



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE COMPUTACIÓN

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL
ÁREA DE PRÉSTAMOS EN INSTITUCIONES FINANCIERAS**

Trabajo Especial de Grado

Presentado ante la ilustre

Universidad Central de Venezuela

Por la Bachiller

Gabriela Alejandra Ponceleón García

Para optar por el título de

Licenciada en Computación

Tutores:

Profa. Brenda López

Profa. Concettina Di Vasta


Caracas, octubre 2015

ACTA

Quienes suscriben, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado presentado por la bachiller Ponceleón García, Gabriela Alejandra, portador de la Cédula de Identidad V-20.596.350, con el título: “**DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL ÁREA DE PRÉSTAMOS EN INSTITUCIONES FINANCIERAS**”, a los fines de optar al título de Licenciada en Computación, dejan constancia de lo siguiente:

Leído como fue, dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado se fijó el día 16 de octubre de 2015, a las 9:30 horas, para que su autor lo defienda en forma pública, lo que hizo en **AULA** de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondió las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobarlo con la nota de 20 puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el día 16 de octubre de 2015.


Prof. Brenda López

Tutora

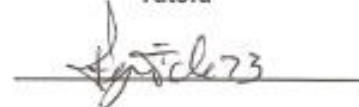


Prof. Mercy Ospina

Jurado


Prof. Concettina Di Vasta

Tutora



Prof. Fernando Crema

Jurado

DEDICATORIA

Primero que nada quiero dedicarle a **Dios Todopoderoso** este trabajo, ya que sin él yo no estaría cumpliendo este maravillosa meta.

A mis padres **Jeanette García** y **David Ponceleón**, los cuales siempre me han apoyado y ayudado en todos los momentos vividos a lo largo de mi carrera, además de su comprensión y guía.

Pero en especial quiero dedicárselo a mi abuela **Carmen Ramona Guerra de García**, la cual me ha enseñado a encarar las adversidades si desfallecer en el intento. Me he enseñado todos los elementos que me definen como persona: mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, todo esto con su amor y sin pedir nunca nada a cambio.

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada le quiero dar gracias a Dios Todopoderoso, por cuidarme y convertirme en la mujer que soy, además de darme la fortaleza para cumplir esta meta establecida.

A mi mamá, una mujer que no se cansa de luchar, siempre te agradeceré que hayas estado allí para amarme, cuidarme, aconsejarme e inclusive ponerle un grado de humor a las situaciones que se presentaron. A mi papá, que siempre me has apoyado y acompañado a medida de tus posibilidades.

A mi abuela Ramona Guerra de García, a quien no me va alcanzar la vida para agradecerle todo lo que has hecho por mí, ya que sin tu apoyo y consejos yo no estuviera cumpliendo esta meta. También a mi abuelo Antonio García que ha sido como un segundo padre para mí, gracias por estar siempre allí apoyándome.

A mi tía Ginett García, usted ha sido un ejemplo a seguir en mi vida, y que a pesar de las distancias, continuamente me has acompañado y apoyado en este trayecto.

A mi hermana Adriana Ponceleón, que a pesar de tu corta edad, has sido un ejemplo que Dios nos manda a este mundo para cumplir una meta, gracias por estar conmigo y apoyarme en todo.

No se los digo a menudo, pero que mejor oportunidad para decirle que LOS AMO.

También hay unas personas aparte de mi familia a las que les quiero agradecer por su amistad, compañía o apoyo:

Alejandro Martin, gracias por ofrecerme tú sincera amistad, y no es mentira cuando te digo que más que un amigo eres mi hermano, ya siempre has estado allí para apoyarme en las buenas y en las malas, además de aguantarme todas mis locuras y malhumores. Igual que a tu familia, la cual siempre me ha recibido con los brazos abiertos.

Pedro Fernades, el comienzo de nuestra amistad fue atípico, pero le doy gracias a Dios que te puso en mi camino ya que eres una persona maravillosa y te agradezco todos tus consejos y apoyo en una de las etapas más difíciles de mi carrera.

También quiero agradecer al mejor preparador que no tuve: Alejandro Monascal, menos mal que no lo fuiste ya que obtuve a uno de mis grandes amigos. A su vez a Cristina

Miguel y Deisy Jaque, gracias por ofrecerme su amistad, compañía, apoyo y consejos en los momentos difíciles, las quiero mucho.

No menos importante a mi par de locas: Adriana López y Oriel Hernández, con ustedes he llorado, reído, trabajado y lo más importante: he obtenido su apoyo en momentos fáciles como difíciles.

A mi tutora Brenda López, muchas gracias por creer en mi potencial como profesional y brindarme esa oportunidad de creer profesionalmente. Además al grupo de TIAN que me han dado la oportunidad de crecer con ellos.

A todos mis profesores no sólo de la carrera sino de toda la vida, mil gracias porque de alguna manera forman parte de lo que ahora soy, en especial a mi otra tutora Concettina Di Vasta, gracias por su amistad, guía a su vez haberme inspirado a seguir mi opción profesional por el área de Base de Datos.

Gabriela Alejandra Ponceleón García

RESUMEN

Hoy en día, la mayoría de las Instituciones Financieras cuentan con un sistema de información transaccional para sus operaciones diarias, sin embargo, al momento que la Institución requiere tomar decisiones que beneficien su crecimiento, generalmente las toman intuitivamente o construyendo reportes e indicadores con los datos almacenados en el sistema transaccional, acarreado que dichos reportes sean poco confiables y por consiguiente tomen decisiones erradas.

Esta solución mejora el proceso de toma de decisiones dentro del área de préstamos basándose en los tres procesos antes mencionados, para el beneficio de la Institución Financiera. El desarrollo de la solución propuesta se realizó aplicando la metodología definida por Ralph Kimball e incorporando las herramientas de la suite compuesta por los productos de Oracle Business Intelligence Standard Edition One.

Palabras Claves: Área de Préstamo, Almacén de Datos, Inteligencia de Negocio, Institución Financiera.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	i
CAPITULO 1: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2 Objetivo General.....	2
1.3 Objetivo Específicos	2
1.4 Solución.....	2
1.5 Justificación e Importancia.....	4
1.6 Alcance.....	5
2. CAPITULO 2: MARCO CONCEPTUAL	6
2.1 Sistema Financiero.....	6
2.2 Activos Financieros.....	6
2.2.1 Clasificación de los Activos Financieros	6
2.3 Intermediarios Financieros.....	7
2.3.1 Tipos de Intermediarios Financieros	8
2.3.2 Entidad Bancaria	9
2.4 Préstamo Bancario	10
2.4.1 Tipos de Préstamos Bancarios	10
2.4.2 Proceso para el Otorgamiento de un Préstamo a un Cliente	11
2.4.3 Ventajas y Desventajas de los préstamos	13
2.5 Indicador.....	14
2.5.1 Tipos de Indicadores	15
2.5.2 Indicadores Financieros.....	15
2.6 Sistema de Información	17
2.6.1 Definición de Sistema.....	17
2.6.2 Definición de Sistema de Información.....	18

2.6.1	Tipos de Sistemas de Información.....	19
2.6.2	Procesamiento Analítico en Línea	22
2.6.3	Comparación entre los sistemas OLAP y los Sistema de Procesamiento de Transacciones (OLTP).....	22
2.7	Inteligencia de Negocio	23
2.7.1	Inteligencia	23
2.7.2	Negocio	23
2.7.3	Definición de Inteligencia de Negocio	23
2.7.4	Arquitectura de una solución de Inteligencia de Negocio.....	24
2.7.5	Ventajas del uso de Inteligencia de Negocio	36
2.8	Herramientas para el desarrollo de una solución de Inteligencia de Negocio.....	37
2.8.1	Oracle Business Intelligence (OBI, por sus siglas en inglés).....	38
3.	CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	46
4.	CAPITULO 4: MARCO APLICATIVO.....	53
4.1	Planificación del Proyecto.....	53
4.2	Definición de los Requisitos del Negocio	53
4.3	Diseño de la Arquitectura.....	60
4.4	Selección de Productos e Instalación	61
4.5	Modelo Dimensional	62
4.5.1	Definir el proceso de Negocio.....	62
4.5.2	Identificar el Nivel de Granularidad	62
4.5.3	Definir las dimensiones.....	63
4.5.4	Identificación de los hechos y las Tablas de Hechos	67
4.5.5	Modelo Entidad-Relación Base de Datos Intermedia	70
4.6	Diseño Físico.....	71
4.6.1	Diseño Físico de la Base de Datos Intermedia	72
4.6.2	Diseño Físico del Almacén de Datos	72

4.7	Diseño y Construcción de los procesos de ETL.....	73
4.7.1	Procedimiento ETL desde la Fuente hacia el Área Intermedia.....	73
4.7.2	Procedimientos ETL desde el Área Intermedia hacia el Almacén de Datos	74
4.8	Especificación de Aplicaciones de Inteligencia de Negocios.....	81
4.9	Desarrollo de Aplicaciones de Inteligencia de Negocio.....	82
4.10	Cuadros Analíticos.....	85
4.10.1	Página Principal de Préstamos Aprobados.....	86
4.10.2	Principal de Préstamos Liquidados.....	89
4.10.3	Principal de Pago de Préstamos.....	92
4.11	Mantenimiento y Crecimiento	94
	CONCLUSIONES.....	95
	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS DIGITALES.....	97
	ANEXO A: MODELO RELACIONAL DEL ALMACÉN DE DATOS.....	101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Solución Propuesta de inteligencia de negocio.....	3
Ilustración 2 Proceso de Aprobación, Liquidación y Pago.....	11
Ilustración 3 Partes de un Sistema de Información	19
Ilustración 4 Clasificación de los Sistemas de Información	20
Ilustración 5 Arquitectura de una solución de Inteligencia de Negocio	25
Ilustración 6 Características de un Almacén de Datos (Inmon, 1996)	28
Ilustración 7 Ejemplo de Esquema Estrella	30
Ilustración 8 Ejemplo de Esquema Copo de Nieve	30
Ilustración 9 Ejemplo de Esquema Constelación	31
Ilustración 10 Ejemplo de Tabla Dimensión	32
Ilustración 11 Ejemplo de Jerarquía.....	33
Ilustración 12 Ejemplo de Tabla de Hechos	35
Ilustración 13 Ejemplo de Granularidad	36
Ilustración 14 Oracle Enterprise Edition vs Standard Edition One	39
Ilustración 15 Espacio de trabajo de OWB.....	40
Ilustración 16 Ejemplo de ETL	41
Ilustración 17 Vista del Oracle Business Intelligence Administrator.....	42
Ilustración 18 Arquitectura de Oracle BI Server	43
Ilustración 19 Vista de Oracle Answers.....	43
Ilustración 20 Ejemplo de Oracle BI Interactive Dashboards.....	44
Ilustración 21 Ejemplo de BI Publisher.....	45
Ilustración 22 Ciclo de Vida de la Metodología Kimball	47
Ilustración 23 Gráfico de alto nivel o burbujas.....	49
Ilustración 24 Diseño de la Arquitectura.....	60
Ilustración 25 Modelo Dimensional de los Procesos de Aprobación, Liquidación y Pago .	70
Ilustración 26 Modelo Relacional del Área Intermedia.....	71
Ilustración 27 ETL para la Dimensión Cliente	75
Ilustración 28 ETL para la Dimensión Solicitud	76
Ilustración 29 ETL para la Dimensión Actividad Económica.....	76
Ilustración 30 ETL para Dimensión Tipo Préstamo	77
Ilustración 31 ETL para la Dimensión Sucursal.....	78
Ilustración 32 ETL para Dimensión Tiempo	79

Ilustración 33 ETL para Cubo Préstamo	80
Ilustración 34 ETL Cubo Pago	80
Ilustración 35 ETL para Cubo Plan Pago	81
Ilustración 36 Capas de Administration Tool	83
Ilustración 37 Capa Física	83
Ilustración 38 Capa de Negocio	84
Ilustración 39 Capa de Presentación	85
Ilustración 40 Página Principal de Préstamos Aprobados	86
Ilustración 41 Menú de Enlace en la página Principal de Préstamos Aprobados	87
Ilustración 42 Página de Total de Préstamos Aprobados por Tipo Cliente	87
Ilustración 43 Página de Concentración Crediticia	88
Ilustración 44 Página de Préstamos Aprobados por Actividad Económica.....	89
Ilustración 45 Página Principal de Préstamos Liquidados	90
Ilustración 46 Página de Total de Préstamos Liquidados por Tipo de Cliente	90
Ilustración 47 Página Total Liquidado por Entidad Bancaria	91
Ilustración 48 Página de Total de Préstamos Liquidados	91
Ilustración 49 Página Principal de Pago de Préstamo.....	92
Ilustración 50 Página de Cobertura por Entidad Bancaria.....	93
Ilustración 51 Página de Clientes Sin Pagos Atrasados.....	93
Ilustración 52 Página de Clientes Con Pagos Atrasados	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Indicadores.....	4
Tabla 2 Tabla Comparativa entre los Sistema OLAP y OLTP	22
Tabla 3 Descripción de los Indicadores de Gestión	55
Tabla 4 Descripción de las Dimensiones en los Procesos de Aprobación y Liquidación ..	63
Tabla 5 Jerarquía de Dimensión Sucursal.....	79
Tabla 6 Jerarquía de Dimensión Cliente	64
Tabla 7 Jerarquía de Dimensión Tipo Préstamo.....	79
Tabla 8 Jerarquía de Dimensión Tiempo	64
Tabla 9 Descripción de los Atributos de la Dimensión Tipo Préstamo.....	64
Tabla 10 Descripción de los Atributos de la Dimensión Cliente.....	65
Tabla 11 Descripción de los Atributos de la Dimensión Solicitud	66
Tabla 12 Descripción de los Atributos de la Dimensión Actividad Económica.....	66
Tabla 13 Descripción de los Atributos de la Dimensión Sucursal.....	66
Tabla 14 Descripción de los Atributos de la Dimensión Tiempo.....	67
Tabla 15 Tabla de Hechos para Procesos de Aprobación y Liquidación	68
Tabla 16 Tabla de Hecho para Plan de Pagos.....	69
Tabla 17 Tabla de Hecho para Pagos.....	69

INTRODUCCIÓN

Una Institución Financiera realiza inversiones dentro del Sistema Financiero existente en el país donde se encuentra ubicada, algunas de estas inversiones las realizan colocando activos financieros entre sus prestatarios, con el fin de generar ganancias y beneficios tanto para la institución como a los prestatarios. Dentro de este conjunto de activos financieros se encuentran los préstamos, que por lo general son unos de los más solicitados por clientes (futuros prestatarios) de la Institución.

Debido a la gran demanda de solicitudes de préstamos la Institución Financiera debe estar en un constante control y monitoreo de los préstamos que se han aprobado y liquidado a sus prestatarios, con el fin de analizar y determinar si están recuperando el dinero invertido y si se obtienen la ganancia esperada. Para poder realizar este análisis suelen construir sus reportes con los datos que generan los procesos de aprobación, el cual estudia el mercado y la solicitud del préstamo por parte del cliente, así como su historial de préstamo y la capacidad que tenga el mismo para restituir la cantidad de dinero solicitada; si luego de este análisis, la institución concluye que es factible la otorgación del préstamo, sucede el segundo proceso, el de liquidación, que se encarga de liberar el monto solicitado para que el cliente haga uso del mismo. El tercer proceso, es el proceso de pago del monto otorgado por parte del cliente, donde el mismo realiza pagos a partir de cuotas ya definidas.

Usualmente las instituciones para poder construir estos reportes extraen los datos de los sistemas transaccionales encargados de automatizar estos tres procesos. Extraer los datos de estos sistemas trae una serie de inconvenientes que van desde afectar el rendimiento del mismo hasta la confiabilidad de la información reflejada en los reportes elaborados.

Por estos inconvenientes, una solución de Inteligencia de Negocio, sería la opción más adecuada, debido que involucra la recolección, unificación, acceso y análisis de esa gran cantidad de datos mediante herramientas, procesos y tecnologías, que generan información mediante el uso de indicadores de gestión referentes al proceso de aprobación, liquidación y pago de préstamos. Esta solución brinda apoyo a los directivos de una Institución Financiera en la toma de decisiones.

El siguiente trabajo de investigación se enfoca en el desarrollo de una solución de Inteligencia de Negocio que apoye a la toma de decisiones en el área de préstamos, orientado en los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos en Instituciones Financieras.

Este Trabajo Especial de Grado, está estructurado por capítulos, de la siguiente manera:

Capítulo 1 Planteamiento del Problema: En este capítulo se expone el problema, los objetivos generales y específicos contemplados, la justificación del proyecto, la solución propuesta y el alcance definido.

Capítulo 2 Marco Conceptual: En este capítulo se definen conceptos de sistema financiero, institución financiera, préstamos, tipos de préstamos, su proceso autorización y liquidación. También, se definen los distintos elementos que componen una solución de Inteligencia de Negocios y la herramienta Oracle Business Intelligence para el desarrollo de soluciones de Inteligencia de Negocios.

Capítulo 3 Marco Metodológico: En este capítulo se presentan un enfoque metodológico, el propuesto por Ralph Kimball, este explica el ciclo de vida para el desarrollo de una solución de Inteligencia de Negocio.

Capítulo 4 Marco Aplicativo: En este capítulo se explica detalladamente la construcción de una solución de Inteligencia de Negocio para los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos en instituciones financieras siguiendo la metodología propuesta por Ralph Kimball.

Por último, se presentan las conclusiones del presente trabajo de investigación, así como también las referencias electrónicas y bibliográficas utilizadas.

CAPITULO 1: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Las instituciones financieras, deben estar en constante control y monitoreo de los préstamos que han aprobado y liquidado a sus clientes, tomando en cuenta algunos aspectos, entre los cuales se pueden destacar: si apoyan el área productiva del país donde se encuentran, o si estos serán pagados por los prestamistas luego de haber sido liquidados, también deben vigilar el alcance de las metas que han sido establecidas a través de un indicador financiero; y lo más importante si le generan ganancias a la institución.

Las instituciones deben responder estas preguntas, con el fin de tomar las decisiones oportunas para su crecimiento, deben extraer la información del gran volumen de datos almacenados (que suelen incrementar al paso del tiempo) en su sistema transaccional, que generalmente está diseñado para las operaciones diarias y no para la obtención de información sobre el área de préstamos. Al extraer la información del sistema transaccional trae como consecuencia los siguientes inconvenientes:

El rendimiento del sistema transaccional baja drásticamente, debido a que mientras se extrae los datos para construir el reporte que responda la inquietud sobre los préstamos, el sistema se encuentra operativo para sus funciones diarias, lo cual hace que se consuma todos sus recursos y se produzca la caída del mismo, generándole pérdidas a la institución y molestias del lado de los clientes.

Tiende a generar un largo tiempo de espera por parte del ente interesado, sumándole además el tiempo para construir el reporte ya que por lo general dependen del área de tecnología, no permitiéndole que tome decisiones oportunas y rápidas que beneficien a la institución financiera.

La información generada en el reporte obtenido de esa manera, puede no ser confiable, ya que la data en un sistema transaccional puede ser modificada, dando como resultado que la institución tome una decisión errada con respecto al área de préstamo.

La carencia de data histórica en los sistemas transaccionales, evitan que la institución tenga un conocimiento y pueda hacer análisis sobre el alcance de las

metas establecidas, y de acuerdo a dicho análisis tomar las medidas correctivas necesarias para el beneficio de la institución.

1.2 Objetivo General

Desarrollar una solución de Inteligencia de Negocio que apoye a la toma de decisiones en el área de préstamos, enfocado en los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos en Instituciones Financieras.

1.3 Objetivo Específicos

- Investigar y analizar la lógica de negocio que manejan las Instituciones Financieras sobre el área de préstamos y seleccionar los indicadores de gestión correspondientes.
- Definir una arquitectura de inteligencia de negocio que permita solucionar la problemática planteada.
- Diseñar e implementar el Área de Integración de Datos y el Almacén de Datos
- Implementar los procesos Extracción, Transformación y Carga que poblaran el Área de Integración de Datos y el Almacén de Datos.
- Construir las consultas y cuadros de mandos de acuerdo a los indicadores seleccionados.

1.4 Solución

Dados los inconvenientes mencionados en la sección de Planteamiento del Problema, se propone una solución de inteligencia de negocio que facilite el acceso eficiente a un conjunto de indicadores y reportes a través de un Cuadro de Mando y un Almacén de Datos que permita obtener la información de manera precisa y oportuna para la toma de decisiones estratégicas en los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos.

El cuadro de mando será construido con el uso de herramientas de inteligencia de negocio de un modo que facilite la construcción de reportes e indicadores y su posterior publicación para ser analizados por la Alta Gerencia del área de préstamos El uso de estas herramientas permite la generación de contenidos dinámicos tales como gráficos, tablas dinámicas, filtros, criterios de selección y búsqueda sin necesidad de la asistencia de personal técnico.

Dicha solución consta de una arquitectura de dos ambientes, como se especifica en la siguiente ilustración:

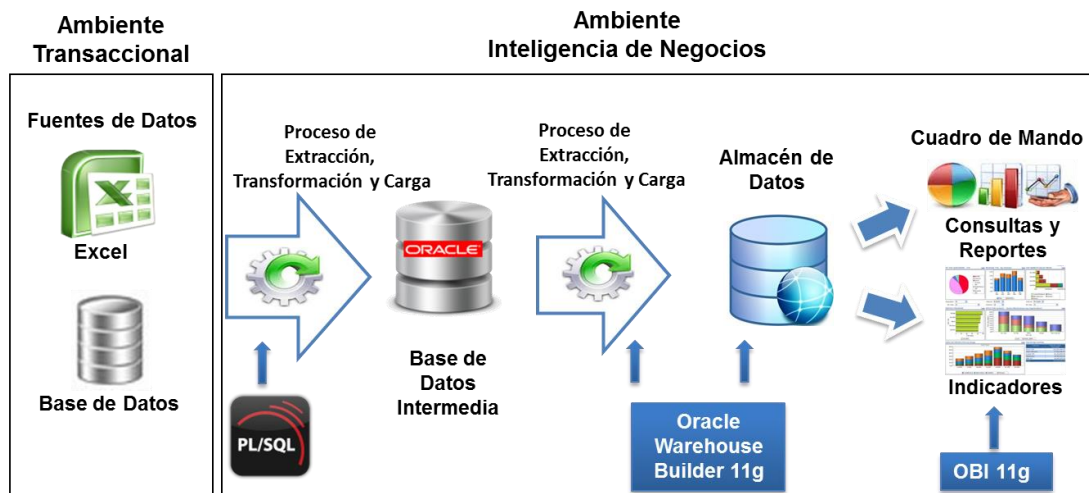


Ilustración 1 Solución Propuesta de inteligencia de negocio

El primer ambiente es el transaccional, donde se estudian todas las fuentes de los procesos de autorización y liquidación de préstamos, se seleccionan los indicadores de gestión para el monitoreo de estos procesos. El ambiente de inteligencia de negocio consta de cuatro componentes, el primer componente consta de la definición de un *Área Intermedia* la cual sirve para la estandarización, integración y consolidación de las distintas fuentes de datos. Esta área está formada por una base de datos relacional y será lo suficientemente flexible para contener los datos necesarios para la construcción del Almacén de Datos.

En segundo componente se tiene un *Almacén de Datos*, el cual contiene los datos necesarios para generar los indicadores seleccionados de los procesos de autorización y liquidación de préstamos, dicho Almacén de Datos será diseñado mediante un modelo dimensional, siguiendo los pasos de la metodología seleccionada.

En la arquitectura propuesta, como tercer componente se tendrán dos *Procesos de Extracción Transformación y Carga*: el primero se encargará de la extracción, transformación y carga de los datos fuentes al área de integración de datos, y el segundo proceso será el encargado de la extracción, transformación y carga del área de integración de datos al Almacén de Datos, para que así los datos estén preparados para el desarrollo de reportes e indicadores de gestión, de los procesos de aprobación, liquidación y pago.

Posteriormente el cuarto componente se construirá el *Cuadro de Mando*, donde se desarrollaran y publicaran los indicadores de gestión seleccionados en el ambiente transaccional. Donde estarán listos para proveer información a la Alta Gerencia y esta tome las decisiones estratégicas oportunas en el área de préstamos.

La solución propuesta será desarrollada a través de la plataforma tecnológica Oracle para la construcción del Área de Integración de Datos y Almacén de Datos. La construcción de los indicadores y cuadro de mando será a través de la suite Oracle Business Intelligence. En la ilustración 2 se muestra algunos de los indicadores seleccionados para su construcción:

Tabla 1 Cuadro de Indicadores

Nombre del Reporte	Nombre del Indicador	Formula	Unidad de Medidas	Frecuencia de medición	Criterios de Clasificación	Representación
Total de Préstamos aprobados y liquidados	Distribución Porcentual	Monto y Cantidad	Millones Bsf.	Anual	Periodo/ Mostrado anualmente	Gráfico de Barras
Total de Préstamos aprobados y liquidados	Distribución Porcentual	Monto y Cantidad	Millones Bsf.	Mensual	Periodo/ Mostrado mensualmente	Gráfico de Barras
Total de Préstamos aprobados por Tipo de Préstamos	Distribución (monto y cantidad/%) por Tipo de Préstamo	Σ Monto Aprobado por Tipo de préstamo Cantidad de préstamos aprobados por Tipo de préstamo	Millones Bsf.	Anual y por periodo de meses	Periodo, tipo de préstamos	Gráficos de Tortas y tabla dinámica
Total de Préstamos liquidado por Tipo de Préstamos	Distribución (monto y cantidad/%) por Tipo de Préstamo	Σ Monto Liquidado por Tipo de préstamo Cantidad de préstamos liquidados por Tipo de préstamo	Millones Bsf.	Anual y por periodo de meses	Periodo, tipo de préstamos	Gráficos de Tortas y tabla dinámica

1.5 Justificación e Importancia

Una solución de Inteligencia de Negocio que se adapte a los requerimientos de la organización, en el área de préstamos, permitirá monitorear y controlar los procesos concernientes a la aprobación y liquidación de los mismos. También se podrá monitorear el proceso de pago, para determinar cuáles préstamos han sido pagados en su totalidad así como los clientes morosos, con el fin de realizar análisis que apoyen su crecimiento, basándose en los indicadores de gestión.

Adicionalmente, se podrán hacer comparaciones con datos históricos y usar éstos para hacer proyecciones en el tiempo y análisis estadísticos, con la finalidad de solventar, corregir o mejorar los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos.

Con la construcción de la solución de inteligencia de negocio se ofrece un sistema de información que permita monitorear los procesos de aprobación, liquidación y pago, a

través de indicadores de gestión, mediante una interfaz usable y sencilla, de manera que la toma de decisiones se realice de una forma rápida y eficiente.

1.6 Alcance

El desarrollo de la solución de Inteligencia de Negocio de limita al análisis, diseño y despliegue de veinte indicadores de gestión asociados a los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos, en ambiente de desarrollo. En el mismo ambiente se realizaran las pruebas de funcionalidad y uso del cuadro de mando.

CAPITULO 2: MARCO CONCEPTUAL

2.1 Sistema Financiero

Según (Calvo, Parejo, Rodríguez, & Cuervo, 2014), un sistema financiero de un país está formado por el conjunto de instituciones, medios y mercados, cuyo fin primordial es canalizar el ahorro que generan las unidades de gasto con superávit, hacia los prestatarios o unidades de gasto con déficit. El sistema financiero comprende, pues, tanto los instrumentos o activos financieros, como las instituciones o intermediarios y los mercados financieros, así como las autoridades monetarias y financieras, encargadas de regularlo y controlarlo.

De una manera más simple, el sistema financiero cumple por tanto la misión fundamental en una economía de mercado, la cual es captar el excedente de los ahorradores (unidades de gasto con superávit) y canalizarlo hacia los prestatarios públicos o privados (unidades de gasto con déficit).

2.2 Activos Financieros

Son aquellos productos y operaciones que las instituciones de crédito realizan una entrega de efectivos a sus clientes, manteniendo con ellos una posición de derecho de cobro de dichos fondos, además de intereses y comisiones. (Martínez)

De acuerdo a (Calvo, Parejo, Rodríguez, & Cuervo, 2014), se denominan como: instrumentos financieros a los títulos emitidos por las unidades económicas de gasto, que constituyen un medio de mantener riqueza para quienes los poseen y un pasivo para quienes los generan

2.2.1 Clasificación de los Activos Financieros

Según (Martínez) , se clasifican de la siguiente manera:

- **Descubiertos en cuenta:** son un activo financiero de corta duración, donde se permite al cliente excederte del disponible en su cuenta corriente. Los intereses que se aplican son elevados.
- **Descuento Comercial:** consiste en adelantar al cliente el importe de sus derechos de cobro instrumentalizados en letras de cambio o pagarés, descontándole los

intereses en función del tiempo que falte hasta su vencimiento, más unas comisiones.

- **Préstamos:** son cantidades destinadas a la financiación de las familias o empresas a cambio de una prestación de intereses pactados. Estos intereses pueden ser fijos o variables.
- **Pólizas de Crédito:** son créditos de disposición gradual, esto es, cuentas donde se permite disponer hasta la cantidad pactada en el contrato funcionando como una cuenta corriente. El cliente pagará intereses calculados habitualmente de forma trimestral, por la cantidad dispuesta y unas comisiones sobre la parte no dispuesta. Suelen realizarse a un plazo máximo de año.
- **Préstamos y créditos con garantía real:** es el caso de las hipotecas, donde la garantía de los mismos viene representado por el bien inmueble hipotecado.
- **Leasing:** el leasing financiero consiste en proveer al cliente de los fondos necesarios para adquirir bienes de inversión a cambio de unas cuotas (habitualmente mensuales), donde la última cuota es la opción de compra.
- **Certificación de obras:** son una forma de financiar la construcción de inmuebles, otorgando préstamos en función de la fase de realización de la obra, previamente certificadas.

2.3 Intermediarios Financieros

De acuerdo a (Krugman & Wells), un intermediario financiero es una institución que transforma los fondos que recibe de un gran número de individuos (sean jurídicos o naturales) en activos financieros. Los intermediarios financieros más importantes son los fondos de inversión, fondo de pensiones, compañías aseguradoras y las entidades bancarias.

Para (Calvo, Parejo, Rodríguez, & Cuervo, 2014), son el conjunto de instituciones especializadas en la mediación entre los prestamistas y los prestatarios. También indica que existe una diferencia entre los intermediarios y los agentes mediadores, debido a que estos últimos compran y venden activos financieros para mantener su patrimonio, no

originando su actividad ningún cambio en los activos negociados, puesto que no crean nuevos y diferentes activos a los ya existentes. Por el contrario, los intermediarios financieros adquieren activos como forma de inversión y no los revenden, sino que, en base a ellos, crean activos nuevos que colocan entre los ahorradores, obteniendo de éstos los fondos necesarios para la realización de sus inversiones.

La función de mediación financiera resulta generalmente ventajosa para todas las unidades económicas, ya sean prestamistas o prestatarias. En efecto, para los primeros porque los intermediarios les ofrecen nuevos activos financieros (indirectos) en los que materializar su riqueza, que implican menores riesgos y a unos costos muy inferiores a los que alcanzarían si tuviesen que acudir al mercado a conseguirlos. Por otro lado, la mediación financiera también genera ventajas para los prestatarios últimos al facilitarles la movilización de los fondos de financiación y la reducción del costo de la misma, mejorando las oportunidades de obtener recursos de los pequeños ahorradores que, en ausencia de los intermediarios, en la mayoría de los casos, no acudirían al mercado, disminuyendo así los fondos disponibles para ser adquiridos por las unidades económicas deficitarias.

2.3.1 Tipos de Intermediarios Financieros

Según (Calvo, Parejo, Rodríguez, & Cuervo, 2014), indica que a pesar que existan diferencias entre países, ya sea por sus características o modalidades, se pueden distinguir en líneas generales dos tipos de intermediarios financieros:

- **Instituciones Financieras Monetarias (IFM):** están constituidas por el Banco Central y otras instituciones financieras monetarias, se caracterizan porque alguno de sus pasivos (billetes, depósitos, entre otros.) son pasivos monetarios, es decir, tienen una elevada liquidez, de forma que son aceptados generalmente por el público como medio de pago (son dinero). Por lo tanto, estas instituciones no solo se centran en la función de mediación bancaria, sino que pueden generar recursos financieros. Dentro de estas instituciones, se incluyen en concreto:
 - **Banco Central:** es el encargado de ejecutar e inclusive definir la política monetaria nacional.
 - **Instituciones de Crédito Residentes:** realizan operaciones activas con particulares, empresas y otras instituciones, para lo cual necesitan captar

recursos mediante la generación de depósitos a la vista, a plazo, emisiones de valores, entre otros...

- **Otras Instituciones Financieras Monetarias Residentes:** cuyo negocio consiste en recibir depósitos y sustitutos próximos de depósitos de otras instituciones que no sean IFMs, conceder créditos y hacer inversiones en valores, actuando por cuenta propia, al menos en términos económicos.

- **Instituciones Financieras No Monetarias:** a diferencia de las anteriores, sus pasivos no son dinero, con lo cual su actividad es más mediadora que la de aquéllos. Dentro de ellas se pueden incluir una gran variedad de instituciones, con características propias para cada país (empresas de seguros, fondos de pensiones, auxiliares financieros, instituciones de inversión colectiva, sociedades y fondos de capital riesgo, entre otras).

2.3.2 Entidad Bancaria

De acuerdo a (Krugman & Wells), es una entidad que ayuda a resolver la disparidad entre las necesidades de liquidez de los prestamistas y las necesidades financieras de aquellos prestatarios que no puedan acceder a los mercados de bonos y acciones.

Las entidades bancarias se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Comerciales:** realizan solo operaciones comerciales, tales como: préstamos, depósitos, créditos, entre otros.
- **De Inversión:** ofrecen productos de inversión tanto a empresas como a particulares.
- **Corporativos:** orientan su negocio a clientes, los cuales únicamente son empresas.
- **Hipotecarios:** su actividad se centra, exclusivamente, en la concesión de hipotecas para comprar o rehabilitar una vivienda.
- **De Tesorería:** este tipo de entidades dan soporte a operaciones entre empresas que requieren una importante aportación de capital.

2.4 Préstamo Bancario

Según la Real Academia Española, un préstamo se define como, cantidad de dinero que se solicita, generalmente a una institución financiera, con la obligación de devolverlo con un interés.

Para (Walker de Tuler), es un contrato por el cual un prestamista (sea una institución financiera o un ente particular) entrega una suma de dinero determinada con la obligación del que la recibe de restituir otra de la misma especie y calidad en la época convenida pagando los intereses pactados.

De acuerdo a (Krugman & Wells), un préstamo es un contrato por el cual un prestamista particular presta una cierta cantidad de dinero a un prestatario particular.

En este contrato se especifica el monto total del préstamo, tasa de interés a pagar, la cuota de pago periódico, los compromisos que adquieren tanto el prestamista como el prestatario, la garantía y el plazo.

2.4.1 Tipos de Préstamos Bancarios

Según (Iguar), los préstamos bancarios tienen varias clasificaciones:

Por su destino:

- **Préstamos consuntivos:** destinados a la adquisición de bienes de consumo. Estos a su vez se clasifican en:
 - **Préstamos al consumo:** son aquellos préstamos destinados a financiar bienes duraderos, tales como: automóviles, computadoras, entre otros.
 - **Préstamos personales:** destinados al financiamiento de necesidades específicas y de un importe pequeño, con este tipo de préstamo se puede costear por ejemplo: viajes, bodas, fiestas, entre otras.
- **Préstamos productivos:** dedicados a realizar inversiones para la producción de bienes y servicios. Estos préstamos pueden ser:
 - **Circulante:** son usados para cubrir necesidades de tesorería.
 - **Inversión:** destinados a la adquisición de activo fijo o inmovilizado.

Según el plazo de vencimiento:

- **A corto plazo:** vencimiento inferior a un año.
- **A medio plazo:** vencimiento entre doce meses y tres años.
- **A largo plazo:** vencimiento de más de tres años.

Según la garantía:

- **Con garantía personal:** su concesión tiene en cuenta únicamente la solvencia personal de los titulares de la operación o avalistas.
- **Con garantía real:** para su concesión se afectan, para garantizar el buen fin de la operación, unos determinados bienes muebles o inmuebles. En este tipo de préstamos se distingue la garantía hipotecaria (se afecta un bien inmueble y se ajusta a la legislación hipotecaria existente) y la garantía pignoratícia o prendataria (se afecta un bien mueble que se deposita en prenda).

2.4.2 Proceso para el Otorgamiento de un Préstamo a un Cliente

Según (Lara, Rayo, & Cortés) el proceso de otorgamiento de préstamo, se divide en los subprocesos de solicitud, aprobación y liquidación de préstamos. Este proceso se puede observar en la ilustración 3:



Ilustración 2 Proceso de Aprobación, Liquidación y Pago

Para el proceso de solicitud estas son las siguientes actividades:

- 1) **Investigación de mercado y solicitud del préstamo:** el proceso comienza con la identificación de la sucursal o agencia a partir de la cual se va a realizar la investigación de mercado y posterior solicitud del préstamo.
- 2) **Informes de préstamos para clientes nuevos o recurrentes:** la entidad de bancaria, representada por el analista de préstamo, determina el procedimiento para informar y orientar al cliente sobre los productos y servicios de préstamos que ofrece la institución. Es en esta fase, se comprueba si el prestatario es ya cliente de la institución. En esta etapa el solicitante le entrega los recaudos al analista.
- 3) **Evaluación del expediente de préstamo:** la actividad de esta fase del proceso es desarrollada íntegramente por el analista de préstamo, el cual determina un procedimiento para la evaluación de los expedientes de préstamos con la finalidad de presentarlos al Comité de Préstamos para su aprobación o rechazo. Las etapas que sigue el analista de crédito para realizar este cometido son las siguientes:
 - Análisis de la actividad económica desarrollada por el cliente.
 - Estudio de Riesgo de concesión del préstamo.
 - Revisión y comprobación en centrales de riesgo e historiales de préstamo del comportamiento de pago pasado del cliente.
 - Inspección económico-financiera en la microempresa.

En casi la totalidad de los préstamos el cliente desarrolla la actividad principal en el seno de la unidad familiar, donde se puede comprobar que tiene casi todo su patrimonio. En este contexto, el analista de préstamo recoge información patrimonial (ratios económicos y financieros) y personal del solicitante de préstamo.

- 4) **Evaluación de las garantías:** como último paso, previo a la remisión de la información y expediente de préstamo a los Comités de Préstamos correspondientes en la institución, el analista de préstamo, en colaboración con el Jefe de Asesoría Legal de la institución, determinan el procedimiento para la evaluación de las garantías expuestas del solicitante.

Luego de haber completado exitosamente el proceso de solicitud, para el proceso de aprobación suceden las siguientes actividades:

5) Envío de la Solicitud al Comité de Préstamos: si el analista determina que la solicitud de préstamos es acorde a los requisitos establecidos por la institución, envía la solicitud al Comité de Préstamo para que estos determinen si aprueban el préstamo o no.

6) Aprobación de la solicitud de préstamos: llegado a este nivel, el Comité de Préstamos y la gerencia de la institución deciden la aprobación o rechazo de los expedientes de préstamo presentados.

Si el proceso de aprobación se completa con un resultado satisfactorio para el cliente, comienza el proceso de liquidación, el cual cuenta con la siguiente actividad:

7) Liquidación del préstamo: si el analista de préstamo y la gerencia aprueban el préstamo al cliente, le notifican al mismo para que pueda hacer uso de la cantidad de dinero solicitado.

Una vez liquidado el préstamo, comienza el proceso de pago:

8) Pago del Préstamo: luego que al cliente se le liquida el préstamo, este debe pagar el monto periódico (sumando a este monto los intereses), el cual se estableció en el contrato, en el plazo determinado hasta la cancelación total del préstamo.

2.4.3 Ventajas y Desventajas de los préstamos

De acuerdo a (Krugman & Wells), una de las ventajas de los préstamos, por parte del lado del prestamista, es que se adaptan a sus necesidades particulares. Antes que cualquier persona o empresa reciba un préstamo, por lo general tiene que justificar su plan de viabilidad, beneficios previstos y otros aspectos ante la institución bancaria. En consecuencia, el préstamo se adaptara a las necesidades del prestamista y a su capacidad para pagarlo.

También se considera como ventaja la flexibilidad con que cuentan los préstamos a plazos, debido que el cliente trata de manera más directa con el prestamista (entidad bancaria), y el préstamo se puede ajustar a sus necesidades mediante una negociación

directa. En caso que se modifiquen los requerimientos del cliente, se podrán revisar los términos y condiciones del crédito. Sin embargo, la ventaja más significativa es que les permite a las empresas pequeñas que no tienen acceso al mercado de capital, solicitar fondos que apoyen a su crecimiento en el mercado. (Van Horne & Wachowicz)

La desventaja es que los préstamos tienen un alto costo de transacción. La formalización de un préstamo con una entidad conlleva a negociar los términos con el prestatario, comprobar si el prestatario tiene antecedentes de morosidad y si tiene capacidad para devolver el monto prestado.

2.5 Indicador

Según (Pacheco & Castañeda, 2002) un indicador es un elemento de gestión que proporciona información acerca de aspectos críticos o claves de una organización mediante la relación de dos o más datos.

Los indicadores en conjunto pueden proporcionar un panorama de la situación de un proceso, de un negocio, de la salud de un enfermo o de las ventas de una compañía o del avance de las actividades de un proyecto. Además, deben ser elegidos cuidadosamente para monitorear las áreas más importantes de la empresa, y poder corregir a tiempo lo que no esté saliendo de acuerdo a lo planificado.

- 1) Definir los atributos importantes: mediante el uso de tormenta de ideas, se obtienen el mayor número de ideas acerca de indicadores que puedan utilizarse para medir las actividades o resultados del mismo, y también de los atributos más importantes que debe tener cada indicador. Luego, se seleccionan los más apropiados.
- 2) Evaluar si los indicadores tienen las características deseadas, es decir, verificar que sean medibles, entendibles y controlables.
- 3) Comparar contra el conjunto de indicadores ya creados para evitar redundancia o duplicidad.

Los autores (Pacheco & Castañeda, 2002) establecen que los indicadores de gestión, como instrumento de medición y control, presentan las siguientes características:

- Mantienen el control sobre los principales procesos en la institución.
- Mantienen un flujo permanente de información sobre el comportamiento de la institución, que permite a la gerencia tomar decisiones.

- Colocan al alcance de la gerencia la posibilidad de mantener control permanente sobre aquellas variables y procesos críticos para el desempeño exitoso de la institución.
- Un adecuado sistema de indicadores es flexible y se ajusta a los cambios que sufre la institución en el tiempo.

2.5.1 Tipos de Indicadores

Existen diversas clasificaciones para los indicadores, en el contexto de orientación hacia los procesos, un indicador puede ser de proceso o de resultados. En el primer caso, se pretende medir que está sucediendo con las actividades, y en segundo se quiere medir las salidas del proceso.

Según (Valda, 2012) los indicadores más utilizados son los indicadores de eficacia e indicadores de eficiencia. Los indicadores de eficacia abarcan a los llamados factores “claves del éxito”, que son: calidad, satisfacción del cliente, y resultados que se generalizan en eficacia. Los indicadores de eficiencia hacen referencia a los tiempos de proceso, costos operativos, y desperdicios.

- **Indicadores de eficacia:** el concepto de eficacia se refiere al grado de cumplimiento de los objetivos plantados, es decir, en qué medida el área o la organización, está cumpliendo con sus objetivos fundamentales sin considerar necesariamente los recursos asignados para ello. Miden el logro de los resultados propuestos.
- **Indicadores de eficiencia:** representan el cociente entre producción real y la esperada. Miden el nivel de ejecución del proceso y el rendimiento de los recursos utilizados por un proceso. Tienen que ver con la productividad. Un ejemplo de este indicador sería un indicador de utilización que compare la capacidad utilizada y la disponibilidad.

Sin embargo las instituciones financieras no solo usan indicadores de eficiencia y eficacia para medir sus procesos, estos indicadores son los siguientes:

2.5.2 Indicadores Financieros

De acuerdo (Bach), la información contable, en especial los estados financieros, ofrece una base para el análisis y diagnóstico de las funciones económicas y financieras de la empresa que va a ser de utilidad decisiva en la toma de decisiones empresariales acerca

de su futuro. Sobre esta base de establecen indicadores, ratios y estados comparativos con el sector.

El análisis de los estados financieros permite a terceras personas que están interesadas un conocimiento profundo de la situación en que se encuentra la empresa, como bancos, proveedores, clientes, accionistas, la Administración Pública, entre otros.

El análisis financiero ofrece resultados de carácter orientativo y, por lo tanto, es recomendable tomar las conclusiones obtenidas con una cierta prevención.

Existen muchos indicadores financieros para el área de préstamos bancarios que permiten el monitoreo de los préstamos otorgados por la institución financiera, sin embargo, para este trabajo de investigación se seleccionaron algunos de los usados:

- **Distribución porcentual:** mide el total con respecto a la cantidad y monto de los préstamos aprobados y liquidados por la institución bancaria, se mide en días, meses y años.
- **Distribución (monto y cantidad/%) por Tipo de Préstamo:** mide el total con respecto a la cantidad y monto de los préstamos aprobados y liquidados por los diferentes tipos de préstamos manejados por la institución bancaria.
- **Distribución (monto y cantidad/%) por el Sector Económico de los Clientes Jurídicos:** mide el total con respecto a la cantidad y monto de los préstamos aprobados y liquidados por el sector económico de los clientes jurídicos de la institución bancaria.
- **Distribución (monto y cantidad/%) por cada Sucursal:** mide el total con respecto a la cantidad y monto de los préstamos aprobados y liquidados por cada sucursal de la institución bancaria.
- **Distribución (monto y cantidad/%) por ubicación geográfica:** mide el total con respecto a la cantidad y monto de los préstamos aprobados y liquidados por ubicación geográfica, es decir, país, estado y ciudad.

- **Variación del monto o cantidad de préstamo:** indicador que determina la variación del monto o cantidad de préstamos aprobados y liquidados, con respecto a un periodo anterior.
- **Productividad de préstamos:** indicador financiero que muestra el rendimiento que produce la cartera de préstamos. Para el cálculo del promedio se ha tomado los últimos doce meses. (Guía de Indicadores Financieros)

Productividad=Total de ingreso de la cartera/ Préstamos brutos promedio (sin intereses)

- **Índice de vencimiento:** indicador financiero que muestra el porcentaje de cartera que ha caído en incumplimiento de pago mayor a 90 días. (Guía de Indicadores Financieros)

Índice=Préstamos Vencidos/Total préstamos

- **Concentración Crediticia:** mide el porcentaje de los préstamos otorgados a un solo cliente en relación con el patrimonio de la institución. (Manual para Indicadores Financieros)

Concentración=Monto de Préstamos otorgados a un Sólo Cliente / Patrimonio

- **Cobertura:** permite conocer el estado del Banco con respecto a casos de préstamos con pagos atrasados. Se habla de provisiones y colocaciones del Banco.

2.6 Sistema de Información

2.6.1 Definición de Sistema

De acuerdo a Bertalanffy, un sistema es un complejo de elementos en interacción que tienen un fin común.

Para (Radatz, J. ,1997), un sistema es un todo integrado, aunque compuesto de estructuras diversas, interactuantes y especializadas. Cualquier sistema tiene un número de objetivos, y los pesos asignados a cada uno de ellos pueden variar ampliamente de un sistema a otro.

Las entidades del sistema se relacionan entre sí por medio de entradas y salidas, en un ambiente con límites y fronteras que poseen atributos cualitativos y cuantitativos para lograr un objetivo medible en términos de efectividad, eficiencia y eficacia.

2.6.2 Definición de Sistema de Información

Un sistema de información es un conjunto de elementos que se interrelacionan con el propósito de prestar el apoyo necesario a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un buen apoyo a la hora de la toma de decisiones y desarrollo de acciones (Peña, 2006).

De acuerdo a (Laudon & Laudon, 2004) , un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores a analizar problemas complejos y crear productos nuevos.

Según (Alarcón), a pesar que existen una gran variedad de Sistemas de Información, la mayoría de ellos pueden representarse a través de un modelo formado por cinco bloques básicos: elementos de entrada, elementos de salida, sección de transformación, mecanismo de control y objetivos. Tal como se muestra en la ilustración 4, los recursos acceden al sistema a través de los elementos de entrada para ser modificados en la sección de transformación. Este proceso es controlado por el mecanismo de control con el fin de lograr el objetivo marcado. Una vez se ha llevado a cabo la transformación, el resultado sale del sistema a través de los elementos de salida.

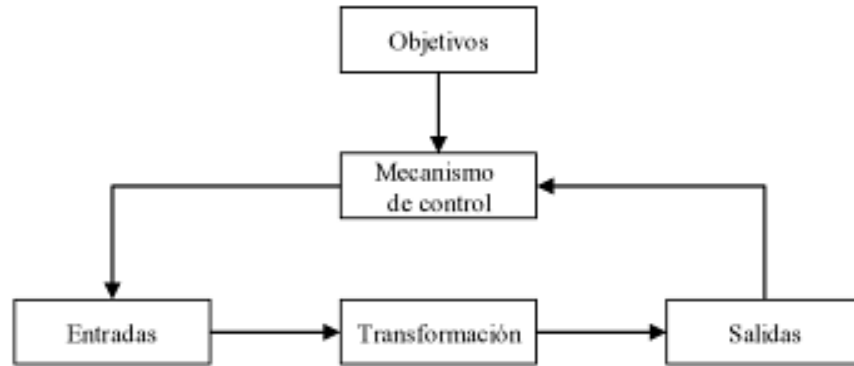


Ilustración 3 Partes de un Sistema de Información

Los sistemas de información contienen información acerca de gente, lugares y cosas importantes dentro de la organización o el entorno en que se desenvuelven. Estos no solo están compuesto como comúnmente se piensa, por programas de software y piezas de hardware, también se encuentran recursos, actividades, datos e inclusive personas; los cuales deben interactuar entre sí, para procesar los datos y proveer una información más elaborada según las necesidades de la organización.

2.6.1 Tipos de Sistemas de Información

Conforme los autores (López-Hermoso, Martín-Romo, Medina, Montero, & Nájera), los sistemas de información automatizados, se clasifican como se muestra en la Ilustración 5, en forma de pirámide:

Lo que resalta en la ilustración sobre las decisiones no estructuradas, semi estructuradas, estructuradas donde lo explicas no aparece...



Ilustración 4 Clasificación de los Sistemas de Información

2.6.1.1 Nivel Operacional

- **Sistema de Procesamiento de Transacciones**

Conocidos como TPS, por sus siglas en inglés: Transaction Processing Systems, estos sistemas se encuentran en el nivel de operaciones, al fondo de la pirámide, y está diseñado para registrar y llevar a cabo de manera automatizada las transacciones diarias de la empresa que se caracterizan por ser iterativas y rutinarias. Son básicos para el cualquier negocio.

Son productores de información inmediata, altamente precisa y muy detallada para el resto de los sistemas y pueden ayudar a los directivos de nivel bajo/medio a llevar un control frecuente de las actividades elementales y ordinarias de la empresa.

2.6.1.2 Nivel Táctico:

- **Sistema de Información Gerencial**

Estos sistemas se conocen como MIS, por sus siglas en inglés: Management Information Systems, y permite procesar los datos proporcionando informes a los niveles directivos tácticos o de administración en los que se controla el desarrollo de planes y programas, este sistema permite la toma de decisiones menos rutinarias y más de gestión.

La información generada por estos sistemas es agregada y resumida, siendo precisa y prácticamente inmediata, si bien depende de la rapidez de los TPS de los que se suministra. No suelen ser flexibles puesto que los informes proporcionados suelen ser estandarizados según procedimientos predefinidos y carecen de capacidad de análisis.

- **Sistemas de soporte a decisiones**

Se encuentran en el nivel tácito, se les conoce como DSS, por sus siglas en inglés: Decision Support Systems, estos pueden verse como un sistema basado en el conocimiento, son usados por la alta gerencia ya que permite la creación de reportes personalizados y nada estructurados, para así facilitar la toma de decisiones y proyectar los efectos potenciales de sus decisiones en el futuro.

Los DSS ofrecen a sus usuarios la posibilidad de sacar partidos fácilmente de la información externa e interna que se encuentra previamente almacenada en repositorios que se alimentan de los TPS y MIS. Con estos sistemas de ayuda a la toma de decisiones que se puede manipular los datos relacionándolos con distintos criterios. Al mismo tiempo presentan la información resultante de un modo tal que se pueden visualizar rápidamente tendencias y posicionamientos con respecto a un plan original con el fin de tener mejores elementos de juicio más rápida y fácilmente.

Estos sistemas se caracterizan por su orientación a la resolución de problemas para el usuario final. Esto significa que suelen ser relativamente sencillos de manejar, personalizables y con interfaces intuitivas e interactivas que permiten que el directivo desarrolle sus propios modelos de análisis.

2.6.1.3 Nivel Estratégico:

- **Sistema de apoyo a ejecutivos**

Posicionados en el nivel estratégico también conocidos como ESS o EIS, por sus siglas en inglés: Executive Information Systems, estos sistemas sirven como instrumento de apoyo tanto al personal ejecutivo como al alto mando, a analizar el ambiente en el cual la organización se encuentra funcionando, identificar tendencias a largo plazo y planificar las directivas apropiadas para el curso de acción de la organización.

La información no es estructurada y viene de diversas fuentes ya sea interna o externa, y generalmente es representada en interfaces gráficas e intuitivas (por ejemplo gráficos de torta, barra, semáforos, entre otros). Dicho sistema debe estar diseñado de una manera, que los ejecutivos lo usen sin intermediarios y sea lo suficientemente flexible e intuitivo para personalizable según las necesidades.

2.6.2 Procesamiento Analítico en Línea

Para los Sistemas de Soporte de Decisiones y los Sistemas de Apoyo a Ejecutivos, se utiliza el procesamiento Analítico en Línea, mejor conocido como OLAP (por sus siglas en inglés: On-Line Analytical Processing) y según (Laudon & Laudon, 2004) es la: “Capacidad de manipulación y análisis de grandes volúmenes de datos desde múltiples perspectivas”.

Es un sistema comúnmente usado en las soluciones de Inteligencia de Negocio, debido que permite a los usuarios la manipulación de grandes volúmenes de datos e inclusive visualizarlos de diferentes maneras utilizando varias dimensiones o perspectivas, lo cual permite un análisis más profundo de la data almacenada y generar algún tipo de información útil, como por ejemplo: tendencias de ventas, patrones de comportamiento de los consumidores, elaboración de informes complejos... entre otros.

2.6.3 Comparación entre los sistemas OLAP y los Sistema de Procesamiento de Transacciones (OLTP)

A continuación una tabla comparativa (Tabla 2) entre ambos sistemas:

Tabla 2 Tabla Comparativa entre los Sistema OLAP y OLTP

Característica	OLTP	OLAP
Propósito	Automatizar el negocio, controlando las operaciones diarias.	Optimizar el negocio, ayudando con la planificación, resolviendo problemas y soportando la toma de decisiones.
Datos Históricos	Se limita a los datos actuales o recientes	El historial es de largo plazo, inclusive almacenando toda la historia de la organización
Operaciones sobre los datos	De lectura, escritura y actualización	Solo se permite hacer lectura sobre los datos. Se escribe solo cuando se va a realizar la carga masiva de los datos

Uniformidad de los Datos	Los datos no son uniformes en los diferentes departamentos de la organización	Al momento de cargar los datos, como pueden provenir de diversas fuentes son procesados y estandarizados
Esquema	Solo dos dimensiones, datos normalizados.	Multidimensional y con jerarquías.
Uso	Procesar transacciones	Análisis, reportes, modelaje, planeación, auditoría y toma de decisiones.
Espacio Requerido	Al no almacenar data historia el espacio necesita es mucho menor.	Debido a la permanencia de la data histórica es necesario mucha capacidad de almacenamiento

2.7 Inteligencia de Negocio

Antes de definir que es la Inteligencia de Negocio, hay que especificar unos conceptos que la contextualizan.

2.7.1 Inteligencia

De acuerdo Real Academia Española, inteligencia proviene de latín *intelligentia* y es la capacidad de entender y comprender determinada situación.

Según (Padilla Sierra & Ramos Tejeda), la inteligencia es la capacidad para aprender y realizar cosas de modo correcto e innovador.

2.7.2 Negocio

De acuerdo a la Real Academia Española, negocio proviene del latín *negotium*, es aquello que es objeto o materia de una ocupación lucrativa o de interés.

En una manera más simple, un negocio consiste en un sistema, método o forma de obtener dinero, a cambio de productos o servicios, es decir, un fin que persigue un beneficio, si no se tiene tal beneficio no hay negocio.

2.7.3 Definición de Inteligencia de Negocio

Para (Loshin, 2003) la Inteligencia de Negocios, son procesos, tecnologías y herramientas necesarias para transformar datos en información, información en conocimiento y conocimiento en planes de negocios rentables.

Una definición más técnica, según (Méndez del Río, 2006), la inteligencia de negocio es un conjunto de herramientas, procesos, tecnologías y aplicaciones para la ayuda a la toma de decisiones que posibilitan a la los directivos el acceso interactivo, análisis y manipulación de información corporativa demisión crítica. Estas aplicaciones aportan un conocimiento valioso sobre la información operativa y oportunidades de negocio.

Al usarlas, los usuarios son capaces de acceder a grandes cantidades de información para establecer y analizar relaciones y a su vez comprender tendencias que soportaran decisiones de negocio.

Además previenen la potencial pérdida de conocimiento dentro de la empresa, como consecuencia de la masiva acumulación de datos e información que no es fácilmente accesible o se encuentra en una forma no utilizable.

La Inteligencia de Negocio les otorga a los usuarios una ventaja competitiva y estratégica, debido que proporciona información privilegiada, porque permite responder lo siguiente:

Observar: ¿Qué este sucediendo?

Comprender: ¿Por qué ocurre?

Predecir: ¿Qué va a ocurrir?

Colaborar: ¿Qué debería hacer el equipo?

Decidir: ¿Qué camino debe seguir el negocio?

2.7.4 Arquitectura de una solución de Inteligencia de Negocio

De acuerdo a (Cano, 2007), generalmente las soluciones de Inteligencia de Negocio, están formadas por los siguientes componentes. (Ver Ilustración 6

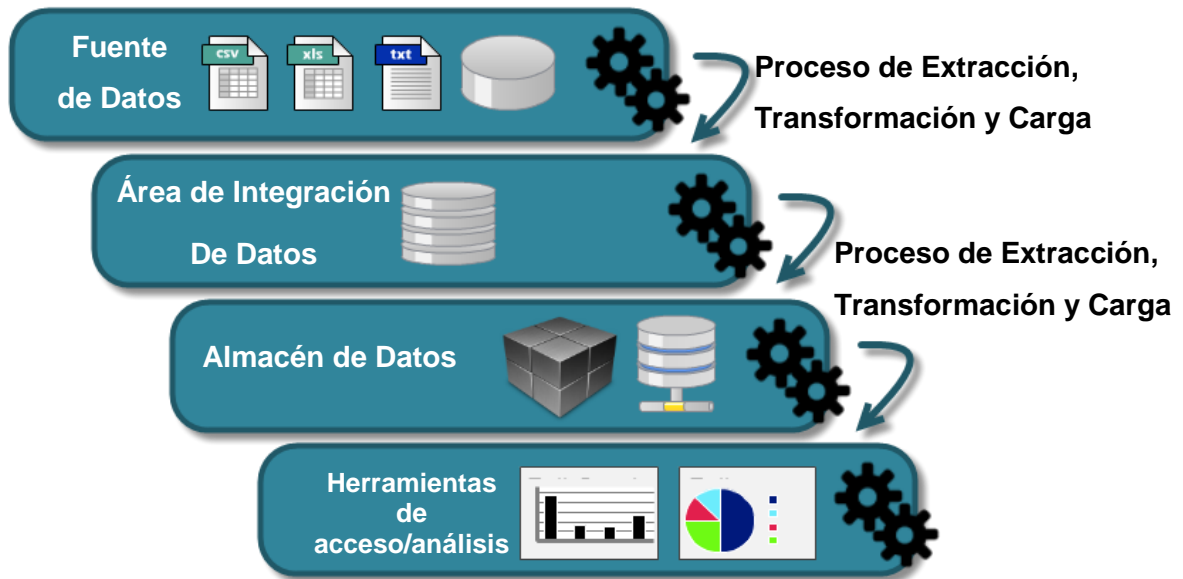


Ilustración 5 Arquitectura de una solución de Inteligencia de Negocio

Los componentes son: Fuentes de Datos, Área de Integración de Datos, Almacén de Datos, procesos de extracción y herramientas de acceso.

2.7.4.1 Fuente de datos

Son los datos que alimentan de información a la solución de Inteligencia de Negocio, la fuente más común para una solución de Inteligencia de Negocio son los sistemas operacionales o transaccionales, sin embargo, también se considera fuente de datos los sistemas de información departamentales, tales como: hojas de cálculo, texto plano, presupuestos, entre otros.

La fuente de datos no necesariamente debe ser únicamente interna de la organización, también pueden existir datos comprados a terceros para enriquecer la información del negocio.

2.7.4.2 Proceso de Extracción, Transformación y Carga esto no lo po

Debido a que se pueden tener fuentes de datos heterogéneas, los procesos ETL (por sus siglas en inglés: Extract, Transform and Load) son los encargados de recuperar e integrar los datos de todos los orígenes necesarios, limpiarlos, aplicarle las transformaciones necesarias (conversión de datos, ajuste de rangos, entre otras) y luego cargarlos a un Almacén de Datos u otro tipo de repositorio. Los procesos ETL se dividen en tres subprocesos:

- **Extracción:** consiste en obtener los datos del sistema de origen, en algunos casos pueden extraerse los datos completos o solo una parte de ellos, esto de acuerdo a los requerimientos de la solución planteada. Este subproceso se puede realizar a través de rutinas programadas en lenguajes de programación o mediante una herramienta especializada.
- **Transformación:** en algunos casos los datos procedentes de distintas fuentes no suelen coincidir en el formato, entonces esto implica que se le realice alguna transformación para que puedan ser integrados y posteriormente cargados.

El objetivo es evitar duplicidad en los datos, datos ausentes, errores de precisión, entre otros, todas las transformaciones que se realicen, deben seguir las reglas de negocio que establece la organización.

- **Carga:** consiste en transportar estos datos ya limpios (con las transformaciones necesarias) al sistema destino.

Al momento de la carga, en algunos casos se sobrescribe la información antigua con la nueva, mientras que en otros se guarda un historial de cambios que permite consultas retrospectivas en el tiempo, así como revertir modificaciones. Para la carga masiva de datos suele ser necesario desactivar temporalmente la integridad referencial de la base de datos destino.

Sin embargo, para que la solución de Inteligencia de Negocio sea exitosa antes de cargar en el Almacén de Datos, se debe verificar la calidad de datos, lo cual no es más que verificar que los datos sean consistentes y válidos.

La calidad de datos se realiza, debido a que las organizaciones actúan bajo la suposición que la información que poseen es precisa y válida. Si no es así entonces no pueden tomar decisiones basadas en ellas, y al momento de que el usuario final perciba la falta de calidad de datos entonces ya no confiara en la solución presentada.

La responsabilidad de la calidad de los datos no pertenece sólo a los departamentos de tecnología, debido a que es un problema estratégico al que debemos asignar objetivos, recursos y planificación. Se debe asumirla parte correspondiente en cada uno de los propietarios de los procesos y de las aplicaciones que los soportan.

Desde el inicio de proyecto de Inteligencia de Negocio se debe velar por la calidad de los datos, puesto que si la calidad no es la adecuada los usuarios finales nunca podrán obtener los beneficios esperados del proyecto.

2.7.4.3 Área de Integración de Datos

Este componente es opcional en una solución de Inteligencia de Negocio, y se define como todo lo que actué como puente entre los sistemas origen y destino, puede tener varias funciones:

- Integrar las diversas fuentes de datos, en un solo repositorio. Por ejemplo si se tiene una base de datos y hojas de Excel, integrar ambos en una sola base de datos para que sea más sencillo el pase de los datos al Almacén.
- Al modelar un proceso de negocio, y no se necesite toda la data de la organización, se construye un repositorio que contenga el subconjunto relevante al proceso.
- Tener un nivel mayor de depuración de la data, es decir aplicarle un proceso de ETL a la data ya extraída de la fuente y así evitar la saturación de los servidores funcionales de la organización.

Sea cual sea la función del Área de Integración de Datos, esto es completamente transparente al usuario ya que no posee o provee las capas de presentación y acceso.

2.7.4.4 Almacén de Datos

Según (Inmon, 1996), un Almacén de Datos es un conjunto de datos orientados a temas, lo cuales son integrados, variantes en el tiempo y no volátiles, que tienen por objetivo dar soporte a la toma de decisiones.

Se puede ver al Almacén de Datos, como el repositorio donde se guarda toda la historia de las actividades de una organización, a fin de obtener información estratégica de la empresa, y utilizarla para propósitos analíticos.

El Almacén de Datos es la base para los Sistemas de Soporte de Decisión (DSS) y su principal papel es el de integrar datos de diversas fuentes en una única base de datos centralizada y accesible por las aplicaciones que dan soporte para el proceso de toma de decisiones gerenciales. Con esto se simplifica el problema de acceso a la información y en consecuencia, acelera el proceso de análisis, consultas y el menor tiempo de uso de la información. De manera que un directivo o analista pueda realizar evaluaciones, sin la

mediación del personal informático de la empresa, por lo que dedica tiempo al análisis y extracción de valor añadido de la información sin pérdida de tiempo.

De acuerdo a Immon, un Almacén de Datos debe cumplir con las siguientes características (Ilustración 7):



Ilustración 6 Características de un Almacén de Datos (Inmon, 1996)

- **Integrado:** En un Almacén de Datos la información se encuentra integrada, los datos provienen de distintas fuentes y son almacenados en un mismo repositorio para así lograrla integración en aspectos como: convenciones de nombres, medidas uniformes de variables, codificación de estructuras.
- **Temático:** La información en un Almacén de Datos se clasifica por áreas temáticas en base a los aspectos que son de interés para la empresa. Es por esto que el diseño se orienta a realizar consultas eficientes en relación a la información de las actividades básicas de la organización.
- **Variable en el tiempo:** La información almacenada en un Almacén de Datos se considera de tiempo variante, porque los datos que son extraídos desde los sistemas transaccionales son archivados, y por consiguiente históricos. Cada vez que se hace una nueva carga del Almacén de Datos, los datos anteriores no son eliminados, se mantienen en el tiempo para así hacer comparación es y generar conocimientos sobre el negocio.

- **No volátil:** Los datos cargados en un Almacén de Datos, debe mantenerse invariables. En un sistema operacional, los datos se actualizan regularmente mediante procesos que incluyen tareas como borrar, insertar o modificar registros. En un Almacén de Datos sólo se realizan dos tipos de operaciones: la carga inicial de los datos y el acceso a los mismos. Es por esto que los datos operacionales son movidos hacia el Almacén de Datos en intervalos de tiempo específicos, y dependiendo de los requerimientos del negocio, estos intervalos pueden ser establecidos una vez al día o una vez a la semana, según los requerimientos de los usuarios.

Todo Almacén de Datos debe ser diseñado partiendo el Modelo Dimensional, el cual se definirá a continuación:

- **Modelo Dimensional**

Con este nombre, se le conoce a la técnica de diseño lógico para la construcción de los Almacenes de Datos.

De acuerdo a (Kimball, The Data Warehouse Toolkit, 1996), es una técnica de diseño lógico el cual busca presentar los datos de manera estándar e intuitiva y que permite un acceso de alto rendimiento.

Para iniciar el modelamiento dimensional se debe tener en cuenta el principal objetivo de cualquier Bodega o Almacén de Datos: el análisis de la información. Este análisis es realizado por medio de reportes, por lo tanto al modelar la Bodega o Almacén de Datos, se debe tener como objetivo la información deseada en los reportes. Todo diseño de un Almacén de Datos debe comenzar con un modelo dimensional, debido a que con este se identifican cuáles son los hechos que se desean medir y desde cuáles perspectivas se desean agrupar los mismos. El modelo dimensional puede ser diseñado mediante los tres siguientes esquemas:

- **Esquema Estrella:** es el modelo más utilizado, se les denomina de esa manera debido a que la tabla de hecho está localizada en centro y unida con las dimensiones que se encuentran en su alrededor, asemejándose a una estrella gráficamente.(Ver ilustración 8)

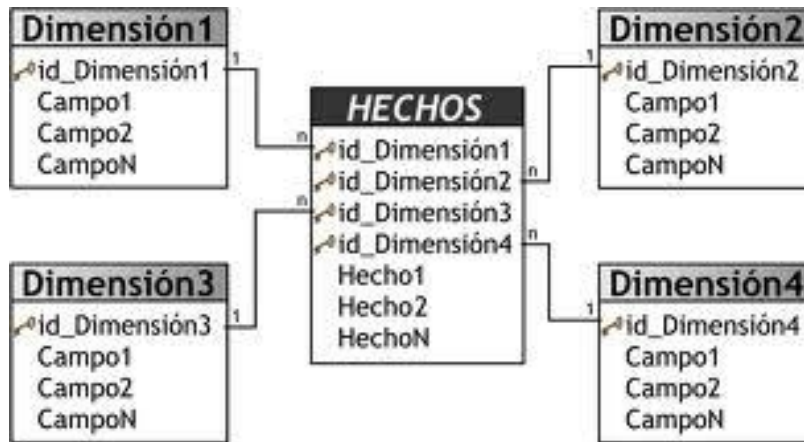


Ilustración 7 Ejemplo de Esquema Estrella

Su característica principal, es que las dimensiones que lo conforman están completamente des-normalizadas pero la tabla de hechos está normalizada, ya que contiene las claves foráneas correspondientes a cada una de las dimensiones.

- **Esquema Copo de Nieve:** puede darse algunos casos, donde tener dimensiones completamente des-normalizada no es conveniente y se proceda a normalizar, para evitar así la redundancia de datos.

Es igual que es estrella, su única diferencia es que una tabla dimensión va a estar relacionada a través de claves foráneas, con otra dimensión. (Ver ilustración 9)

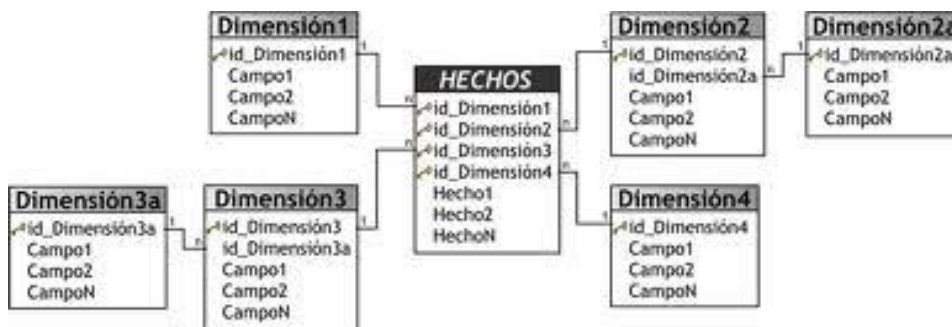


Ilustración 8 Ejemplo de Esquema Copo de Nieve

- **Esquema Constelación:** está compuesto por un conjunto de esquemas estrellas, donde las tablas de hechos comparten dimensiones. (Ver ilustración 10)

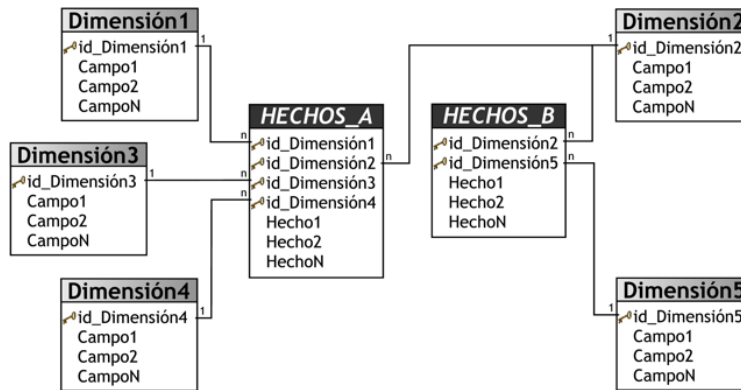


Ilustración 9 Ejemplo de Esquema Constelación

Los tres tipos de esquemas se encuentran los siguientes elementos:

- **Dimensión**

Según (Kimball & Caserta, 2008), es una entidad independiente en el modelo dimensional que sirve como un punto de entrada o como un mecanismo de reordenamiento y fraccionamiento de las medidas adicionales, localizadas en la tabla de hechos del modelo.

Son criterios puntuales y conocidos por el área de negocio, para la presentación de los datos al usuario final, como por ejemplo: producto, zonas, tiempo, entre otros. Las dimensiones son la información que define a cada uno de los registros de la tabla de hechos. Se representa físicamente en una Tabla Dimensión:

- **Tabla Dimensión**

“La tabla de dimensión es una tabla en el modelo dimensional con una clave primaria simple y columnas de atributos descriptivos”. (Kimball & Caserta, 2008).

Cuando se crea físicamente un modelo dimensional, se requiere una tabla de hechos y se crean varias tablas de dimensiones (su forma se muestra en la Ilustración 9), estas tablas de dimensiones acompañan a la tabla de hecho para definir los parámetros de los que dependen los hechos registrados en ella, para eso se tiene que entender que una tabla de dimensión son ciertos elementos que contiene atributos (campos), que se utilizan para agrupar o restringir los datos que se almacenan en una tabla de hechos que son consultadas en un entorno de Bodega de Datos o Almacén de Datos.

Cada una de las tablas Dimensión está conformada por un valor que identifica al atributo, que corresponde exactamente con una de las claves que forman la clave primaria compuesta de la tabla de Hechos (Ver ilustración 11).

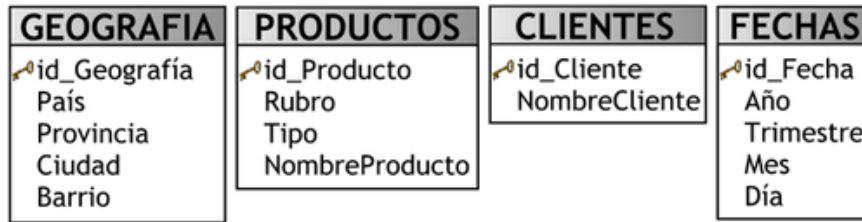


Ilustración 10 Ejemplo de Tabla Dimensión

La característica más resaltante es que por lo general, contiene muchos atributos usualmente descriptivos (Kimball define entre 50 a 100) y pocas filas.

Un concepto que se encuentra ligado con las tablas dimensión, es la jerarquía:

- **Jerarquía**

“La jerarquía es una serie de relaciones en cascada de uno a muchos”. (Kimball & Caserta, 2008).

Una jerarquía define la posición relativa de un atributo con respecto a otros pertenecientes a la misma dimensión. Representados bajo una relación de tipo jerárquica o conocida como forma de árbol, donde los atributos serán progresivamente más detallados si se recorre de manera descendente el árbol hasta llegar a las hojas, quienes son los que tienen mayor nivel de detalle.

Con el fin de extraer conocimiento estratégico de un Almacén de Datos es necesario contar con la capacidad de visualizar sus datos en distintas granularidades, es decir, en distintos niveles de abstracción. Las jerarquías brindan esta posibilidad mediante la definición de una secuencia de relaciones lógicas desde un nivel bajo a uno más alto. Dados dos niveles relacionados en una jerarquía, el nivel inferior se llama hijo y el nivel más alto se llama el padre. Siguiendo el caso de la ilustración 12, se puede crear una jerarquía con la dimensión "producto", ya que se dispone de varios niveles de asociación de los datos.

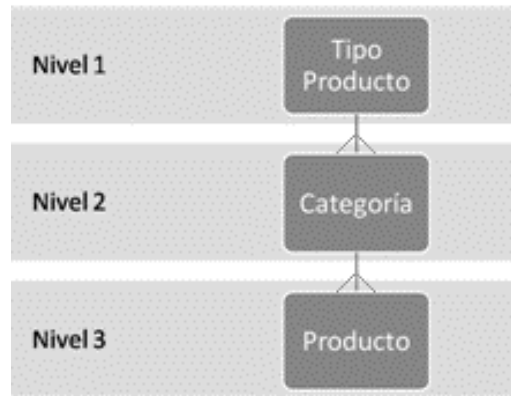


Ilustración 11 Ejemplo de Jerarquía

- **Hecho**

“Un hecho es una medida del desempeño, usualmente son valores numéricos y aditivos que son almacenados en una tabla de hechos”. (Kimball & Caserta, 2008).

El hecho es el resultado medible por parte de la organización y es el punto central para la toma de decisiones. Generalmente los hechos que se almacenan son números enteros (ejemplo: cantidad vendida de un producto, cantidad solicitada de un producto, entre otros) o números reales (ejemplo: costo de producción de un producto, monto obtenido por venta, entre otros).

Conforme a (Mazón & Pardillo) los hechos se clasifican:

-Aditivo: es aquella medida, donde el operador de suma se le pueden aplicar en todas las dimensiones, ejemplo: la cantidad vendida, precio del producto o ganancia

-Semi-aditivo: solo se puede sumar en algunas dimensiones. Por ejemplo, el número total de personas de un edificio capturado mensualmente no se puede sumar por trimestres, ya que al hacerlo así no se obtendría un total para el trimestre, mientras sí que se puede sumar por geografía. Por lo tanto, este hecho es no aditivo en el tiempo.

-No aditivos: no se puede sumar en ninguna dimensión. Por ejemplo, una proporción es un hecho no aditivo ya que no es posible sumar una proporción. Además, los campos que contienen valores de granularidad diferente son no aditivos.

Otra clasificación según (Mazón & Pardillo) es:

- **Hechos básicos:** son los que se encuentran representados por un campo de una tabla de hechos. Por ejemplo los hechos precio y cantidad son hechos básicos.

- **Hechos derivados:** son los que se forman al combinar uno o más hechos con alguna operación matemática o lógica y que también residen en una tabla de hechos. Estos poseen la ventaja de almacenarse previamente calculados, por lo cual pueden ser accedidos a través de consultas SQL sencillas y devolver resultados rápidamente, pero requieren más espacio físico en el Almacén de Datos, además de necesitar más tiempo de proceso en los ETL que los calculan. Por ejemplo un campo total es un hecho derivado, debido que se podría calcular con la fórmula ($\text{total} = \text{precio} * \text{cantidad}$).

Cada hecho se debe almacenar físicamente en la(s) Tabla(s) de Hechos.

- **Tabla de Hechos**

“En el modelo dimensional, la tabla de hechos es la tabla principal con las mediciones de rendimiento numéricas que son caracterizadas por una clave compuesta, donde cada elemento de la misma es una clave foránea que corresponde a una tabla de dimensiones” (Kimball & Caserta, 2008).

La tabla de hecho, es la principal tabla en cualquier modelo dimensional, ya que se almacenan las medidas numéricas o no numéricas del negocio.

Kimball, utiliza el término hecho para representar medidas del negocio, por ejemplo la cantidad vendida o el monto. También define que las medidas son tomadas por la intersección de todas las dimensiones (tiempo, producto, cliente...)

Una fila de la tabla de hechos corresponde a la medida y una medida es una fila de la tabla de hechos. Todas las medidas deben estar basadas en un mismo nivel de granularidad (grano).

Los hechos más útiles en una tabla de hechos son tanto los numéricos como los aditivos. La tabla de hechos representa esa relación de muchos a muchos, entre las distintas dimensiones que se relacionan con ella. En la Ilustración 13 la tabla de hechos “VENTAS” posee una clave primaria compuesta por claves foráneas provenientes de las

dimensiones, por lo que se estaría expresando una relación o cardinalidad de N a N (se traduce como muchos a muchos), entre las tablas de hechos y las dimensiones.

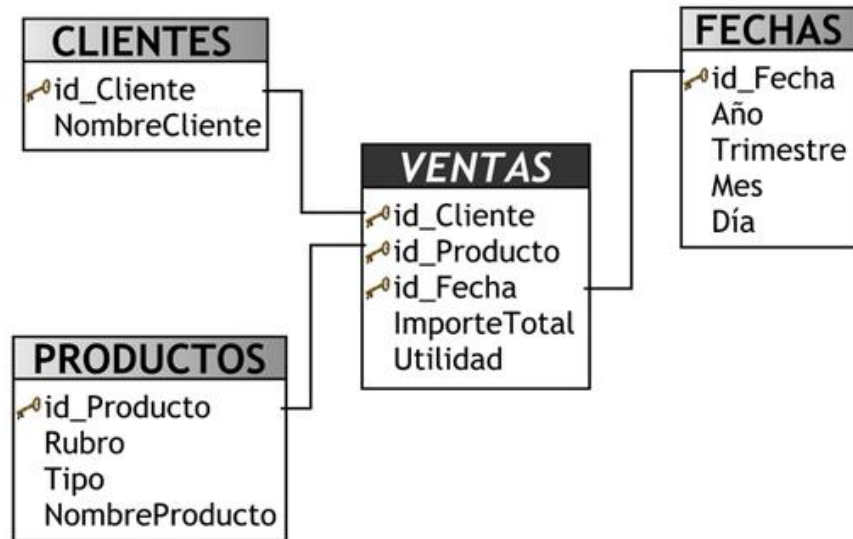


Ilustración 12 Ejemplo de Tabla de Hechos

- **Granularidad**

“La granularidad es el nivel de detalle que posee cada registro de una tabla de hechos”. (Kimball & Caserta, 2008).

El nivel de detalle con el cual las medidas son representadas es comúnmente conocido como la granularidad de los datos. La granularidad afecta a la carnalidad, tanto de las dimensiones como de la tabla de hechos, a mayor granularidad (grano más fino) mayor será el número de registros final de la tabla de hechos.

Por otra parte, la granularidad de cada dimensión puede referirse a conceptos como 'tiempo', 'productos', 'clientes', 'zona geográfica', etc. Cada dimensión puede estar medida de diferentes maneras según la granularidad deseada, por ejemplo, para la dimensión "zona geográfica" se puede considerar 'localidades', 'provincias', 'regiones', 'países' o 'continentes'.

Como se aprecia en la ilustración 14, la unidad de medida (por localidades, provincias, etc.) determinará esa granularidad, cuanto más pequeña sea esta unidad de medida más fina será esta granularidad (grano fino); si las unidades de medida son mayores, entonces se habla de granularidad gruesa (grano grueso).

necesarios se encuentran en un solo repositorio centralizado,organizado en una sola plataforma que dará una sola versión de la verdad.

2.8 Herramientas para el desarrollo de una solución de Inteligencia de Negocio

En el mercado actualmente existen una gran cantidad de herramientas para la construcción de una solución de Inteligencia de Negocio, pero según (Cano, 2007) debe tener los siguientes componentes:

- **Herramientas de usuario final de consultas e informes:** empleadas por usuarios finales para crear informes para ellos mismos o para otros, no deben requerir programación y debe permitir personalización.
- **Herramientas de construcción de Cuadros de Mando:** permiten a los usuarios finales ver información crítica para el rendimiento con un simple vistazo utilizando iconos gráficos y con la posibilidad de ver más detalle para analizar información detallada e informes, si lo desean.
- **Generadores de informes:** utilizadas por desarrolladores profesionales para crear informes estándar para grupos, departamentos o la organización.
- **Herramientas OLAP:** permiten a los usuarios finales tratar la información de forma multidimensional para explorarla desde distintas perspectivas y periodos de tiempo.

Opcionalmente también pueden tener los siguientes componentes:

- **Herramientas de planificación, modelización y consolidación:** permite a los analistas y a los usuarios finales crear planes de negocio y simulaciones con la información proveniente de la solución de Inteligencia de Negocio. Se pueden usar para elaborar la planificación, los presupuestos o las previsiones. Estas herramientas proveen a los cuadros de mandos, los objetivos y los umbrales de las métricas.
- **Herramientas Datamining:** permiten a estadísticos o analistas de negocio crear modelos estadísticos de las actividades de los negocios. Datamining es el proceso para descubrir e interpretar patrones desconocidos en la información mediante los cuales resolver problemas de negocio. Los usos más habituales del Datamining son:

segmentación, venta cruzada, sendas de consumo, clasificación, previsiones, optimizaciones, entre otros.

Existen herramientas para el desarrollo de una solución de inteligencia de negocio que consideran estos componentes, tanto productos de software libre (Pentaho BI y Spago BI) como productos comerciales (Business Objects y Oracle BI) y además de esto cada herramienta presenta diversa gama de funcionalidades, sin embargo, entre los aspectos más importantes a considerar para seleccionar la herramienta a utilizar están: la capacidad de proveer visión unificada de los datos, creación personalizada de informes y consultas analíticas, cuadros de mando para la presentación de los indicadores y a herramienta para la construcción del almacén de datos.

Se elige como herramienta a utilizar Oracle Business Intelligence debido a que cumple con las características antes mencionadas y con los componentes mínimos y necesarios para el desarrollo de la solución propuesta. A continuación se explica con detalle esta herramienta:

2.8.1 Oracle Business Intelligence (OBI, por sus siglas en inglés)

Según (Oracle, 2014), es una suite o conjunto de productos que brinda soluciones completas de Inteligencia de Negocios, para empresas con capacidades de informes, consultas y análisis, sistema OLAP, cuadros de mando y cuadros de instrucciones.

Oracle Business Intelligence es una plataforma para la creación de soluciones de inteligencia de negocio ofrece una infraestructura unificada e integrada que incluye un conjunto de productos que abarca: construcción de almacenes de datos, consulta y análisis, creación de reportes, creación de cuadros de mando, integración de Microsoft Office, entre otros.

Esta suite posee tres ediciones:

- Oracle Business Intelligence Suite Enterprise Edition.
- Oracle Business Intelligence Suite Standard Edition.
- Oracle Business Intelligence Suite Standard Edition One.

En la Figura 15 se observan los componentes comunes que existen en las diferentes ediciones.

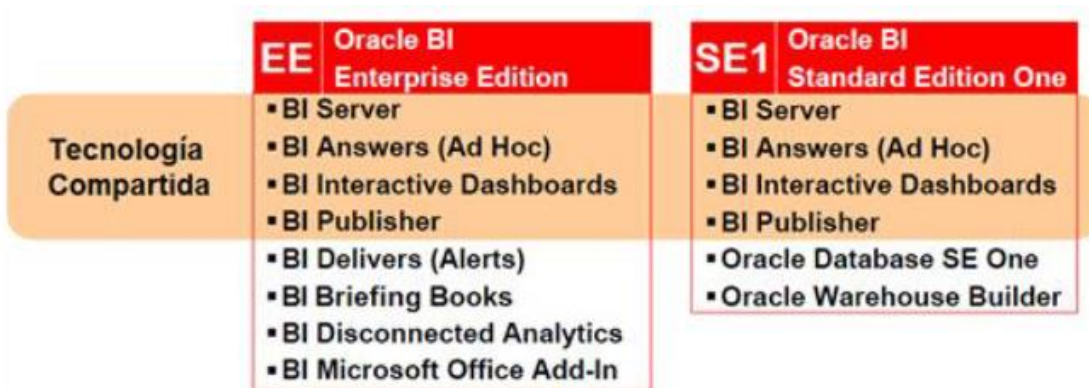


Ilustración 14 Oracle Enterprise Edition vs Standard Edition One

A continuación se define los componentes de OBI Standard Edition One

- **Oracle Database Standard Edition One**

Es un Sistema Manejador de Base de Datos Objeto Relacional (SMBD), que apoya a la construcción de Almacenes de Datos, debido a que la base de datos está previamente configurada para la producción, ofrece administración automatizada de espacios, almacenamiento y memoria, recuperación y backup automatizados y administración automatizada de estadísticas para optimizadores, posee soporte para soporta todos los tipos de datos relacionales estándar así como el almacenamiento nativo de datos XML, Texto, Documentos, Imágenes, Audio, Video y Ubicación.

Este SMBD se puede instalar en en Windows, Linux y sistemas operativos basados en Unix. Soporta todas las aplicaciones de Inteligencia de Negocio, cubos OLAP, tiene modulos de seguridad y escalabilidad. Se pueden conectar aplicaciones de desarrollo como Oracle SQL Developer, oracle Application Express y Oracle Data Access Components para Windows.

Al momento de su instalacion, trae incluido el Oracle Warehouse Builder con todos sus componetes, para el desarrollo de almacenes de datos.

- **Oracle Warehouse Builder (OWB)**

De acuerdo a (Stackowiak, Rayman, & Greenwald), esta herramienta que se encuentra dentro de la instalación de la Base de Datos Oracle 11g, la cual permite gráficamente la creación del esquema del Almacén de Datos, definición de jerarquías y medidas, mapeo de las fuentes de información, calendarización, ejecución y mantenimiento de las

actividades de ETL y herramientas para mejorar la calidad de la información. No solo está orientada a la definición de Almacenes de Datos o ETL, sino a su administración y mantenimiento. En la ilustración 16, se muestra un ejemplo del espacio de trabajo de OWB.

Fue concebida para trabajar con SMBD Oracle para la base de datos destino, es decir, donde va a residir el Almacén de Datos, pero puede tener de fuente distintos sistemas manejador de base de datos accesibles a través de Oracle Database Heterogeneous Services (Oracle Gateway o conexión ODBC) como IBM DB2, Informix, Teradata, SQL Server, entre otros...

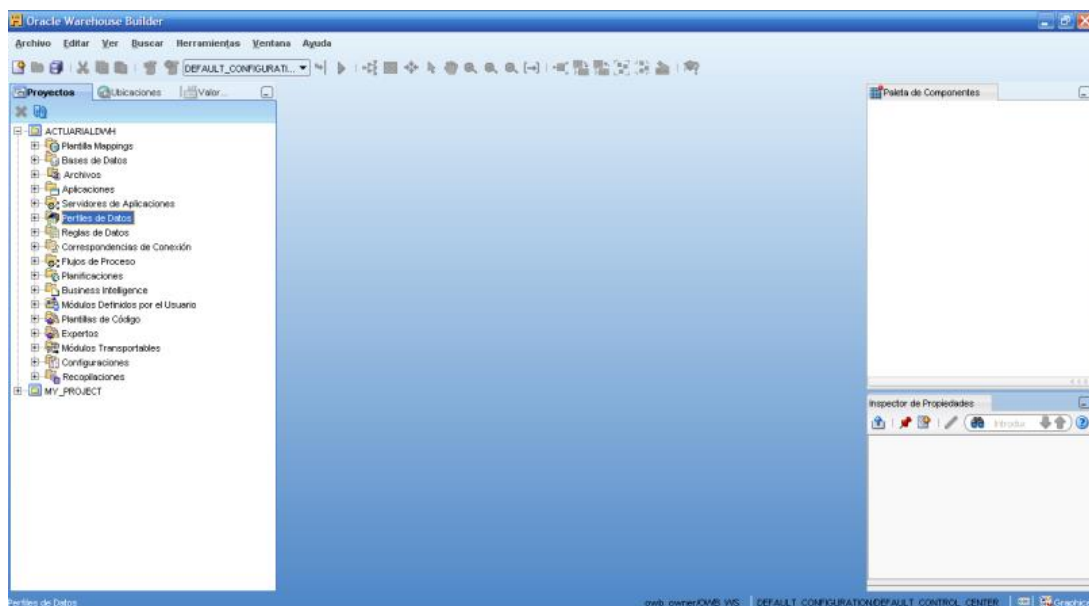


Ilustración 15 Espacio de trabajo de OWB

Para la construcción del Almacén de Datos, se debe primero crear su estructura lógica, es decir, las dimensiones, jerarquías y cubos definidos en el modelo dimensional previamente diseñado. Luego se deben desplegar (creación física) de las secuencias y las tablas enlazadas a los objetos lógicos.

Para los procesos ETL (como se puede observar en la ilustración 17), igualmente se generan gráficamente, y se tiene una variedad de componentes para facilitar la extracción de la data, luego que se construyen deben ser desplegados para que se genere su código fuente y se almacene en base de datos.

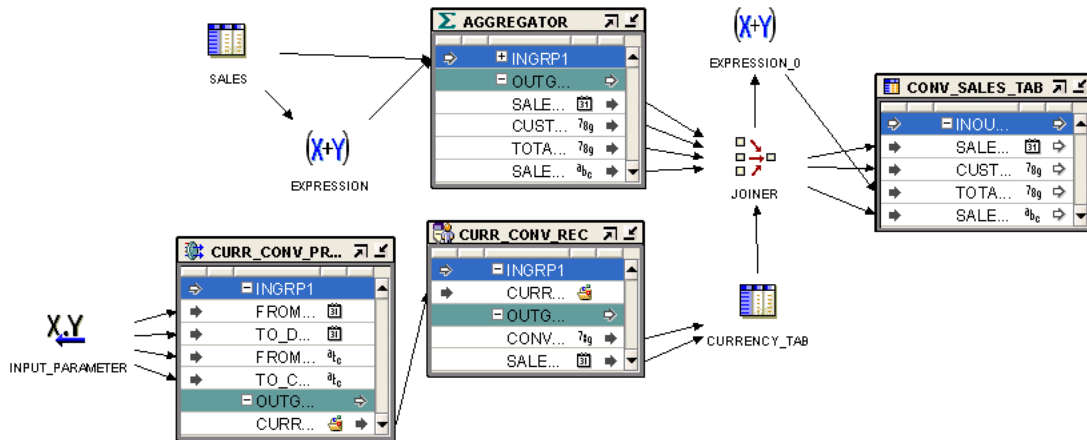


Ilustración 16 Ejemplo de ETL

- **Repository Creation Utility (RCU)**

Programa que permite la creación de los esquemas DEV_MDS y DEV_BIPLATFORM, que son necesarios para poder utilizar el Oracle Business Intelligence (OBI). Solo se encuentra disponible para Linux y Windows. (Screen, Khan, & Ward)

- **Oracle Business Intelligence Administrator**

Herramienta que permite manipular los datos en diferentes niveles de abstracción (como se puede observar en la ilustración 18). El primer nivel es el físico, los datos se encuentran de la misma manera que fue definido el Almacén de Datos ya que solo se importa la Metadatos. El segundo nivel es llamado Modelo de Negocio y Asignación donde son parecidos al nivel físico, pero se deben hacer más legibles para el auditor y en la tabla de hechos se le coloca que tipo de agregación va a tener cada medida en dicha tabla y las jerarquías correspondientes.

El ultimo nivel se le conoce como el de Presentación donde los datos deben ser lo más entendible posible para el usuario final, con acentos (en caso que el idioma sea español), mayúsculas y minúsculas.

En esta herramienta también se realiza operaciones de administración como la manipulación de cuentas de usuarios y contraseñas del sistema. Solo se encuentra disponible para sistemas operativos Windows.

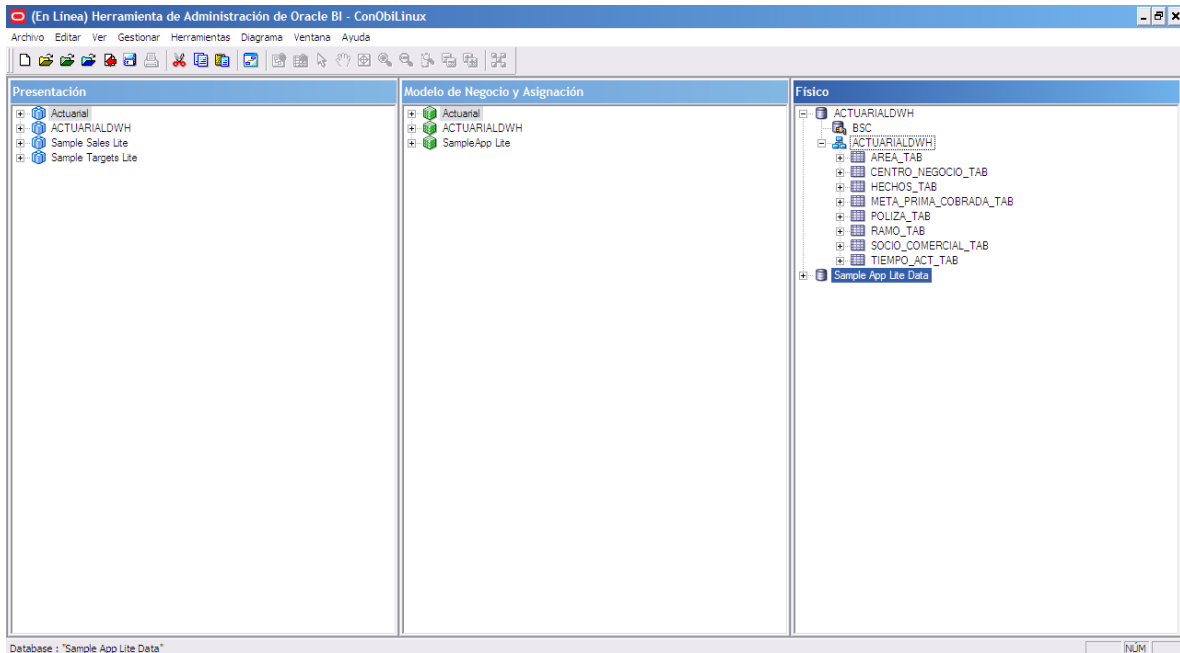


Ilustración 17 Vista del Oracle Business Intelligence Administrator

- **Oracle BI Server**

El Servidor de inteligencia de negocios es capaz de integrar distintas fuentes de datos heterogéneas en una sola visión. Puede generar simultáneamente SQL optimizado frente a múltiples fuentes de datos, sean éstos archivos ASCII, multidimensionales o relacionales. Esto implica que los usuarios pueden disfrutar la conveniencia del análisis operacional de los tableros de control o las consultas ad-hoc frente a un solo nivel de presentación que representa todos los activos de datos de la empresa, independientemente de cuáles sean. En la ilustración 19 se muestra la arquitectura de Oracle Business Intelligence Server.

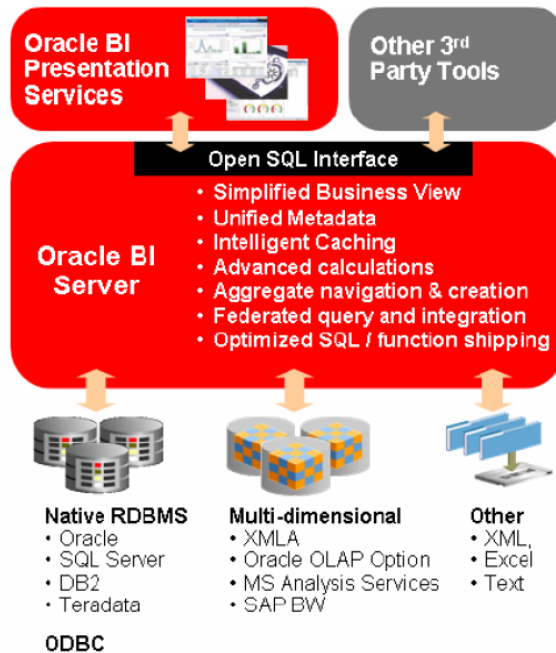


Ilustración 18 Arquitectura de Oracle BI Server

- **Oracle BI Answers**

Es una herramienta de análisis que procesa los datos desde múltiples orígenes para mostrarlos en un entorno web, y los usuarios pueden consultar y navegar con capacidades de drill up/down, compartir los informes, cuadros de mando, gráficos... de una manera ad hoc (al momento) y en todos formatos disponibles. En la ilustración 20 se muestra un ejemplo de Oracle Business Intelligence Answer.



Ilustración 19 Vista de Oracle Answers

- **Oracle BI Interactive Dashboards**

Brinda una interfaz web personalizable, basada en roles con el fin de proporcionar las tendencias importantes y la inclusión de los análisis. Los paneles de control interactivos permiten a cada usuario controlar el pulso del negocio y obtener los conocimientos completos y relevantes que son necesarios para su función. En la ilustración 21 se muestra un ejemplo de Oracle BI Interactive Dashboards.

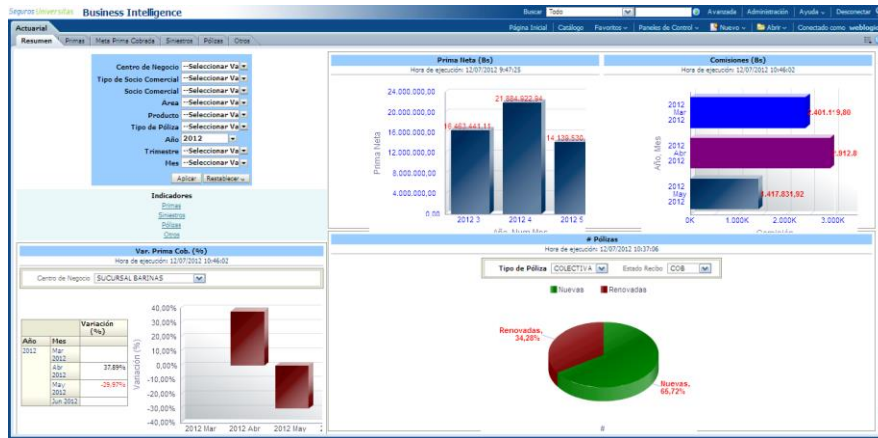


Ilustración 20 Ejemplo de Oracle BI Interactive Dashboards

- **Oracle BI Publisher (también conocido como XML Publisher)**

Herramienta para crear reportes de las operaciones empresariales y distribución de informes con gran nivel de detalle. Utiliza herramientas conocidas de escritorio como Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, PowerPoint, Adobe Acrobat. Se pueden exportar los reportes en distintos formatos tales como, HTML, Microsoft Office Excel, PDF, EFT. En la ilustración 22 se muestra un ejemplos de reportes creador con de Oracle Business Intelligence Publisher.

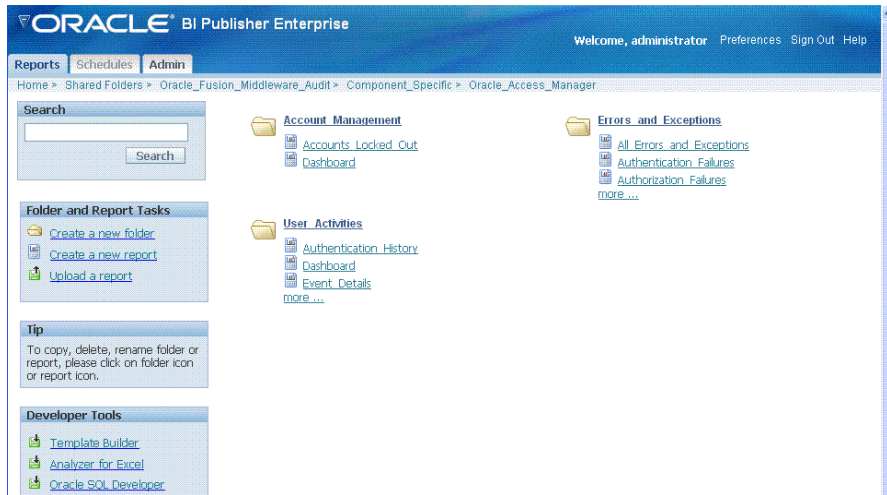


Ilustración 21 Ejemplo de BI Publisher

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

La metodología que se estudia, es la propuesta por Ralph Kimball denominada Ciclo de Vida Dimensional del Negocio, la cual establece estándares necesarios para el diseño, construcción e implementación de una solución de Inteligencia de Negocio (Golfarelli & Rizz).

Esta metodología también es conocida como: metodología ascendente, debido a que se basa en construir bodegas de datos independientes para evaluar las ventajas del nuevo sistema a medida que se avanza. En él, las partes individuales se diseñan con detalle y luego se enlazan para formar componentes más grandes, que a su vez se enlazan hasta que se forma el sistema completo.

Esta característica hace a la metodología flexible y sencilla de implementar, pues se pueden construir unos almacenes de datos como primer elemento del sistema de análisis, y luego ir añadiendo otros que comparten las dimensiones ya definidas o incluyen otras nuevas. En este sistema, los procesos ETL extraen la información de los sistemas operacionales y los procesan igualmente en el área intermedia, realizando posteriormente el llenado de cada uno de las bodegas de datos de una forma individual.

Según (Rivadera, 2010), la metodología está basada en cuatro principios básicos:

- **Centrarse en el negocio:** hay que concentrarse en la identificación y levantamiento de los requerimientos del negocio y su valor asociado, y usar estos esfuerzos para desarrollar relaciones sólidas con el negocio, agudizando el análisis del mismo y la competencia consultiva de los implementadores.
- **Construir una infraestructura de información adecuada:** diseñar un repositorio de información único, integrado, fácil de usar, de alto rendimiento donde se reflejará la amplia gama de requerimientos de negocio identificados en la organización
- **Realizar entregas en incrementos significativos:** realizar entregas con significativo incremento en plazos de 6 a 12 meses. Hay que usar el valor de negocio de cada elemento identificado para determinar el orden de aplicación de los incrementos. En esto la metodología se parece a las metodologías ágiles de construcción de software.

- **Ofrecer la solución completa:** proporcionar todos los elementos necesarios para entregar valor a los usuarios finales. Para comenzar, esto significa tener un Almacén de Datos sólido, bien diseñado, con calidad de datos probada y accesible. También se deberá entregar herramientas de consulta al momento, aplicaciones para informes y análisis avanzado, capacitación, soporte, sitio web y documentación.

El ciclo de vida se muestra a continuación en la ilustración 23 (Kimball, The Data Warehouse Toolkit, 2002):

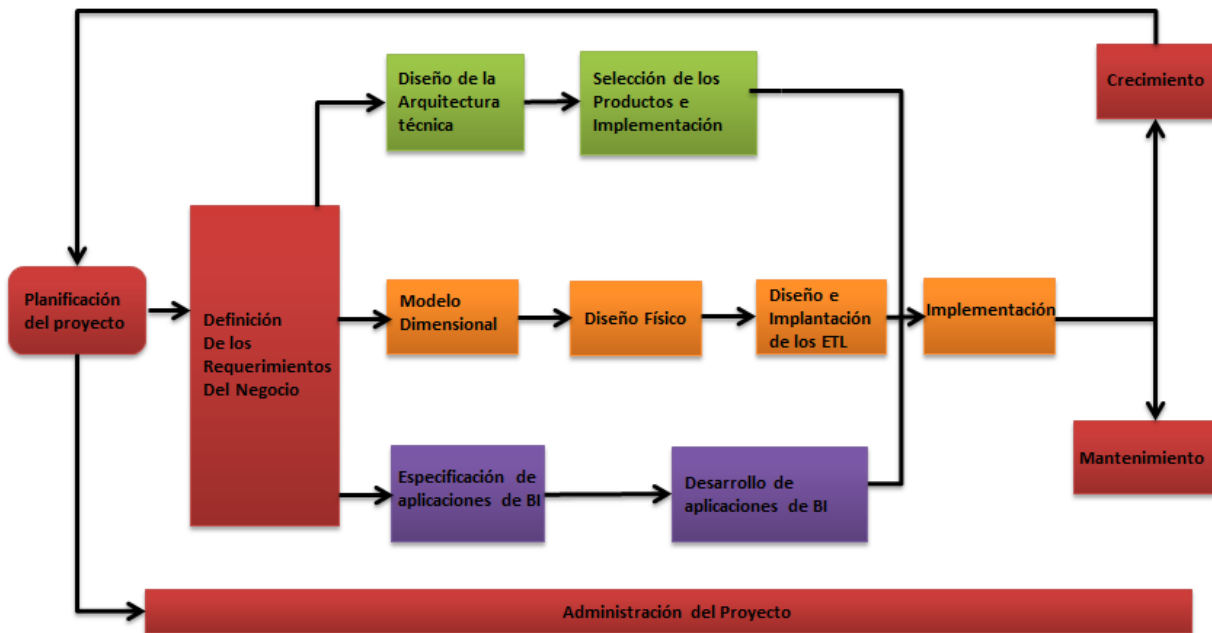


Ilustración 22 Ciclo de Vida de la Metodología Kimball

Se procederá a definir cada etapa del ciclo de vida. En el flujo central se tiene:

3.1 Planificación del Proyecto

Se determina el propósito del proyecto, los objetivos específicos y el alcance que tendrá el mismo, a su vez se analiza los principales riesgos y una aproximación inicial a las necesidades de información.

Esta tarea incluye las siguientes acciones típicas de un plan de proyecto:

- Definir el alcance (entender los requerimientos del negocio).
- Identificar las tareas.

- Programar las tareas.
- Planificar el uso de los recursos.
- Asignar la carga de trabajo a los recursos.
- Elaboración de un documento final que representa un plan del proyecto.

Esta fase contiene a su vez una sub-fase, la cual cuenta con las siguientes actividades:

- Monitoreo del estado de los procesos y actividades.
- Rastreo de problemas.
- Desarrollo de un plan de comunicación comprensiva que dirija la empresa y las áreas de informática.

3.1.1 Definición de los requerimientos del negocio

En esta fase se debe entrevistar al personal de la organización (área de negocio y técnicos). Sin embargo con esto no basta, se debe tener una preparación previa, esto significa aprender todo lo que se pueda sobre el negocio, los competidores, la industria y los clientes del mismo. Hay que leer toda la documentación existente de la organización, a su vez de conocer los términos y la terminología del negocio.

Parte del proceso de preparación es averiguar a quién se debe realmente entrevistar. Esto normalmente implica examinar cuidadosamente el organigrama de la organización. Hay básicamente cuatro grupos de personas con las que hablar desde el principio: el directivo responsable de tomar las decisiones estratégicas, los administradores intermedios y de negocio responsables de explorar alternativas estratégicas y aplicar decisiones, el personal de sistemas, los cuales saben que tipos de problemas informáticos y los datos existentes y por último las personas que se necesiten entrevistar por razones políticas.

Luego de las entrevistas se define el proceso de negocio a modelar y las medidas a considerar.

3.2 Modelado Dimensional

La creación de un modelo dimensional es un proceso dinámico y altamente iterativo. Se define en cuatro etapas:

- 1) Elegir el proceso de negocio:** elegir el área a modelar, esto depende de los requerimientos solicitados o analizados en la fase anterior.

- 2) **Establecer el nivel de granularidad:** especificar cuál es el mínimo detalle a representar por el Almacén de Datos.
- 3) **Elegir las dimensiones:** seleccionar las dimensiones de acuerdo a la granularidad seleccionada, ya que estas describen o le brindan contexto a las medidas discutidas en el levantamiento de requerimientos.
- 4) **Identificar la tabla de hechos y medidas:** este último paso consiste en identificar las medidas que surgen de los procesos de negocios, estas medidas tienen que ser acorde a la granularidad anteriormente definida.

Luego de finalizar estas etapas, hay unas etapas extras para culminar con el modelado:

3.2.1 Modelo gráfico de alto nivel:

Para concluir con el proceso dimensional inicial se realiza un gráfico denominado modelo dimensional de alto nivel (o gráfico de burbujas, en el léxico de Kimball), como se muestra en la siguiente ilustración:

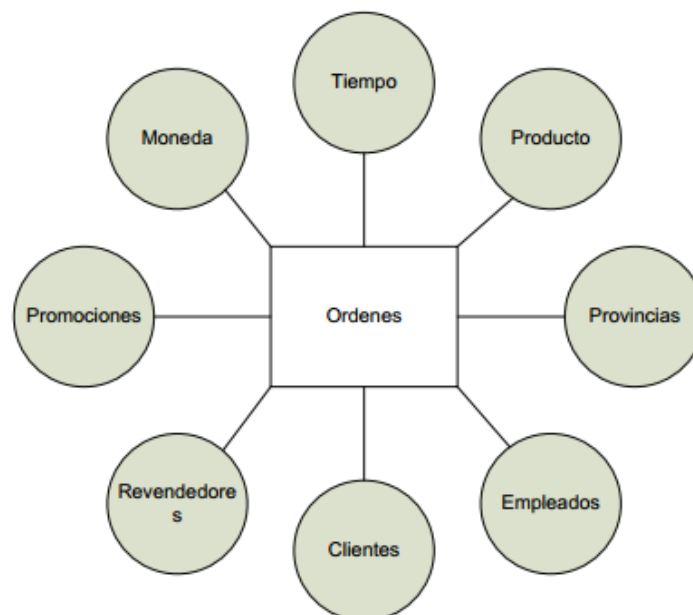


Ilustración 23 Gráfico de alto nivel o burbujas

3.2.2 Identificación de atributos de dimensiones y tablas de hechos

Consiste en completar una tabla con una lista de atributos. Esta lista se forma colocando en las filas los atributos de la tabla, y en las columnas la siguiente información:

- Características relacionadas con la futura tabla dimensional del Almacén de Datos.

- El origen de los datos.
- Reglas de conversión, transformación y carga, que nos indica cómo transformar los datos de las tablas de origen a las del Almacén de Datos.

3.2.3 Implementar el modelo dimensional detallado

Consiste en completar la información incompleta de los pasos anteriores. El objetivo en general es identificar todos los atributos útiles y sus ubicaciones, definiciones y reglas de negocios asociadas que especifican cómo se cargan estos datos. Para este cometido se usa la misma planilla del punto anterior.

3.2.4 Prueba del modelo

Si el modelo ya está definido, se prueba contra los requerimientos del negocio, esto se realiza haciendo consultas y observando si el modelo las puede responder.

3.2.5 Revisión y validación del modelo

Cuando se tiene confianza en el modelo, la etapa finales su revisión con las diferentes áreas, cada una con conocimientos técnicos y del negocio.

3.2.6 Documentos finales

Una vez que el modelo fue aprobado por las áreas, el producto final, son una serie de documentos:

- Modelo de datos inicial de alto nivel.
- Lista de atributos.
- Diagrama de tablas de hechos.
- Definición de campos de medida.
- Diagrama de tablas de dimensiones.
- Descripción de los atributos de las dimensiones.

3.3 Diseño Físico

En esta fase, se debe decidir cómo será la estructura física de la solución de Inteligencia de Negocio y Almacén de Datos. Por ejemplo: si van a ser indexadas las tablas, cuánto almacenamiento de debe reservar, si se va a realizar partición... entre otros.

3.4 Diseño de los procesos ETL

Estos procesos son los que alimentan el Almacén de Datos. Si se diseña adecuadamente, puede extraer los datos de los sistemas de origen de datos, aplicar diferentes reglas para aumentar la calidad y consistencia de los mismos, consolidar la información proveniente de distintos sistemas, y finalmente cargar la información en el Almacén en un formato acorde para la utilización por parte de las herramientas de análisis.

3.5 Implementación

La implementación representa la convergencia de la tecnología, los datos y las aplicaciones de usuarios finales accesible desde el escritorio del usuario del negocio. Existen varios factores extras que aseguran el correcto funcionamiento de todas estas piezas, entre ellos se encuentran la capacitación, el soporte técnico, la comunicación y las estrategias de retroalimentación.

Paralelamente se realizan estas una etapa de la metodología:

3.6 Mantenimiento y Crecimiento del Almacén de Datos

Para el mantenimiento del entorno del Almacén existente es importante enfocarse en los usuarios de negocio, los cuales son el motivo de su existencia, además de gestionar adecuadamente sus operaciones, medir y proyectar su éxito y comunicarse constantemente con los usuarios para establecer un flujo de retroalimentación.

A su vez en el crecimiento: es importante sentar las bases para el crecimiento su evolución, en donde el aspecto clave es manejar el crecimiento y evolución de forma iterativa utilizando el Ciclo de Vida propuesto, y establecer las oportunidades de crecimiento y evolución en orden por nivel prioridad.

Ahora procederemos a definir el flujo inferior:

3.7 Especificación de aplicaciones de Inteligencia de Negocio

En esta fase se proporciona, a una gran comunidad de usuarios una forma más estructurada y por lo tanto, más fácil, de acceder al Almacén de Datos. Se proporciona este acceso estructurado a través de lo que llamamos, aplicaciones de Inteligencia de Negocios. Estas aplicaciones son la cara visible de la solución: los informes y aplicaciones de análisis proporcionan información útil a los usuarios.

Kimball divide a estas aplicaciones en dos categorías basadas en el nivel de sofisticación, y les llama:

- **Informes estándar:** son informes relativamente simples, de formato predefinido, y parámetros de consulta fijos, proporcionan a los usuarios un conjunto básico de información acerca de lo que está sucediendo en un área determinada de la empresa y se utilizan día a día.
- **Aplicaciones analíticas:** Son más complejas que los informes estándar. Estas aplicaciones pueden incluir algoritmos y modelos de minería de datos, que ayudan a identificar oportunidades o cuestiones subyacentes en los datos, y el usuario puede pedir cambios en los sistemas transaccionales basándose en los conocimientos obtenidos del uso de la aplicación de Inteligencia de Negocio.

Para el flujo superior:

3.8 Diseño de la Arquitectura Técnica

Cubre los procesos y herramientas que se aplican a los datos. En el área técnica existen dos conjuntos que tienen distintos requerimientos, brindan sus propios servicios y componentes de almacenaje de datos, por lo que se consideran cada uno aparte: El back room (habitación trasera) y el front room (habitación frontal). El back room es el responsable de la obtención y preparación de los datos, por lo que también se conoce como adquisición de datos y el front room es responsable de entregar los datos a la comunidad de usuario y también se le conoce como acceso de datos.

3.9 Selección de Productos:

En esta fase se selecciona que tipo de software se va a utilizar para implementar la solución de Inteligencia y el Almacén de Datos.

CAPITULO 4: MARCO APLICATIVO

Este capítulo se presenta la aplicación de la metodología de Ralph Kimball para el desarrollo de una solución de Inteligencia de Negocio en el área de préstamos, más concretamente en los procesos de aprobación, liquidación y pago. Se explican aspectos referentes a la solución planteada, tales como: el diseño y construcción del Área de Integración de Datos y el Almacén de Datos, la elaboración de los procesos ETL y por último las consultas analíticas para el despliegue de los indicadores de gestión así como el Cuadro de Mando para su publicación. Las actividades se describen a continuación:

4.1 Planificación del Proyecto

Las instituciones financieras necesitan monitorear el estado de los préstamos que han otorgado a sus clientes, para determinar si están apoyando a las áreas productivas del país donde se encuentran ubicadas, las ganancias que se generan y el diagnóstico de los clientes morosos. Por estas razones los procesos de aprobación, liquidación y pago son importantes a considerar al momento de monitorear y controlar los préstamos otorgados, en beneficio y crecimiento de la institución financiera.

Se realizó una investigación y análisis de estos procesos, con el fin de identificar sus etapas y necesidades. Con esta investigación se determinó un modelo general que abarca dichos procesos, además de una serie de indicadores que permita controlarlos y monitorearlos.

4.2 Definición de los Requisitos del Negocio

Las instituciones financieras generalmente se apoyan en los procesos de aprobación, liquidación y pago para controlar y monitorear el área de préstamos, por consiguiente se estudiaron los tres procesos para definir los indicadores de gestión adecuados.

En el momento que el Comité de Préstamo determina que una solicitud de préstamos es apta para el otorgamiento del monto solicitado por el cliente, dicha solicitud pasa al proceso de aprobación, el cual se puede medir a través de la variable cuantitativa de monto aprobado. Una vez el préstamo está aprobado, pasa al proceso de liquidación que igualmente se puede medir con la variable cuantitativa de monto liquidado.

Una vez liquidado el préstamo al cliente, comienza el proceso de pago, el cual se mide con los valores de monto pago, cantidad de cuotas que el cliente debe pagar y la cantidad de cuotas que el cliente realmente ha cancelado.

Algunos de los reportes o indicadores más usados por las Instituciones Financieras para medir los tres procesos son los siguientes:

- **Para los procesos de Aprobación y Liquidación de Prestamos:**
 - Cantidad y Monto Aprobado/Liquidado por Clientes.
 - Cantidad y Monto Aprobado/Liquidado por Institución Bancaria.
 - Cantidad y Monto Aprobado/Liquidado por Tipo de Préstamos.
 - Cantidad de Solicitudes por Tipo Préstamo
 - Cantidad y Monto Aprobado/Liquidado por Actividad Económica del Cliente
 - Concentración Crediticia

- **Para el proceso de Pago:**
 - Cantidad y Monto Pagado por Cliente
 - Índice de Vencimiento
 - Cobertura.
 - Clientes con Pagos atrasados.

Para poder desarrollar los indicadores y reportes referentes a los requerimientos contemplados para la solución de inteligencia de negocio propuesta, es necesario especificar cómo se puede obtener lo deseado. Por esta razón se realizó un análisis de todos los indicadores que se contemplaron para la solución, especificando la fórmula correspondiente para la obtención y generación del mismo (Ver Tabla 2).

Cada indicador está expresado en una de las siguientes unidades de medida:

- Cantidad (#)
- Monto (BsF)
- Porcentaje (%)

Tabla 3 Descripción de los Indicadores de Gestión

Proceso Asociado	Nombre del Reporte	Nombre del Indicador	Fórmula	Unidad de Medidas	Frecuencia de medición	Criterios de Clasificación	Representación	
Proceso Aprobación y Liquidación	Total de Préstamos aprobados y liquidados	Distribución Porcentual	Monto y Cantidad	Millones BsF.	Anual	Periodo/	Gráfico de Barras	
						Mostrado anualmente		
	Total de Préstamos aprobados y liquidados	Distribución Porcentual	Monto y Cantidad	Millones BsF.	Mensual	Periodo/		Gráfico de Barras
						Mostrado mensualmente		
Proceso de Aprobación	Total de Préstamos aprobados por Tipo de Préstamos	Distribución (monto y cantidad/%) por Tipo de Préstamo	Σ Monto Aprobado por Tipo de préstamo	Miles BsF.	Anual y por periodo de meses	Periodo, tipo de préstamos	Gráficos de Tortas y tabla dinámica	
			Cantidad de préstamos aprobados por Tipo de préstamo					
Proceso de Liquidación	Total de Préstamos liquidado por	Distribución (monto y cantidad/%)	Σ Monto Liquidado por Tipo de préstamo	Miles BsF.	Anual y por periodo de meses	Periodo, tipo de préstamos	Gráficos de Tortas y tabla dinámica	

	Tipo de Préstamos	por Tipo de Préstamo	Cantidad de préstamos liquidados por Tipo de préstamo				
Proceso de Aprobación	Total de Préstamos aprobados por Sector Económico	Distribución (monto y cantidad/%) por el Sector Económico de los Clientes	Σ Monto Liquidado por Tipo de préstamo	Miles BsF.	Anual y por periodo de meses	Periodo, sector económico y cliente jurídico	Tabla Dinámica y gráfico de torta
		Jurídicos	Cantidad de préstamos liquidados por Sector Económico				
Proceso de Liquidación	Total de Préstamos liquidados por Sector Económico	Distribución (monto y cantidad/%) por el Sector Económico de los Clientes	Σ Monto Liquidado por Tipo de préstamo	Miles BsF .	Anual y por periodo de meses	Periodo, sector económico y cliente jurídico	Tabla Dinámica y gráfico de torta

		Jurídicos	Cantidad de préstamos liquidados por Sector Económico				
Proceso de Aprobación	Total de Préstamos aprobado por Sucursal	Distribución (monto y cantidad/%) por cada Sucursal	Σ Monto Aprobado por Tipo de préstamo	Miles BsF .	Mensual	Periodo, sucursal	Gráfica de Barras
			Cantidad de Aprobado por Sucursal				
Proceso de Liquidación	Total de Préstamos liquidado por Sucursal	Distribución (monto y cantidad/%) por cada Sucursal	Σ Monto Liquidado por Tipo de préstamo	Miles BsF .	Mensual	Periodo, sucursal	Gráfica de Barras
			Cantidad de préstamos liquidados por Sucursal				
Proceso de Aprobación	Total de Préstamos Aprobado por Ubicación Geográfica	Distribución (monto y cantidad/%) por ubicación geográfica	Σ Monto Aprobado por Tipo de préstamo	Miles BsF .	Anual y periodo de meses	Periodo, ubicación geográfica	Gráfico de torta y tabla dinámica
			Cantidad de préstamos Aprobado por Tipo de préstamo				
Proceso de Liquidación	Total de Préstamos	Distribución (monto y	Σ Monto Liquidado por Tipo de préstamo	Miles BsF .	Anual y periodo de	Periodo, ubicación	Gráfico de torta y tabla dinámica

	Liquidado por Ubicación Geográfica	cantidad/%) por ubicación geográfica	Cantidad de préstamos Liquidados por Ubicación Geográfica		meses	geográfica	
Proceso de Aprobación	Variación de Préstamos Aprobados	Variación del monto	(Actual-Monto aprobado del mes anterior)*100)/aprobado del mes anterior	%	Mensual	Periodo	Tabla Estática
Proceso de Liquidación	Variación de Préstamos Liquidados	Variación de la cantidad	Actual-Cantidad aprobada del mes anterior)*100)/cantidad aprobada del mes anterior	%	Mensual	Periodo	Tabla Estática
Proceso de Aprobación	Productividad de los Préstamos	Productividad	Total de ingreso de la cartera/ Préstamos brutos promedio (sin intereses)	Miles BsF	Anual (últimos 12 meses)	Periodo	Tabla Estática

Proceso de Pago	Total de pagos sin vencer	Cantidad de pagos no vencidos	Σ Cantidad de clientes cuya fecha de vencimiento de pago no es igual a la fecha actual	%	Mensual	Periodo	Tabla Dinámica y Grafico de barra
------------------------	----------------------------------	-------------------------------	---	---	---------	---------	-----------------------------------

4.3 Diseño de la Arquitectura

El diseño de la arquitectura de la solución de Inteligencia de Negocio que se implementó se puede observar en la Ilustración 25:

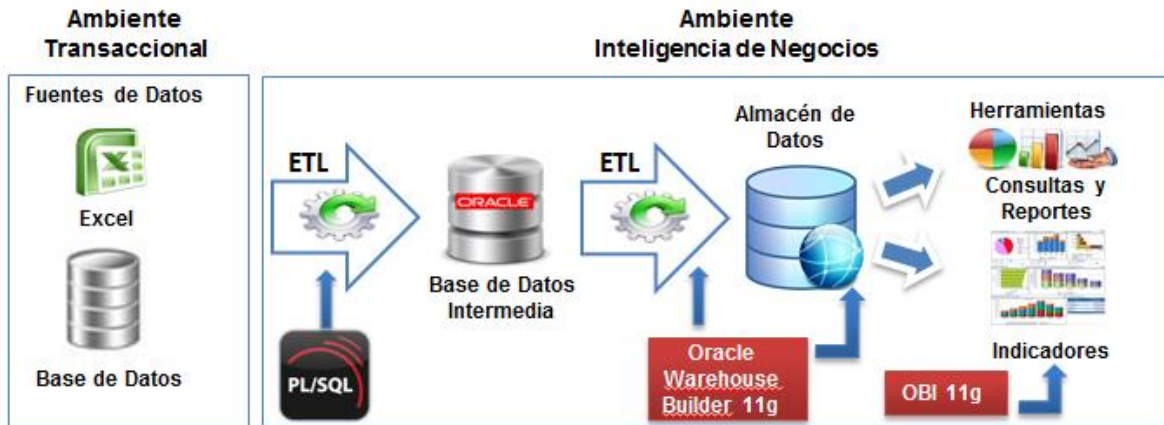


Ilustración 24 Diseño de la Arquitectura

La arquitectura se divide en dos ambientes: el ambiente transaccional y el ambiente de Inteligencia de Negocio.

El ambiente transaccional involucra las diversas fuentes de datos que pueden considerarse para la solución de inteligencia de negocio, dichos datos pueden provenir de fuentes internas y/o externas de la organización, pero por lo general se emplean aquellos almacenados en los sistemas transaccionales y/o en los archivos utilizados por la organización. Además se seleccionaron los indicadores de gestión relevantes a los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos. Se utilizó una fuente de datos

Para esta solución de Inteligencia de Negocio, se utilizó una fuente de datos con datos de prueba correspondientes a varias instituciones cuyo formato se encontraba en hojas de Excel y se almacenaron en una base de datos relacional.

El ambiente de Inteligencia de Negocio, consta de cuatro componentes:

En el primer componente se definió una Área de Integración de Datos denominada: Área Intermedia, la cual se utilizó para la integración, estandarización y consolidación de las diferentes fuentes de datos, estos datos fueron almacenados en un modelo general. Esta Área Intermedia es una base de Datos relacional construida en un SMDB Oracle y es lo

suficientemente flexible para contener los datos necesarios para la construcción del Almacén de Datos. En la sección 4.6.1 se detalla el área intermedia a usar.

Como segundo componente se tiene un Almacén de Datos, donde se puede visualizar y extraer los datos desde la perspectiva de la lógica del negocio, debido que está estructurado a través de la construcción de un modelo dimensional genérico, este modelo se obtuvo por el análisis de los indicadores de gestión relevantes a las áreas de aprobación, liquidación y pago de préstamos. Este almacén fue construido mediante la herramienta Oracle Warehouse Builder. La construcción se puede ver en detalle en la sección 4.6.2.

El tercer componente son los procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL), para esta arquitectura se definieron dos. El primer ETL es el encargado de extraer, transformar y cargar desde la fuente de datos hacia el Área Intermedia, dicho proceso fue construido mediante el lenguaje de programación PL/SQL (nativo de Oracle). El segundo ETL es el encargado de extraer, transformar y cargar desde el Área Intermedia hacia el Almacén de Datos, este proceso fue construido mediante la herramienta Oracle Warehouse Builder. El detalle se presenta en la sección 4.7 del presente documento.

El cuarto y último componente se refiere a la capa de presentación construida a través de la herramienta Oracle Business Intelligence, la cual permite el acceso a los datos que hacen uso del almacén de datos, facilitándole a los usuarios visualizar y analizar los distintos indicadores y reportes contemplados para la solución de Inteligencia de Negocio. La capa de presentación construida se muestra en detalle en la sección 4.10.

4.4 Selección de Productos e Instalación

Después de haber realizado un análisis de las distintas herramientas existentes en el mercado, se decidió utilizar para el desarrollo de la solución de inteligencia de negocios planteada, la suite conformada por los productos de Oracle Business Intelligence Standard Edition One (OBISE1).

Se opta por la utilización de la herramienta Oracle Business Intelligence Standard Edition One, ya que cumple con los componentes mínimos y necesarios para el desarrollo de la solución Inteligencia de Negocio propuesta, los cuales son:

- Usabilidad de la herramienta enfocada a los usuarios finales e inexpertos. No es necesario tener conocimientos técnicos ni de programación como para poder usar la herramienta.
- La Suite de productos que ofrece OBISE1 está integrados y son interoperables entre sí y con otros productos ampliamente usados como Microsoft Office.
- La instalación y configuración de la herramienta es sencilla y se requiere pocos conocimientos técnicos.
- Se cuenta con expertos en el área técnica para el asesoramiento y soporte.
- Existe una amplia documentación sobre Oracle Business Intelligence Standard Edition One.

4.5 Modelo Dimensional

Una vez definidos los requerimientos del negocio y la arquitectura a utilizar, se procedió a diseñar el modelo dimensional que abarque los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos. Los requerimientos del negocio fueron analizados para determinar qué elementos podrían considerarse como hechos medibles o dimensiones que pudieran formar parte de la solución de inteligencia de negocios.

El diseño del modelo dimensional se desarrolló siguiendo los siguientes pasos propuestos por Ralph Kimball:

4.5.1 Definir el proceso de Negocio

Se modela los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos otorgados por Instituciones Financieras.

4.5.2 Identificar el Nivel de Granularidad

El proceso para seleccionar la granularidad, consistió en la identificación de lo que se deseaba medir con cada indicador propuesto. Mediante el análisis de los requerimientos del negocio se estableció el nivel de granularidad más bajo a considerar para cumplir con los objetivos planteados en la solución propuesta, este nivel es un registro en la tabla de hechos por el monto, cantidad y estado de un tipo de préstamo solicitado en una sucursal, por un cliente perteneciente a una actividad económica en un día determinado.

Sin embargo, dicha granularidad solo abarca los procesos de aprobación y liquidación, el proceso de pago cuenta otro nivel de granularidad, el cual es el siguiente: monto y

cantidad de pagos por tipo de préstamo solicitado a una sucursal, por un cliente en una fecha determinada.

Los hechos que se tomaron en cuenta para monitorear los procesos, son los siguientes:

- Monto: monto aprobado, liquidado o pagado.
- Cantidad de préstamos aprobados o liquidados: esta medida por registro siempre será 1.
- Estado Préstamo: esta medida determina el estado del préstamo (aprobado o liquidado).

4.5.3 Definir las dimensiones

En el análisis de los requerimientos del negocio además de los hechos medibles, también se identificaron las diversas perspectivas con las cuales se desearía o se pudieran agrupar o ver los datos. Para lograr esto se analizó la granularidad seleccionada en el paso anterior, para establecer las medidas y bajo qué perspectivas se quieren visualizar. A continuación, se presenta un ejemplo del proceso realizado, donde las dimensiones se identificaron con color azul y los hechos medibles en rojo:

- **Para los procesos de Aprobación y Liquidación:**

El **monto**, **cantidad** y **estado** de un tipo de préstamo solicitado en una sucursal, por un cliente perteneciente a una actividad económica en un día determinado.

Leyenda
Hechos medibles
Dimensiones

- **Proceso de Pago:**

El **monto** y **cantidad** de pagos por tipo de préstamo solicitado a una sucursal, por un cliente en una fecha determinada.

Las descripciones de las dimensiones se especifican en la siguiente tabla (Tabla 4):

Tabla 4 Descripción de las Dimensiones en los Procesos de Aprobación y Liquidación

Dimensión	Descripción
Solicitud	Almacena la información de la solicitud del préstamo.
Tipo de Préstamo	Clasifica los diferentes tipos de préstamos existentes.
Sucursal	Contiene la información de las sucursales donde se solicita el

	préstamo.
Cliente	Contiene información de los clientes
Actividad Económica	Información de las actividades económicas de los clientes
Tiempo	Contiene las fechas en las cuales se puede aprobar, liquidar o pagar un préstamo

La jerarquía de cada dimensión se define según la lógica de negocio, para estos procesos se identificaron jerarquías en las dimensiones sucursal (Ver tabla 5), cliente (Ver tabla 6), tipo préstamo (Ver tabla 7) y tiempo (Ver tabla 8).

Tabla 5 Jerarquía de Dimensión Sucursal

Dimensión Sucursal
País
Estado
Ciudad
Entidad Bancaria
Sucursal

Tabla 6 Jerarquía de Dimensión Cliente

Dimensión Cliente
País
Estado
Ciudad
Tipo Cliente
Cliente

Tabla 7 Jerarquía de Dimensión Tipo Préstamo

Dimensión Tipo Préstamo
Duración
Tipo Préstamo

Tabla 8 Jerarquía de Dimensión Tiempo

Dimensión Tiempo
Año
Trimestre
Mes
Día

Luego de definir los diferentes niveles jerárquicos de cada dimensión, se procede a identificar los atributos necesarios en cada dimensión para poder cumplir con los requerimientos planteados.

Tabla 9 Descripción de los Atributos de la Dimensión Tipo Préstamo

Dimensión Tipo de Préstamo	
Atributo	Descripción

Código	Código del Tipo de Préstamo, p. ej., : 1
Descripción	Descripción del Tipo de Préstamo p. ej. : "Personal"
Máximo Prestado	Cantidad máxima de dinero a prestar por este Tipo de Préstamo, p. ej. : 1500
Mínimo Prestado	Cantidad mínima de dinero a prestar por este Tipo de Préstamo, p. ej. : 5000
Código Duración	Código de Duración del Tipo de Préstamo, p. ej. 1
Descripción Duración	Descripción de la Duración, p. ej. "Corto Plazo"

Tabla 10 Descripción de los Atributos de la Dimensión Cliente

Dimensión Cliente	
Atributo	Descripción
Código	Código del Cliente, p. ej. 1
Nombre del Cliente	Nombre del Cliente, p. ej. "Gabriela" si es natural o "Sanofi" si es jurídico
Apellido del Cliente	Apellido del cliente (solo aplica a clientes naturales), p. ej. "Ponceleón"
Cédula del Cliente	Identificador del cliente (solo aplica a clientes naturales), p. eje 123456
Teléfono Local	Teléfono del cliente, p. eje 0212345677
Teléfono Móvil	Teléfono Móvil del cliente, p. eje 041234567
Email	Correo electrónico del cliente, p eje: Sanofi@comp.com
RIF	Identificador de la Compañía (solo a clientes jurídicos), p. ej.: "ABC-1234"
Dirección	Dirección de habitación o localización de la compañía
Responsable	Responsable de la Compañía p. ej. "Gabriel Ventura"
Código Tipo Cliente	Código de Tipo de Cliente p. ej. 1
Descripción Tipo Cliente	Descripción de Tipo de Cliente, p. ej. "Natural"
Código de Ciudad	Código de la Ciudad, p ej. 1
Descripción Ciudad	Descripción de la Ciudad, p ej. "Guatire"
Código de Estado	Código del Estado, p ej. 1
Descripción de	Descripción del Estado, p ej. "Miranda"

Estado	
Código de País	Código del País, p ej. 1
Descripción de País	Descripción del País, p ej. "Venezuela"

Tabla 11 Descripción de los Atributos de la Dimensión Solicitud

Dimensión Solicitud	
Atributo	Descripción
Código Solicitud	Código de la Solicitud, p. ej. 1
Descripción Solicitud	Descripción de la Solicitud, p. ej. "Solicitud de Préstamo"
Estado de la Solicitud	Estado de Solicitud, p. ej. "Aprobada"
Monto Solicitado	Monto Solicitado, p. ej. 1000
Fecha de la Solicitud	Fecha cuando fue emitida la solicitud, p. ej.: "10/01/2015"

Tabla 12 Descripción de los Atributos de la Dimensión Actividad Económica

Dimensión Actividad Económica	
Atributo	Descripción
Código de Actividad	Código de la Actividad, p. ej. 1
Descripción de la Actividad	Descripción de la Actividad Económica, p. ej. "Comercio"

Tabla 13 Descripción de los Atributos de la Dimensión Sucursal

Dimensión Sucursal	
Atributo	Descripción
Código Sucursal	Código de la Sucursal, p. ej. 1
Descripción Sucursal	Descripción de la Sucursal, p. ej. "Sucursal #1"
RIF	Identificador de la Sucursal, p. ej.: "ABC-1234"
Dirección	Dirección de la Sucursal
Gerente	Gerente de la Sucursal, p. ej. "Carlos Ruiz"
Código Entidad	Código de la Entidad, p. ej. 1
Descripción Entidad	Descripción de la Entidad, p. ej. "Banesco"
Patrimonio	Cantidad de Dinero que posee la Entidad, p. ej.: 2690877
RIF	Identificador de la Entidad, p. ej.: "ABC-1234"
Código de Ciudad	Código de la Ciudad, p. ej. 1

Descripción Ciudad	Descripción de la Ciudad, p ej. "Guatire"
Código de Estado	Código del Estado, p ej. 1
Descripción de Estado	Descripción del Estado, p ej. "Miranda"
Código de País	Código del País, p ej. 1
Descripción de País	Descripción del País, p ej. "Venezuela"

Tabla 14 Descripción de los Atributos de la Dimensión Tiempo

Dimensión Tiempo	
Atributo	Descripción
Año	Número del año al que pertenece a la fecha, p. ej., '2009'
Trimestre	Número del trimestre al que pertenece a la fecha, p. ej., '3'.
Mes	Número del mes al que pertenece la fecha, p. ej., '09'.
Día	Número del día al que pertenece la fecha, p. ej., '24'.

4.5.4 Identificación de los hechos y las Tablas de Hechos

Una vez definida la granularidad, dimensiones y jerarquías, se procedió a definir los hechos a medir junto a las tablas de hechos correspondientes a los procesos de aprobación, liquidación y pago.

Los hechos cuantitativos y cualitativos que se seleccionaron fueron los siguientes:

- Monto.
- Cantidad.
- Estado.
- Cantidad Cuotas.
- Garantía.
- Código de Préstamo Aprobado.
- Código de Préstamo Liquidado.
- Fecha de Aprobación.
- Fecha de Liquidación.

Por la granularidad seleccionada en la actividad de Identificación de Dimensiones, se definieron las siguientes tablas de hechos:

- **Hechos Préstamo:** esta tabla de hechos almacena los datos de los procesos de aprobación y liquidación, con la medida estado préstamo se puede determinar qué proceso se está monitoreando o analizando.

Tabla 15 Tabla de Hechos para Procesos de Aprobación y Liquidación

Tabla de Hechos Préstamo	
Atributo	Descripción
Monto	Monto aprobado o liquidado del préstamo
Cantidad	Atributo que por registro siempre será 1, pero para funciones de agregación, se podrá determinar cuántos prestamos han sido aprobados o liquidados
Estado	Atributo que identifica el estado del préstamo si está aprobado o liquidado
Cantidad Cuotas	Cantidad de Cuotas para pagar el préstamo
Garantía	Si aplica garantía a ese préstamo
Código de Préstamo Aprobado	Código generado cuando el préstamo ha sido aprobado
Código de Préstamo Liquidado	Código generado cuando el préstamo ha sido liquidado
Fecha de Aprobación	Fecha de aprobación del préstamo
Fecha de Liquidación	Fecha de liquidación del préstamo
Solicitud	Clave foránea la Dimensión Solicitud
Cliente	Clave foránea la Dimensión Cliente
Actividad Económica	Clave foránea la Dimensión Actividad Económica
Fecha Estatus	Clave foránea la Dimensión Tiempo
Sucursal	Clave foránea la Dimensión Sucursal
Tipo Préstamo	Clave foránea la Dimensión Tipo Préstamo

Para el proceso de pago se definieron dos tablas hechos, la primera almacenara la planificación de los pagos por los préstamos liquidados a los clientes, la segunda almacenara los pagos realmente realizados por los clientes.

- **Hechos Plan de Pagos:** almacena la planificación de los pagos que debe realizar el cliente, por cada préstamo que se le ha liquidado.

Tabla 16 Tabla de Hecho para Plan de Pagos

Tabla de Hechos Plan de Pagos	
Atributo	Descripción
Monto	Monto a pagar por cada cuota
Cantidad	Atributo que por registro siempre será 1, pero para funciones de agregación, se podrá determinar cuántas cuotas se deben pagar
Código de Contrato	Código del Contrato de préstamos
Fecha de Pago	Clave foránea la Dimensión Tiempo
Solicitud	Clave foránea la Dimensión Solicitud
Tipo Préstamo	Clave foránea la Dimensión Tipo Préstamo
Cliente	Clave foránea la Dimensión Cliente
Sucursal	Clave foránea la Dimensión Sucursal

- **Hechos Pagos:** almacena los pagos que ha realizado el cliente por cada préstamo que se le ha liquidado.

Tabla 17 Tabla de Hecho para Pagos

Tabla de Hechos Pagos	
Atributo	Descripción
Monto	Monto pagado por esa cuota
Cantidad	Atributo que por registro siempre será 1, pero para funciones de agregación, se podrá determinar cuántas cuotas ha pagado
Código de Contrato	Código del Contrato de préstamos
Fecha de Pago	Clave foránea la Dimensión Tiempo
Solicitud	Clave foránea la Dimensión Solicitud
Tipo Préstamo	Clave foránea la Dimensión Tipo Préstamo
Cliente	Clave foránea la Dimensión Cliente

Sucursal	Clave foránea la Dimensión Sucursal
-----------------	-------------------------------------

Con la definición de las Dimensiones y Tablas de Hechos necesarias para cumplir con los objetivos previamente establecidos, se procedió a elaborar el modelo dimensional definitivo que puede apreciarse en la Ilustración 26:

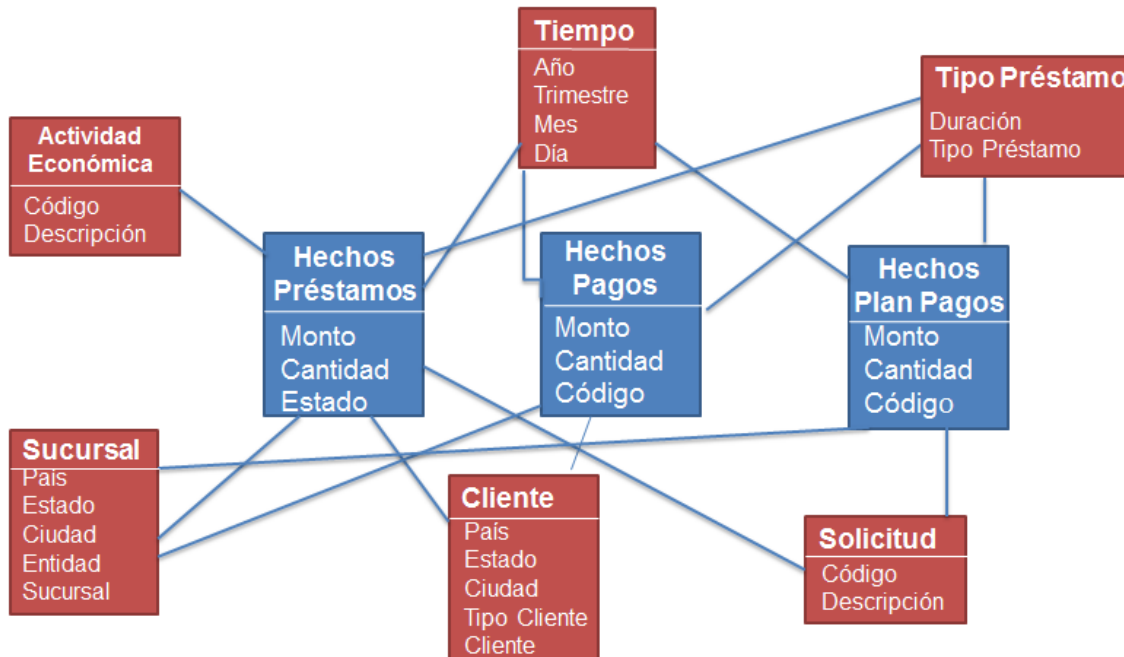


Ilustración 25 Modelo Dimensional de los Procesos de Aprobación, Liquidación y Pago

4.5.5 Modelo Entidad-Relación Base de Datos Intermedia

Por lo general cada Institución Financiera cuenta con su propia estructura para almacenar los datos generados por estos tres procesos, y debido a esta heterogeneidad de estructuras se diseñó un área que fuera lo suficientemente flexible para integrar, estandarizar y consolidar los datos sin importar la estructura de su fuente. Para posteriormente cargar esos datos al Almacén de Datos.

También se diseñó para facilitar los cálculos y la consolidación de los procesos de aprobación y liquidación, a su vez que permite la creación de los planes de pagos y el registro de los pagos efectuados por los clientes, para poder simplificar la carga de datos en las respectivas tablas de hechos.

Con esta área intermedia se soluciona de manera temporal el problema de rendimiento del sistema transaccional, ya que el personal encargado de generar los reportes sobre los préstamos, puede extraer la data de esta área para la construcción de reportes, mientras se construye la solución de Inteligencia de Negocio y se evita saturar el sistema transaccional. El modelo de dicha área intermedia, se puede visualizar en la siguiente ilustración 27:

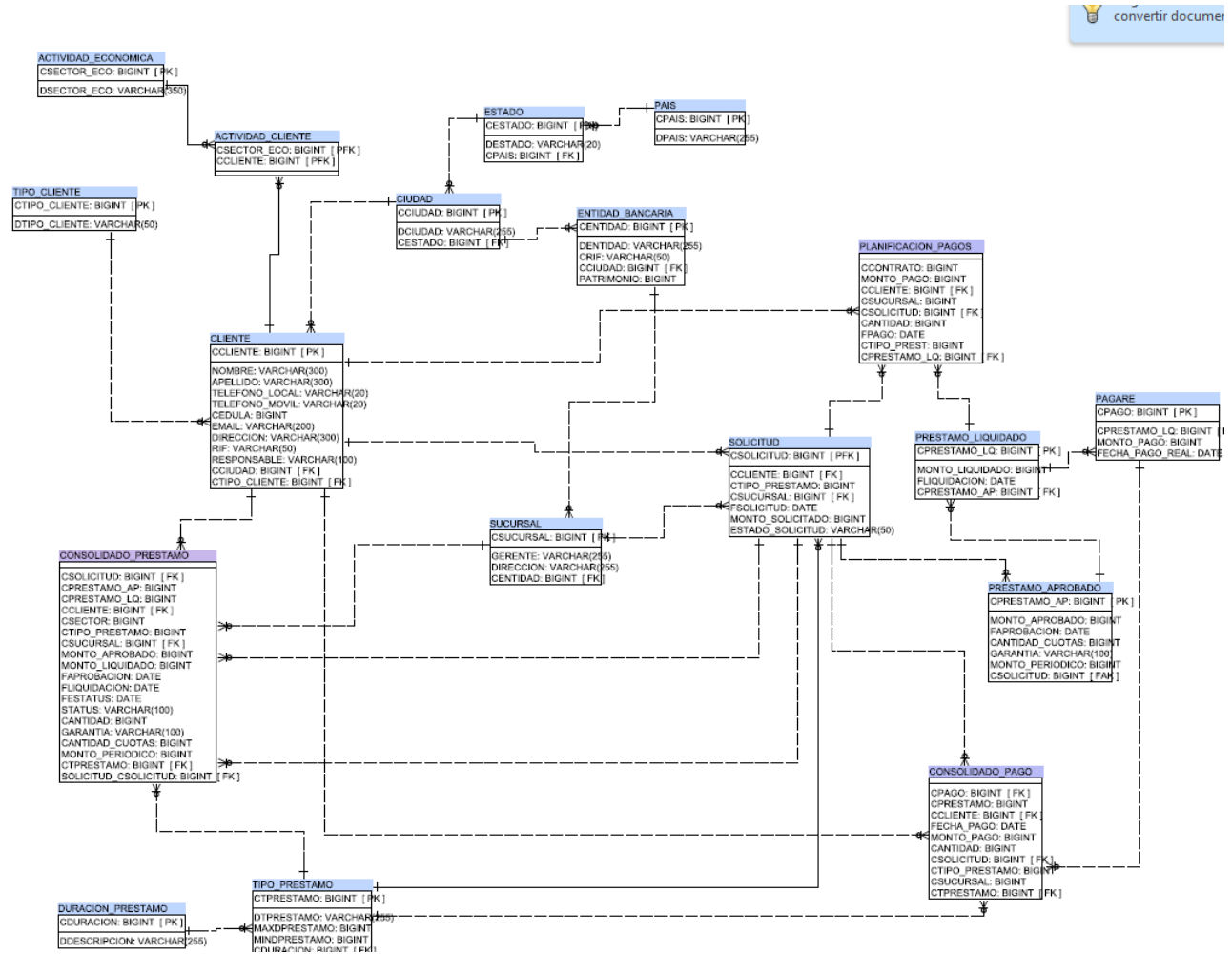


Ilustración 26 Modelo Relacional del Área Intermedia

4.6 Diseño Físico

El diseño físico de la solución se dividió en dos (2) etapas, la primera en el diseño de la base de datos intermedia y la segunda en el diseño del modelo dimensional para la creación del almacén de datos.

4.6.1 Diseño Físico de la Base de Datos Intermedia

La Base de Datos Intermedia fue construida a través del SMBD Oracle 11g utilizando SQL Developer 1.5.5 para construir las estructuras del modelo entidad relación antes expuesto.

Esta Base de Datos, almacena el subconjunto de datos necesarios para la consolidación de los procesos de aprobación y liquidación, donde se registra el código generado por cada proceso, el cliente junto a su actividad económica, la sucursal donde fue solicitado el préstamo, la información de la solicitud, la fecha en cual se genera el proceso y no menos importante el monto por proceso.

Para el proceso de pago, solamente se registra el código del préstamo una vez liquidado, el cliente, la sucursal, la información de la solicitud y la fecha cuando se realizó el pago. Además de registrar estos datos también se guarda los datos generados por el cálculo de las cuotas que cada cliente debe pagar para la cancelación del préstamo.

Para poder almacenar estos datos, se realizó un proceso de extracción, transformación y carga (ETL), el cual será explicado más adelante en el apartado 4.7, donde se explica el diseño y construcción del mismo.

4.6.2 Diseño Físico del Almacén de Datos

Luego de crear la Base de Datos Intermedia, el siguiente paso fue la creación del Almacén de Datos el cual se despliega físicamente usando la herramienta Oracle Warehouse Builder, producto de la suite de Oracle Business Intelligence Standard Edition One, y basándose en el modelo dimensional realizado y descrito en apartado 4.5.

Mediante el asistente provisto por esta herramienta, se definieron las dimensiones contempladas en el modelo dimensional, estableciendo su nombre, atributos y jerarquías. Para la dimensión Tiempo se utiliza un asistente de la herramienta que permite generar específicamente este tipo de dimensiones. En este caso, se especifica el nombre adecuado para dicha dimensión y los atributos a considerar (año, trimestre, mes y día), de esta forma, la herramienta automáticamente genera los niveles jerárquicos necesarios para soportar la selección realizada.

Una vez definidas las dimensiones, se procedió a realizar el modelado dimensional, el cual incluye todos los hechos medibles identificados en las tablas de hechos. Luego se

especifican los nombres de cada tabla de hechos y se seleccionan las dimensiones involucradas de acuerdo a la granularidad elegida en la actividad 4.5.2.

A pesar que se han definido los elementos del Almacén de Datos, mediante la herramienta, aún no se ha creado físicamente, por lo que solo se tiene el diseño lógico. Una vez que se tiene el diseño lógico completo, se realiza el despliegue del mismo usando el Administrador del Centro de Control de la herramienta seleccionada, de esta forma se crearon todas tablas y elementos que componen el almacén de datos propuesto para la solución de inteligencia de negocio. Las tablas resultantes se almacenaron en una base de datos Oracle 11G optimizada para su funcionamiento como un almacén de datos.

4.7 Diseño y Construcción de los procesos de ETL

Luego de haber sido creados: la Base de Datos Intermedia y el Almacén de Datos, se procedió a diseñar y construir los procesos ETL. El primero proceso ETL se encarga de extraer, transformar y cargar desde la fuente hacia el área intermedia, dicho ETL fue construido a través del lenguaje de programación PL/SQL propio del SMD Oracle 11g. El segundo ETL se encarga de extraer, transformar y cargar desde la intermedia hacia el almacén de datos.

A continuación se explica en mayor detalle cada ETL:

4.7.1 Procedimiento ETL desde la Fuente hacia el Área Intermedia

Este ETL es un procedimiento almacenado, denominado SP_LLENADO_INTERMEDIA, el cual se encarga de ejecutar a otras tres funciones, dichas funciones se deben ejecutar de forma secuencial, porque el éxito de la anterior permite que la siguiente se ejecute, y de esta forma asegurar la consistencia de los datos.

Se procede a definir cada una de las funciones contenidas en este procedimiento almacenado:

- **SP_LLENADO_TABLAS:** esta función se encarga de extraer los datos de las tablas de baja cantidad de registros del esquema fuente y los carga en las tablas del área Intermedia. Dichas tablas son: país, estado, ciudad, entidad bancaria, sucursal, tipo préstamo, duración préstamo, actividad económica y cliente.

Estas tablas se deben llenar de primer lugar debido que son claves foráneas en otro conjunto de tablas, para llenarlas se utiliza la sentencia Oracle denominada MERGE, la cual verifica la existencia del registro para modificarlo o insertarlo en caso no exista.

- **SP_LLENADO_TABLAS_GRADES:** función encargada de extraer los datos de las tablas con alta cantidad de registros, además de poseer las claves foráneas del conjunto de tablas llenadas en el procedimiento anterior. Para esta función también se utilizó la sentencia MERGE.
- **SP_LLENAR_CONSOLIDADO:** función que crea la consolidación de los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos, además de realizar los cálculos para el plan de cuotas a pagar por clientes. Para esta función se utilizó la sentencia INSERT INTO de Oracle.

4.7.2 Procedimientos ETL desde el Área Intermedia hacia el Almacén de Datos

Luego de construir el procedimiento ETL para el área intermedia, se desarrollaron nueve procesos ETL, uno para cada dimensión y tablas de hechos.

Estos ETL fueron diseñados y construidos con la herramienta Oracle Warehouse Builder, donde se debe definir el origen de los datos (en este caso, es la BD Intermedia). Para lograr esta definición, se especifica que se deseaba agregar una base de datos fuente, se detallan los datos para la conexión con el repositorio y los elementos que necesitan incorporar a la solución (importar las tablas del área Intermedia). Y como destino de datos, se le especifica el Almacén de Datos previamente construido.

Para diseñarlos se utiliza un editor provisto por la herramienta, el cual permite disponer de los elementos requeridos para realizar el proceso deseado.

Como primera instancia se construyeron los ETL asociados a cada dimensión, a continuación se explican cada uno de ellos:

- Dimensión Cliente:** para este ETL, se utilizaron las tablas País, Estado, Ciudad, Tipo Cliente y Cliente de la BD Intermedia, y dos operadores provistos por OWB llamados “Constante” y “Joiner”. El primer operador permite establecer unos atributos que debe poseer el ETL por defecto y el segundo operador realiza un JOIN entre dos tablas, para posteriormente realizar las correspondencias entre los atributos resultantes del último JOIN con la Dimensión Cliente. En la siguiente ilustración (Ilustración 28) se puede visualizar este ETL:

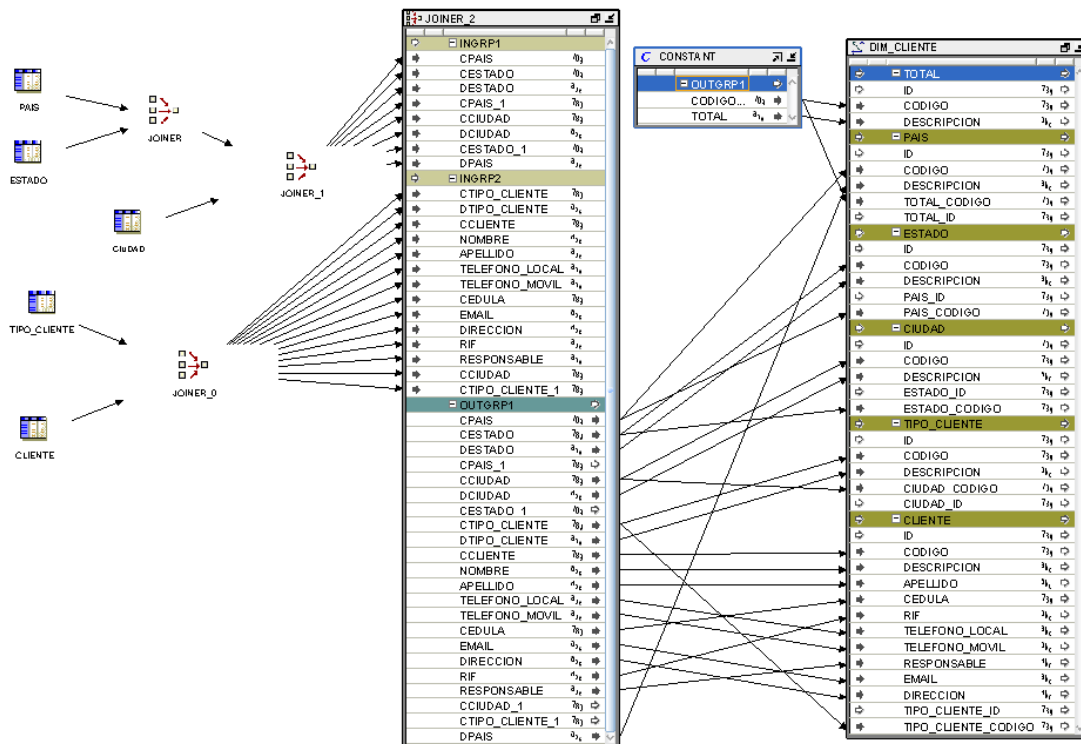


Ilustración 27 ETL para la Dimensión Cliente

- Dimensión Solicitud:** se utilizó la tabla Solicitud de la BD Intermedia y el operador “Constante”. (Ver ilustración 29)

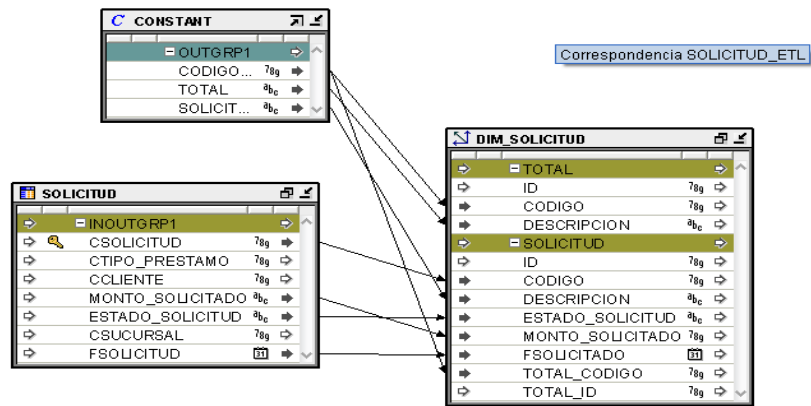


Ilustración 28 ETL para la Dimensión Solicitud

- **Dimensión Actividad Económica:** se utilizó la tabla Actividad Económica de la BD Intermedia y el operador “Constante”. (Ver ilustración 30)

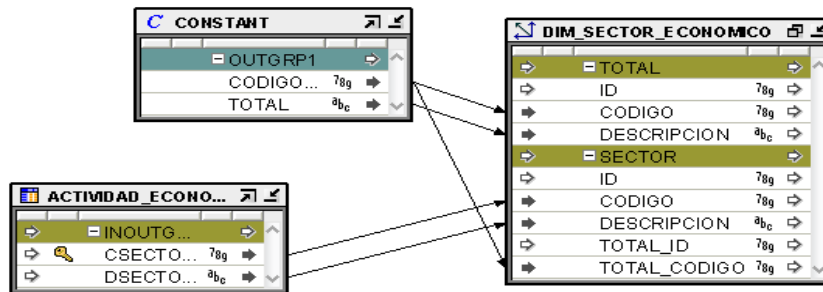


Ilustración 29 ETL para la Dimensión Actividad Económica

- **Dimensión Tipo Préstamo:** se utilizó las tablas Duración Préstamo y Tipo Préstamo, como los operadores “Constante” y “Joiner”. (Ver ilustración 31)

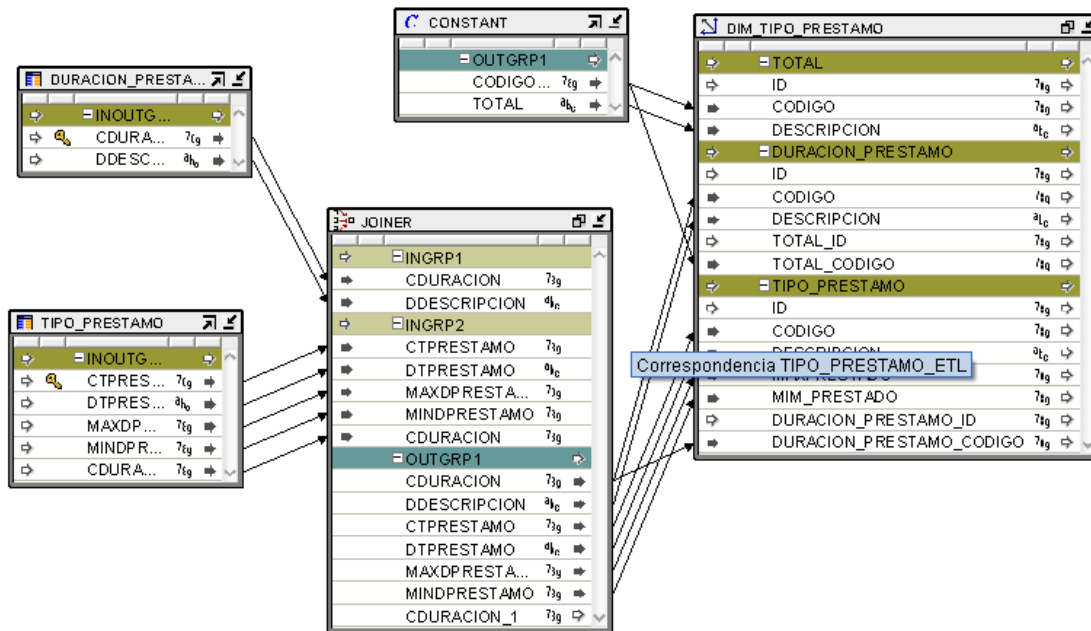


Ilustración 30 ETL para Dimensión Tipo Préstamo

- **Dimensión Sucursal:** para este ETL se utilizaron las tablas: País, Estado, Ciudad, Entidad Bancaria y Sucursal de la BD Intermedia, como los operadores “Constante” y “Joiner”. (Ver ilustración 32)

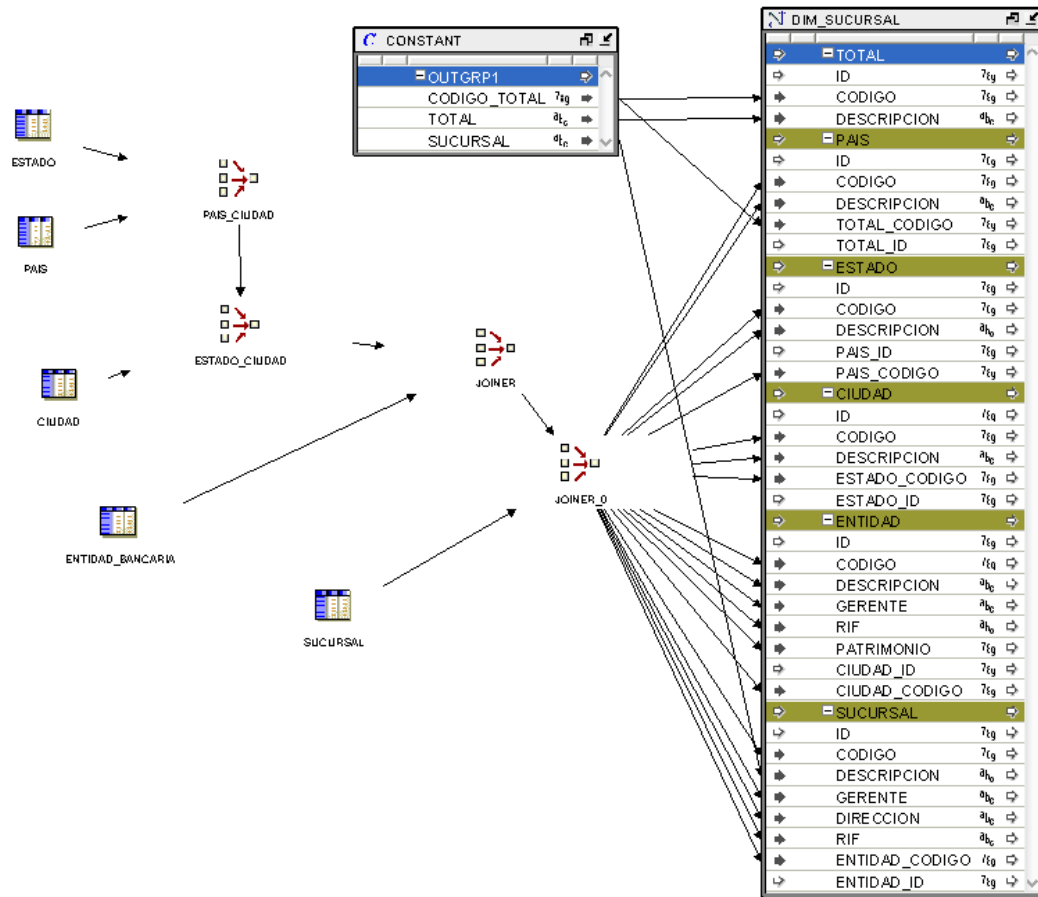


Ilustración 31 ETL para la Dimensión Sucursal

- Dimensión Tiempo:** existe la particularidad con la dimensión Tiempo debido a que fue creada con un asistente de la herramienta, especializado en crear la dimensión y el mapa de la dimensión, en él se define el año de inicio y la cantidad de años que se desean generar. Esta herramienta define automáticamente su jerarquía y sus atributos. (Ver ilustración 33)

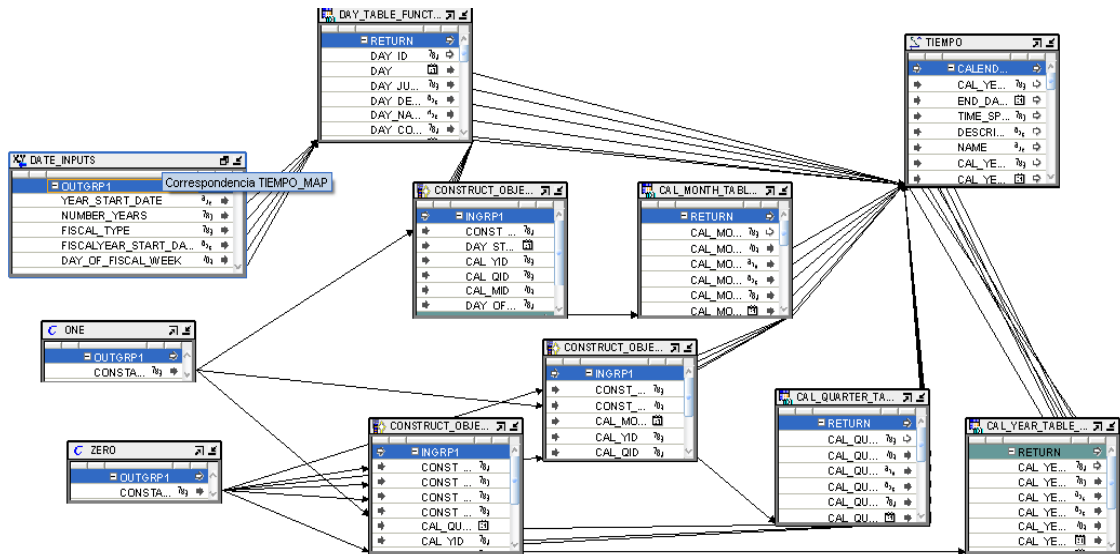


Ilustración 32 ETL para Dimensión Tiempo

Luego de haber diseñado los ETL de las dimensiones, se procede al diseño de los ETL para cada tabla de hechos.

- Cubo Préstamo:** (nombre que se le dio a la tabla de *hechos préstamos*, explicada en la actividad 4.5.4) esta tabla de hechos, posee la propiedad de ser una tabla de hechos transaccional, es decir, cada fila almacena los datos y medidas de una transacción realizada en un momento dado. Para esta solución las transacciones consideradas son el estado de aprobación y liquidación.

Para definir este ETL se utilizó la tabla Consolidado Préstamo la cual almacena los datos relevantes de los procesos de aprobación y liquidación en forma consolidada, para poder realizar de manera más sencilla la correspondencia de atributos con el Cubo Préstamo. (Ver ilustración 34)

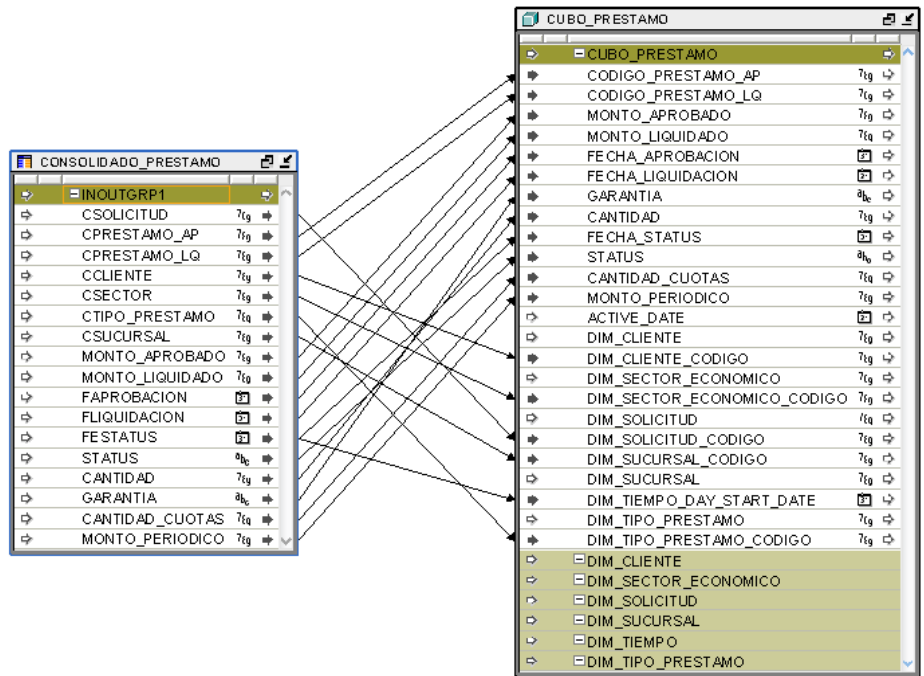


Ilustración 33 ETL para Cubo Préstamo

- Cubo Pago:** esta tabla de hechos también posee la propiedad de ser transaccional, solo que en esta se almacena como transacción el pago de una cuota en un momento dado por un cliente. Para su ETL se utilizó la tabla Consolidado Pago, para poder realizar la correspondencia de atributos con el Cubo Pago. (Ver ilustración 35)

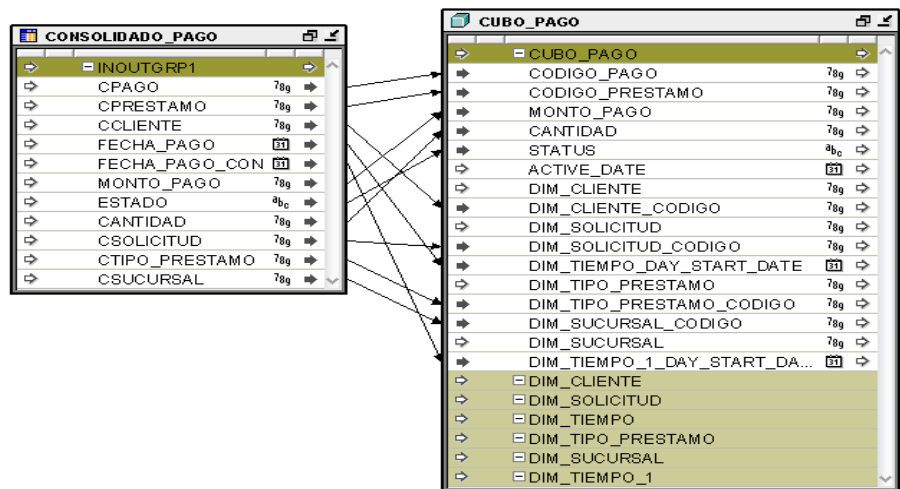


Ilustración 34 ETL Cubo Pago

- Cubo Plan Pago:** esta tabla de hechos también es transaccional, con la diferencia que almacena la planificación de las cuotas que el cliente debe pagar por el préstamo que se le ha liquidado. Se le conoce también como un cubo de metas a lograr. Para el diseño de su ETL se utilizó la tabla Planificación de Pagos para realizar la correspondencia con el Cubo Plan Pago. (Ver ilustración 36)

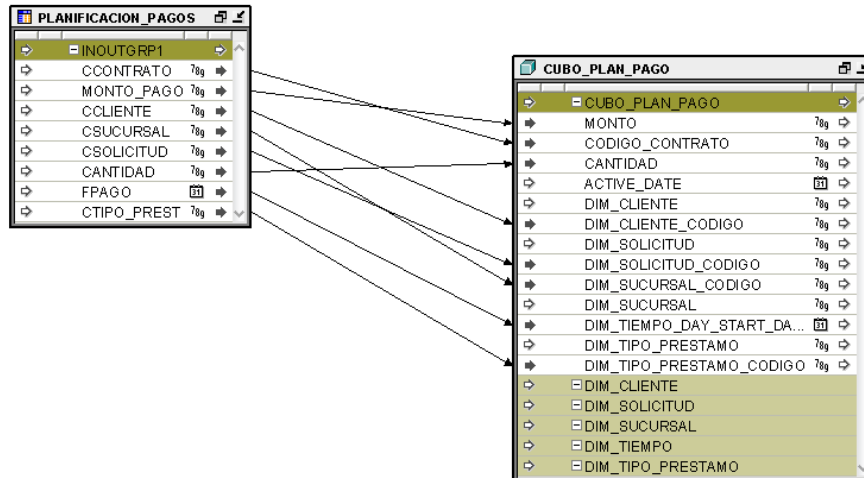


Ilustración 35 ETL para Cubo Plan Pago

Con los procesos ETL de las dimensiones y de los cubos construidos, se pasa al despliegue de los mismos para cargar las tablas con los datos, utilizando el centro de control de Oracle Warehouse Builder. El despliegue de cada una de las dimensiones se realizó en tres partes, primero se crearon y desplegaron las secuencias de cada dimensión, luego la creación y despliegue de las tablas correspondientes, y finalmente el despliegue y carga de las correspondencias antes descritas.

Una vez culminado este proceso con las tablas de las dimensiones, se realizaron los mismos pasos para los cubos.

4.8 Especificación de Aplicaciones de Inteligencia de Negocios

Durante el desarrollo de la solución de Inteligencia de Negocio se establecieron los lineamientos y estándares de diseño, donde se establece el formato de los indicadores de gestión, cada uno de estos indicadores son colocados en un Cuadro de Mando, el cual también sigue unas pautas establecidas para facilitar su uso y estandarizar gráficamente la solución de inteligencia de negocios desarrollada.

Este Cuadro de Mando está compuesto por un conjunto de páginas, donde en cada página se colocan uno o más indicadores con diferentes formatos.

Las pautas definidas para la disposición de los elementos en los cuadros de mando de la solución de inteligencia de negocio son:

- **Diseño minimalista:** los elementos dispuestos en los cuadros de mando se muestran agrupados por conjuntos claramente definidos y sin sobrecarga de información.
- **Acceso de usuarios:** los usuarios tienen que pasar por un proceso de autenticación, donde deben colocar su nombre y una clave secreta asignada. Además los usuarios son categorizados dependiendo de las tareas que pueda realizar dentro de la aplicación.
- **Vistas de los indicadores:** la representación de los indicadores esta dada por vistas de tablas combinados con elementos gráficos, tales como: grafico de torta, barra, entre otros.
- **Refinamiento de consultas:** cada página del tablero de mando se colocaron filtros para permitirle el usuario actualizar las vistas de los indicadores y con esto realizar un análisis más amplio de la data contenida en estos.

4.9 Desarrollo de Aplicaciones de Inteligencia de Negocio

Para el desarrollo de la aplicación de usuario, se procede a la creación de los indicadores y reportes analíticos, a través de la herramienta Oracle Business Intelligence Answers donde se crean las consultas analíticas para posteriormente ser publicadas en el Cuadro de Mando usando la herramienta Oracle Business Intelligence Interactive Dashboard. Los indicadores de gestión se realizan utilizando como base la especificación descrita con anterioridad.

Para lograr la integración entre el Almacén de Datos ya construido con la suite Oracle Business Intelligence, para el desarrollo y despliegue de la solución de Inteligencia de

Negocio, se utiliza la herramienta Oracle BI Server Administration Tool, la cual cuenta con tres capas, como se muestra en la ilustración 37.

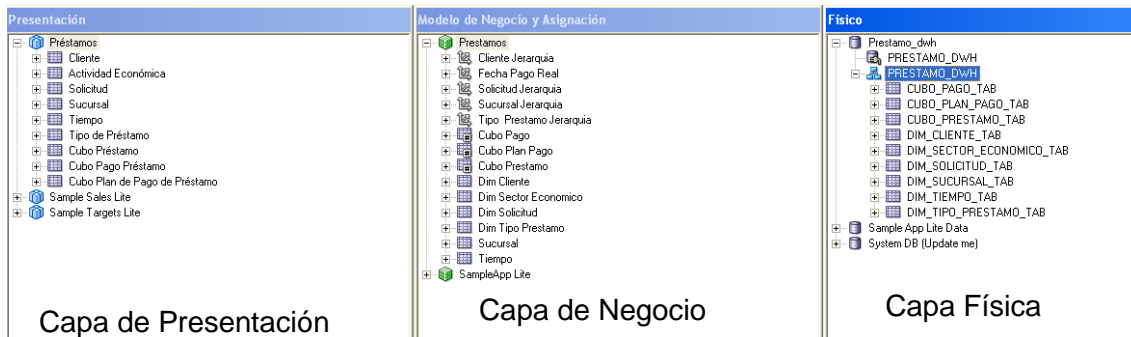


Ilustración 36 Capas de Administration Tool

- Capa Física:** se especifica la fuente de datos, en este caso fue el Almacén de Datos, la conexión se logró a través del ODBC de PRESTAMO_DWH, para establecer la conexión se le especifica el esquema a usar (tiene el mismo nombre), el usuario y la contraseña, además del nombre del host y base de datos. Al importar los metadatos, muchas de las propiedades de las fuentes se configuran automáticamente como lo son las relaciones de claves primarias y foráneas. En la ilustración 38, se muestra la capa física con más detalle.

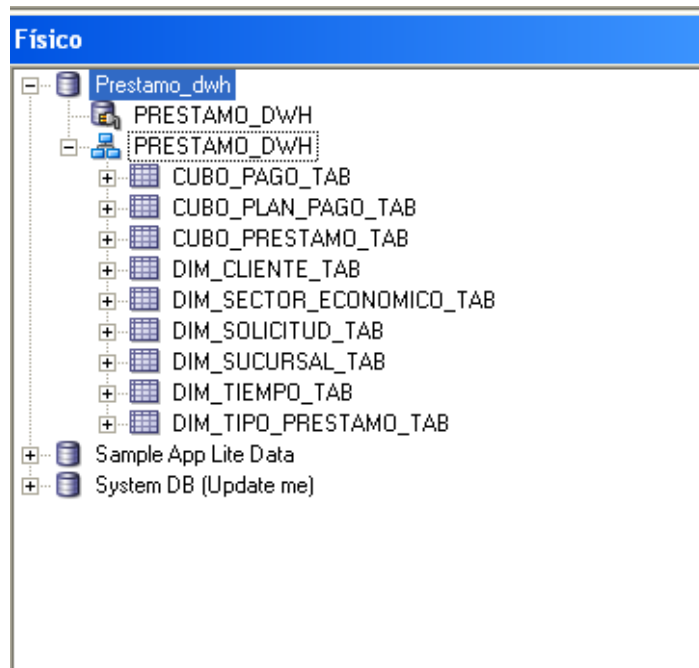


Ilustración 37 Capa Física

- **Capa de Negocio:** se determina las distintas áreas temáticas que se identificaron en la definición de los requisitos de negocio, sin embargo, para esta solución solo se considera el área temática de Préstamos. Esta capa no solo se limita a esto, también se definen las jerarquías lógicas para cada dimensión, las cuales permiten realizar las operaciones de drill down o roll up. Además, se especifican las operaciones de agregación sobre las medidas en las tablas de hechos y realiza selección de los atributos a mostrar en la capa de presentación.(Ver ilustración 38)

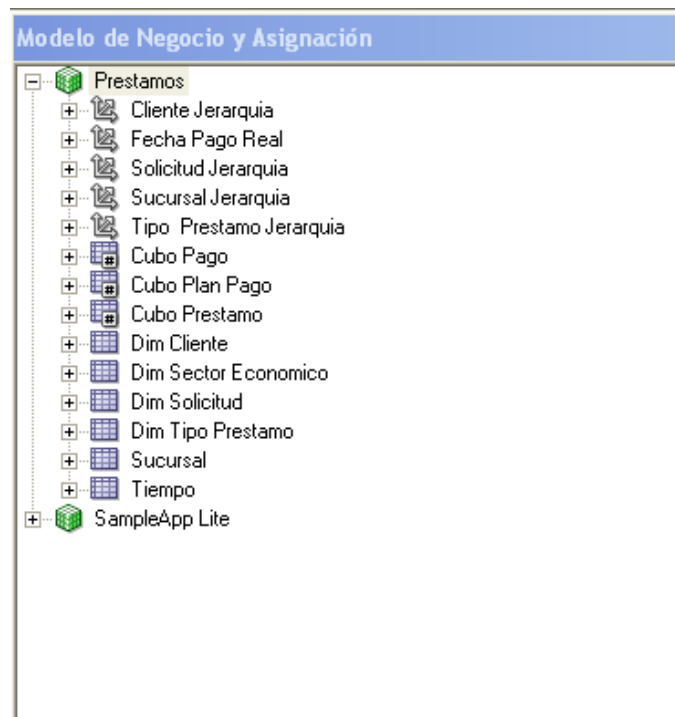


Ilustración 38 Capa de Negocio

- **Capa de Presentación:** en esta capa se modifican los nombres de los atributos, dimensiones y tablas de hechos para hacerlos más entendibles al usuario final. En este caso se dejaron todos los datos ubicados en la capa anterior, como se muestra en la Ilustración 39.

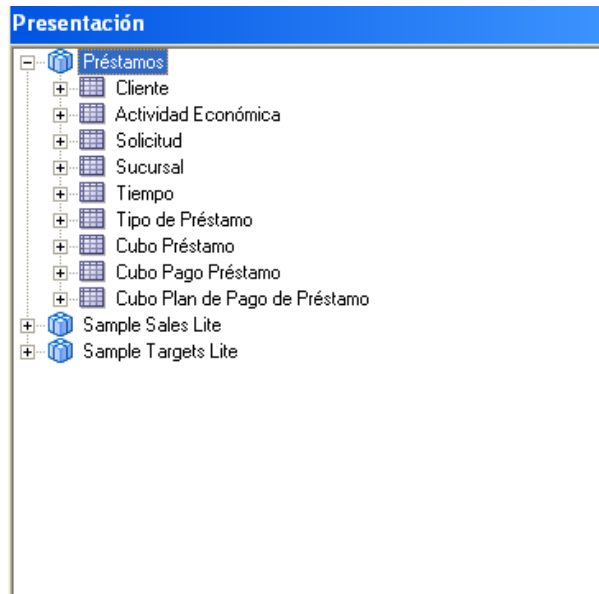


Ilustración 39 Capa de Presentación

4.10 Cuadros Analíticos

Para la elaboración de los cuadros analíticos se requirió la definición de los indicadores en la herramienta Oracle Business Intelligence Answers, para luego ser mostrados en los cuadros de mando, a través de la herramienta Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards.

Este Cuadro de Mando cuenta con tres páginas principales, es decir, una por cada proceso. En estas páginas se visualiza el indicador más significativo de cada proceso, además de un menú de enlace, los cuales dirigen a otras páginas (ocultas) que contienen los demás indicadores.

Cada una de estas páginas ocultas posee su propio filtro de acuerdo a la información mostrada en el indicador, a su vez cuenta con un enlace que permite al usuario volver a la página principal del proceso al cual pertenece esta página. Con esta forma de diseño se le facilita la navegación al usuario y se le evita la saturación de información.

A continuación se procederá a explicar con más detalle la estructura del Cuadro de Mando construido:

4.10.1 Página Principal de Préstamos Aprobados

En la ilustración 40 se puede visualizar la página Principal del conjunto de reportes e indicadores seleccionados para medir el proceso de aprobación. Esta página contiene el reporte “Total de Préstamos Aprobados”, con dicho reporte se obtiene información del monto y cantidad total de los tipos de préstamos aprobados.

Para esta página se cuenta con un filtro que permite seleccionar el año que se quiere analizar al igual que la institución bancaria.



Ilustración 40 Página Principal de Préstamos Aprobados

Como también se puede visualizar en la ilustración, se cuenta con un menú de enlaces, cada uno de los cuales dirigen a otras pestañas con reportes distintos. Se procede a explicar algunos de ellos. (Ver ilustración 41)

Préstamos Aprobados

- [Total Aprobado por Tipo Cliente](#)
- [Préstamos Aprobados por Actividad Económica](#)
- [Préstamos Aprobados por Períodos](#)
- [Concentración Crediticia Por Entidad](#)
- [Préstamos Aprobados por Tipo de Préstamo](#)
- [Préstamos Aprobados por País \(Entidad\)](#)
- [Préstamos Aprobados por Actividad Económica por Cliente](#)
- [Préstamos Aprobados por el País del Cliente](#)
- [Préstamos Aprobados Mensualmente](#)

Ilustración 41 Menú de Enlace en la página Principal de Préstamos Aprobados

- **Total Aprobado por Tipo Cliente:** con este reporte se obtiene el monto y cantidad aprobado por los clientes jurídicos y naturales. Para no saturar al usuario con información se utiliza una herramienta provista por Answers denominado “Selector de Columna, la cual permite que el usuario selecciona la medida que quiere analizar. Esta página también cuenta con el filtro que permite seleccionar el año y la Entidad Bancaria. (Ver ilustración 42).

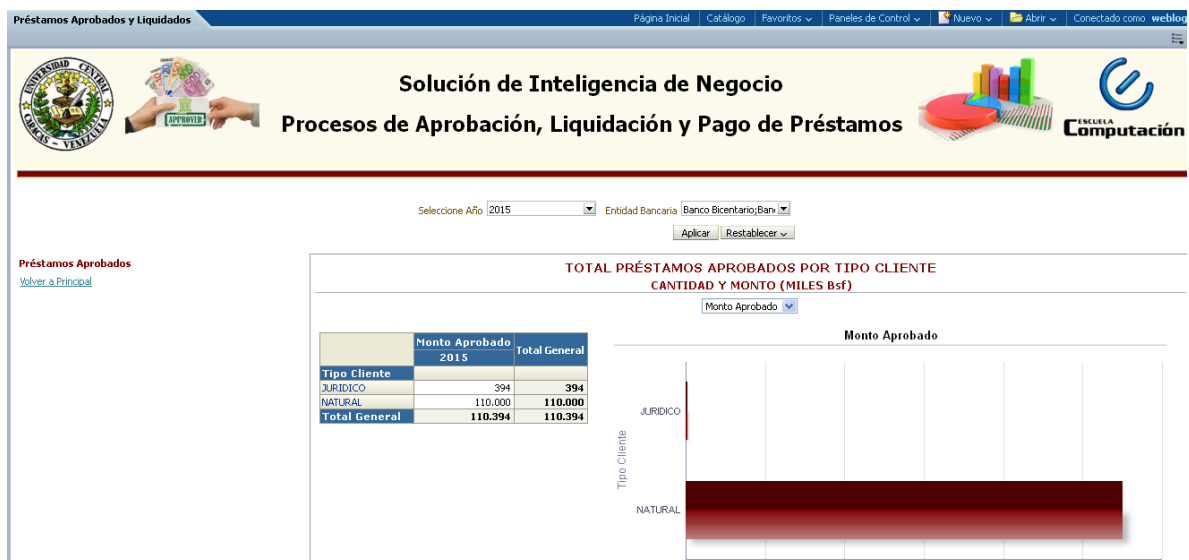


Ilustración 42 Página de Total de Préstamos Aprobados por Tipo Cliente

- **Concentración Crediticia:** reporte basado en el indicador “Concentración Crediticia”, cuya fórmula es: $\text{Monto de Préstamos aprobado por Cliente} / \text{Patrimonio}$. (Ver ilustración 43). Para este reporte solo se puede filtrar por un periodo de tiempo en años



Ilustración 43 Página de Concentración Crediticia

- **Total de Préstamos Aprobados por Actividad Económica:** en este reporte se obtiene el monto y cantidad de los préstamos aprobados por la actividad económica de los clientes. Para evitar la saturación de información también se cuenta con el componente “Selector de Columnas”, con el cual el usuario podrá seleccionar la medida a analizar.



Ilustración 44 Página de Préstamos Aprobados por Actividad Económica

4.10.2 Principal de Préstamos Liquidados

En la ilustración 45, se puede visualizar la página Principal del conjunto de reportes e indicadores seleccionados para medir el proceso de liquidación. En esta página se encuentra el reporte “Total de Préstamos Liquidados por Tipo de Préstamo”, con dicho reporte se obtiene información del monto y cantidad de préstamos liquidados categorizados por Tipo de Préstamo. Este reporte también cuenta con un filtro que permite al usuario seleccionar la(s) Entidades Bancaria(s) y el Tipo de Préstamo que desea analizar.

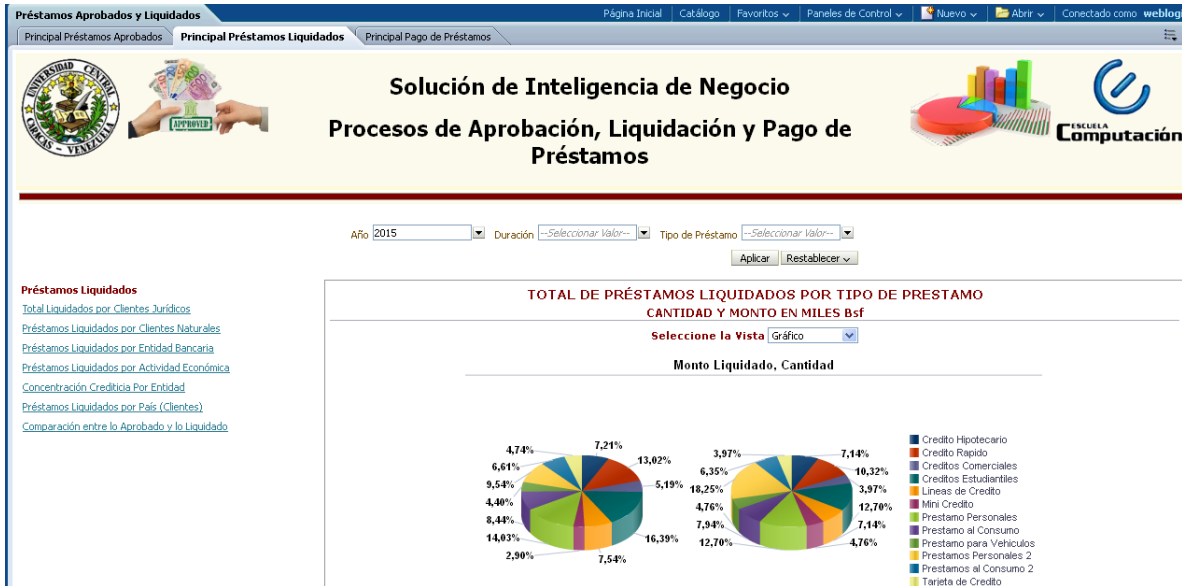


Ilustración 45 Página Principal de Préstamos Liquidados

Como se pudo observar en la ilustración anterior, la página Principal también cuenta con un menú de enlaces, los cuales dirigen a otros reportes e indicadores seleccionados para medir el proceso de liquidación. A continuación se explican algunos de ellos:

- **Total Liquidado por Tipo de Cliente:** el reporte contenido en esta pestaña, permite obtener información del monto y cantidad total de préstamos liquidados por los clientes naturales de una Bancaria. El usuario tiene la posibilidad de elegir el periodo de tiempo en años que quiere analizar. (Ver ilustración 46)

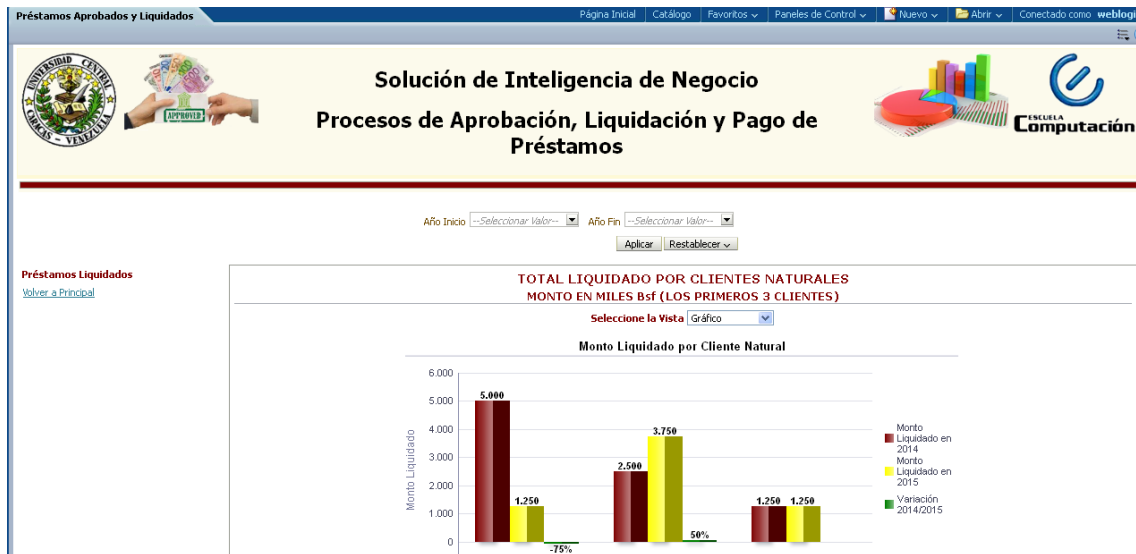


Ilustración 46 Página de Total de Préstamos Liquidados por Tipo de Cliente

- **Total Liquidado por Entidad Bancaria:** con este reporte el usuario obtiene el total del monto liquidado por todas las Entidades Bancarias, contenidas en el Almacén de Datos. También podrá visualizar la variación que se genera por el periodo de tiempo (años) que elija. (Ver ilustración 47).

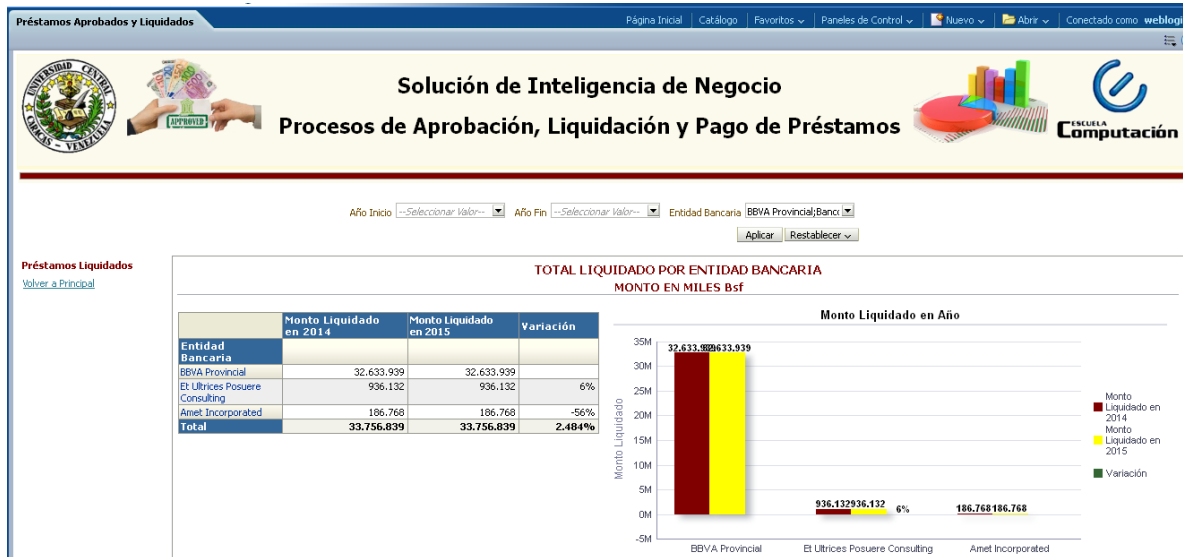


Ilustración 47 Página Total Liquidado por Entidad Bancaria

- **Total de Préstamos Liquidados por Actividad Económica:** se obtiene información del monto y cantidad de préstamos liquidados por la Actividad Económica del cliente. Este reporte cuenta con un filtro, con cual el usuario puede elegir el periodo de tiempo (años) a analizar. (Ver Ilustración 48)

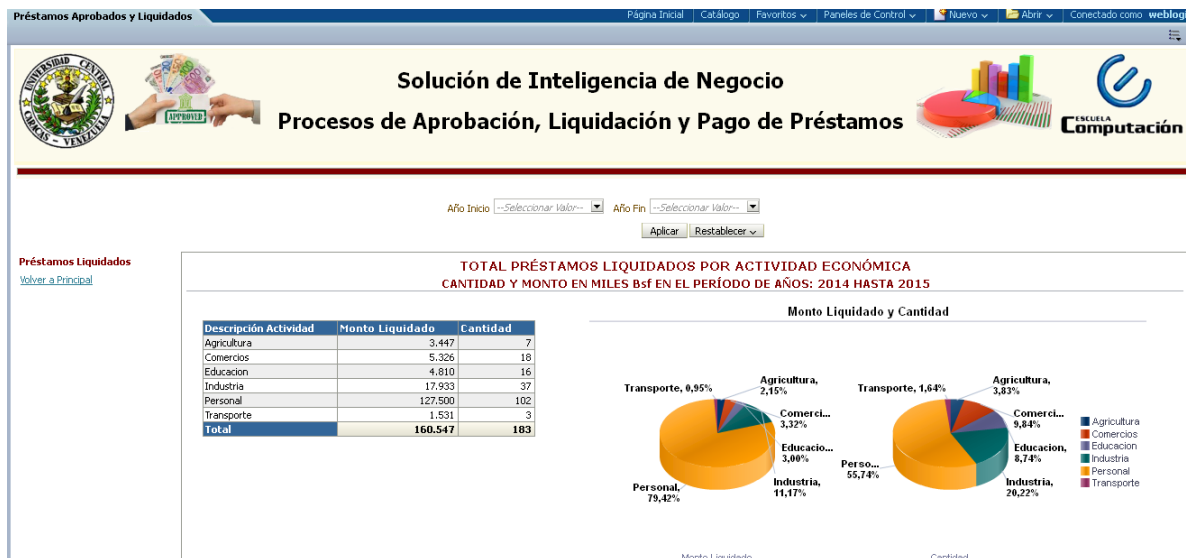


Ilustración 48 Página de Total de Préstamos Liquidados

4.10.3 Principal de Pago de Préstamos

Por último, se tiene la pestaña “Principal de Pago de Préstamos”, la cual cuenta con el reporte: “Tipo de Préstamos con Pagos Atrasados”, con dicho reporte se obtiene la información del monto total de préstamos con pagos vencidos, categorizados por Tipos de Préstamos. (Ver ilustración 49).

Los reportes construidos para esta sección, reflejan el estado de los préstamos a la fecha actual (timestamp).

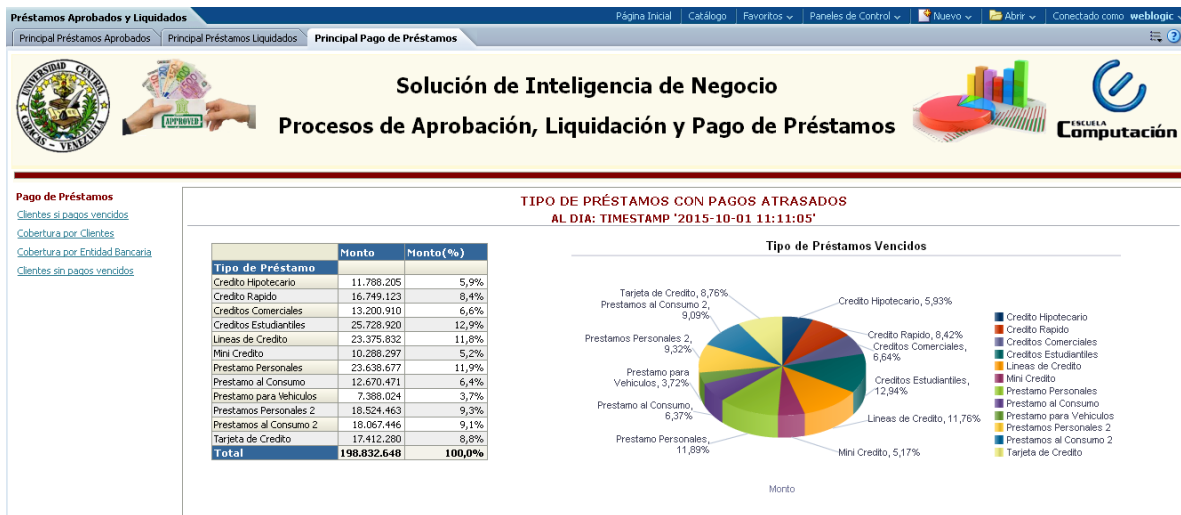


Ilustración 49 Página Principal de Pago de Préstamo

Se procede a detallar algunas de las páginas contenidas en el menú de enlaces:

- **Cobertura por Entidad Bancaria:** el indicador contenido en esta pestaña, refleja la Cobertura de una Entidad Bancaria, es decir, el porcentaje de préstamos con pagos atrasados. Este reporte cuenta con la característica de señalar en color rojo las Entidades Bancarias que tengan una cobertura mayor a un umbral dado. (Ver ilustración 50).

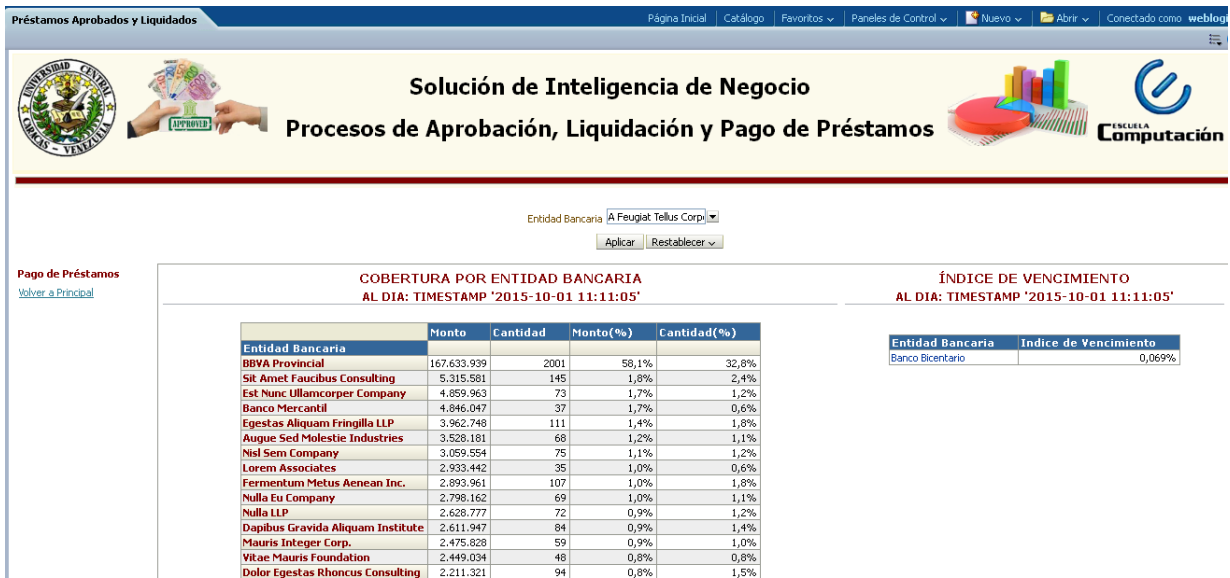


Ilustración 50 Página de Cobertura por Entidad Bancaria

- **Cientes sin pagos atrasados:** se obtiene aquellos clientes que para el timestamp no cuentan con ninguna cuota atrasada de los préstamos liquidados.(Ver ilustración 51)

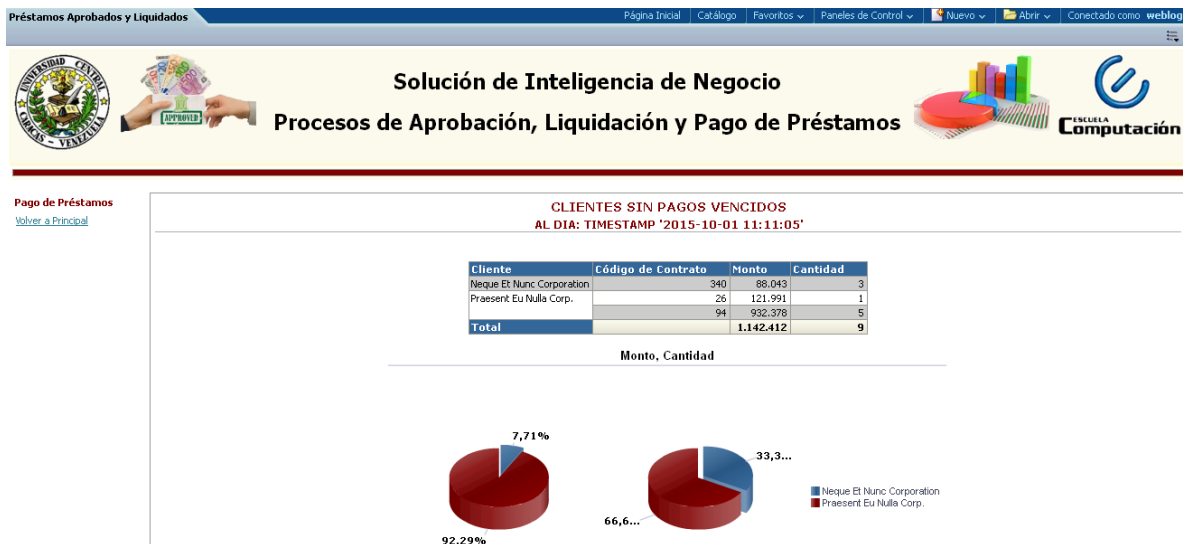


Ilustración 51 Página de Clientes Sin Pagos Atrasados

- **Clientes con Pagos Atrasados (Cobertura):** indicador muestra el caso contrario del anterior, es decir, los clientes que tienen cuotas atrasadas a la fecha actual, dada una Entidad Bancaria.(Ver ilustración 52)



Ilustración 52 Página de Clientes Con Pagos Atrasados

4.11 Mantenimiento y Crecimiento

Una vez terminado el desarrollo e implementación de la solución de inteligencia de negocios, se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Se continúa dando soporte a los elementos desarrollados con el fin de arreglar o corregir posibles errores y/o para mejorar ciertos indicadores.
- Se analizan y contemplan nuevos requerimientos en la solución de inteligencia de negocio desarrollada.

CONCLUSIONES

Gracias a la investigación previamente realizada sobre el área de préstamos, se desarrolló exitosamente una solución de Inteligencia de Negocio que apoye la toma de decisiones mediante indicadores de gestión en los procesos de aprobación, liquidación y pago de préstamos.

Se estudiaron y analizaron los tres procesos, los cuales una vez comprendidos, permitió realizar de manera satisfactoria el proceso de levantamiento y análisis de requerimientos y al concluir dicho proceso se logró establecer el conjunto de indicadores de gestión generales para el control y monitoreo de los procesos de aprobación, liquidación y pago de una Institución Financiera.

Se diseñó un Almacén de Datos siguiendo la metodología propuesta por Ralph Kimball, gracias a la utilización de dicha metodología, el modelo dimensional contiene los datos necesarios para la construcción de los indicadores seleccionados y es lo suficientemente flexible, dado que permite sin importar la estructura de fuente de datos que manejan las Instituciones, modelar la información asociada a los procesos. Sin embargo, para que este Almacén de Datos cumpliera con la característica de ser flexible, se tuvo que diseñar una Área Intermedia, la cual permitió la integración datos provenientes de diferentes fuentes, antes de su carga en el Almacén de Datos.

Se llevó a cabo el desarrollo e implementación de los procesos encargados de extraer, transformar y cargar los datos tanto desde la fuente de datos hacia la base de datos Intermedia, como desde la base de datos Intermedia hacia el Almacén de Datos.

Se logró diseñar e implementar las consultas analíticas y elaborar el Cuadro de Mando que muestran los indicadores y reportes de gestión, que fueron definidos para esta solución de Inteligencia de Negocios.

Por otro lado, es necesario destacar que la incorporación de soluciones de Inteligencia de Negocios es determinante para las organizaciones que buscan apoyar y respaldar sus decisiones en información estratégica basada en eventos que vayan acorde con la realidad del negocio, y no basada en decisiones intuitivas. La información representada en los indicadores o reportes es más confiable, debido que los datos almacenados dentro de la solución no pueden ser modificados como sucedía en los sistemas transaccionales.

A su vez que al generar los reportes en línea y sin ayuda técnica, las personas interesadas ya no deben esperar un largo tiempo de espera por la respuesta a un requerimiento de información. Este tipo de soluciones, facilitan a la gerencia media y alta el proceso de la toma de decisiones. Por lo tanto, el uso de este tipo de soluciones representa una ventaja competitiva de gran valor para las organizaciones que deseen mejorar su productividad.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS DIGITALES

Metodología Kimball. (30 de enero de 2014). Obtenido de Inteligencia de Negocio:
<http://inteligenciadenegociosval.blogspot.com/2014/01/metodologia-de-kimball.html>

Aibar Ortíz, M. J. (s.f.). Finanzas personales: planificación, control y gestión.

Alarcón, V. F. (s.f.). Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado.

Bach, A. R. (s.f.). Gestión económica y financiera de la empresa.

BERRÍOS, E. G. (marzo de 2003). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE UN DATA WAREHOUSE*. Obtenido de http://biblioteca.uam.edu.ni/opac_tes/009/00902630.pdf

Business Object -SAP. (s.f.). Obtenido de <http://www.biconsulting.com.mx/sap-business-objects/>

(2014). MANUAL DEL SISTEMA FINANCIERO ESPAÑOL. En Calvo, Parejo, Rodríguez, & Cuervo.

Cano. (2007). *Business Intelligence: Competir con Información*.

Coronel, C., Morris, S., & Rob, P. (s.f.). Bases de Datos, Diseño, Implementación y Administración.

Curto Díaz, J. (s.f.). Introducción al Business Intelligence.

Date, C. (2001). *Introducción a los Sistemas de Base de Datos*. México: Pearson Educación.

Date, C. J. (s.f.). Introducción a los sistemas de bases de datos.

DRAE. (2014). *Diccionario de la Real Academia Española*. España, Madrid.

Eugenio Tamayo, R. L. (s.f.). Financiación. Cobros y pagos al contado (Proceso integral de la actividad comercial).

Golfarelli, M., & Rizz, S. (s.f.). *Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies*.

Guía de Indicadores Financieros. (s.f.). Obtenido de http://www.ssf.gob.sv/descargas/guia_descr.htm

Han, J., Kamber, M., & Pe, J. (s.f.). *Data Mining, Southeast Asia Edition: Concepts and Techniques.*

IBM Knowledge Center. (s.f.). Obtenido de http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSHEB3_3.4.0/com.ibm.tap.doc_3.4.0/abp_data/r_fact_tables.html?lang=es

Igual, D. (s.f.). *Conocer los Productos y Servicios Bancarios .*

Inmon, W. H. (1996). *Building the Data Warehouse.* New York.

Kimball. (1996). *The Data Warehouse Toolkit.*

Kimball. (1996). *The Data Warehouse Toolkit.* Wiley Computer Publishing.

Kimball. (2002). *The Data Warehouse Toolkit.* Wiley Computer Publishing.

Kimball, & Caserta. (2008). *The Data Warehouse ETL Toolkit (2da Ed.).*

Kimble, C. (s.f.). *Information Systems and Strategy, Session 1, Types of Information System and the Classic Pyramid Model.* Obtenido de Chris-Kimble.com: http://www.chris-kimble.com/Courses/World_Med_MBA/Types-of-Information-System.html

Krugman, P. R., & Wells, R. (s.f.). *Introducción a la Economía, Macroeconomía.*

Krutov, I., Goulart, O., & Redbooks, I. (s.f.). *SAP Business Suite on IBM X6 Systems: Reference Architecture.*

Lara, Rayo, & Cortés. (s.f.). *EL PROCESO DE CONCESIÓN DEL MICROCRÉDITO COMO ESTRATEGIA EMPÍRICA DE LOS MODELOS DE CREDIT SCORING EN MICROFINANZAS.*

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital.*

López-Hermoso, P., Martín-Romo, Medina, Montero, & Nájera. (s.f.). *Dirección y gestión de los sistemas de información en la empresa.*

Loshin, D. (2003). *Business Intelligence*.

Manual de Indicadores Financieros y de Gestión para Organizaciones privadas. (s.f.).

Obtenido de <http://www.cnbs.gob.hn/files/man/manindiopdf.PDF>

Manual para Indicadores Financieros. (s.f.). Obtenido de

<http://www.cnbs.gob.hn/files/man/manindiopdf.PDF>

Martínez, R. (s.f.). *Productos financieros básicos y su cálculo.*

Mazón, N., & Pardillo, J. ., (s.f.). Diseño y explotación de almacenes de datos.: Conceptos básicos de modelado dimensional.

Méndez del Río, L. (2006). Más allá del Business Intelligence: 16 experiencias de éxito.

Mojica, S. (s.f.). *eHow*. Obtenido de http://www.ehowenespanol.com/tipos-prestamos-ofrecen-bancos-hechos_132231/

Oracle. (s.f.). *Creating a Repository Using the Oracle Business Intelligence Administration Tool.* Obtenido de Oracle:

http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/obe/fmw/bi/bi11113/biadmin11g_01/biadmin11g.htm#t7

Oracle. (s.f.). *Oracle 11g Oracle Warehouse Builder.* Obtenido de Oracle:

<http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/warehouse/overview/introduction/index.html>

Oracle. (s.f.). *Oracle Database 11g Standard Edition One.* Obtenido de Oracle:

<http://www.oracle.com/us/products/database/standard-edition-one/overview/index.html>

Oracle. (s.f.). *Running Repository Creation Utility (RCU).* Obtenido de Docs.oracle.com:

http://docs.oracle.com/cd/E12839_01/doc.11111/e14259/rcu.htm

Ortiz, J. (s.f.). *Gestión Financiera.*

Pacheco, & Castañeda. (2002). *Indicadores Integrales de Gestión.*

Padilla Sierra, G., & Ramos Tejeda, M. (s.f.). *Psicología del aprendizaje.*

Pentaho. (s.f.). Obtenido de <http://www.pentaho.com/>

- Peña. (2006). *Tecnologías de la Información*. Mexico.
- Rivadera, G. R. (2010). *La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos*.
Obtenido de <http://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>
- SAP. (s.f.). Obtenido de <http://www.biconsulting.com.mx/sap-business-objects/>
- Screen, C., Khan, H., & Ward, A. (s.f.). Oracle Business Intelligence Enterprise Edition 11g: A Hands-On Tutorial.
- Silberschatz. (2002). *Fundamentos de Base de Datos*. Madrid: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Stackowiak, R., Rayman, J., & Greenwald, R. (s.f.). Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions.
- Valda, J. (2012). *Definición y características de los indicadores de gestión empresarial*.
Obtenido de <http://jcvalda.wordpress.com/2012/12/10/definicion-y-caracteristicas-de-los-indicadores-de-gestion-empresarial/>
- Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (s.f.). Fundamentos de administración financiera.
- Walker de Tuler, M. C. (s.f.). *Contratos Bancarios*.

ANEXO A: MODELO RELACIONAL DEL ALMACÉN DE DATOS

