



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

**PROCEDIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA MÍNIMA  
PARA REPORTES BANCARIOS**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**A C T U A R I O**

P R E S E N T A

**CHRISTIAN JULIÁN MUÑOZ ROSAS**

Tutor:

ACT. JOSÉ FABIÁN GONZÁLEZ FLORES

2012





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

Muñoz

Rosas

Christian Julián

56012870

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

301578891

2.- Datos del Tutor

Actuario

José Fabián

González

Flores

3.- Sinodal 1

Doctora

Amparo

López

Gaona

4.- Sinodal 2

Maestría en Ciencia e Ingeniería de Computación

Miguel Ehécatl

Morales

Trujillo

5.- Sinodal 3

Maestro en Ciencias

Fernando

Sancén

Mercado

6.- Sinodal 4

Licenciada en Sistemas Computacionales y Administrativos

Claudia Cecilia

Matus

Lara

Titulo

Procedimiento de infraestructura mínima para reportes bancarios

108 Páginas

2012

## Agradecimientos

**Dios:** Gracias por acompañarme, permitiéndome tomar mis decisiones y habilitándome las oportunidades que me han marcado.

**Larisa:** Fuiste, eres y serás mi mayor inspiración, esta tesis va dedicada principalmente a ti, desde que te conozco no ha habido un día en el que no me has enseñado algo, no sería nada de lo que soy ahora sin ti, no tengo palabras para agradecer tu tiempo, tu dedicación y tu amor, eres lo mejor que me ha ocurrido en la vida.

Continúa esforzándote cada día que yo estaré a tu lado para apoyarte en todo lo que necesites.

**Gerardo Chávez:** Eres quien me enseñó la base sólida que poseo en tecnologías de la información, sembraste en mí la cosquilla tecnológica que me ha guiado hasta donde estoy, gracias.

**Gelasia:** No ha habido un día desde que la conocí en el que no me apoyara, usted siempre ha estado ahí para mí, gracias por su tiempo y su entrega.

**Valentín:** Siempre me ha demostrado que hay que esforzarse para conseguir cualquier cosa, gracias por su ejemplo.

**Sofía:** Jamás dejes de esforzarte, eres muy inteligente, siempre serás la mejor en lo que te propongas, no olvides las enseñanzas de tu familia y estoy convencido que algún día serás una gran mujer.

**Familia García Alonso:** Idalia, Hassel, Olivia y Carlos, gracias por sus ánimos y por todo su apoyo.

**Fabián González Flores:** Gracias por cruzarte en mi camino, siempre me impulsaste a terminar este trabajo y me fijaste tiempos que no puedo creer que haya cumplido, esto también es ejemplo de tu trabajo.

**Gerardo Martínez:** Continúa esforzándote, estoy completamente convencido de tus capacidades, sé que no tendrás problemas en seguir adelante, gracias por apoyarme en esos momentos difíciles y desearme todo el éxito que ahora yo te deseo a ti.

**Padres:** Gracias por la educación que me dieron y el apoyo económico que me proporcionaron para culminar mis estudios.



Christian

“Un actuario que no es bueno en al menos dos rubros de su carrera, es un actuario mediocre”.

Gerardo Chávez Heredia

# Índice general

|   |           |
|---|-----------|
| Índice de esquemas .....  | I         |
| Índice de tablas .....  | II        |
| Glosario.....   | IV        |
| Introducción.....   | 1         |
| <b>Capítulo 1. Marco regulatorio y acciones de implantación. ....</b>               | <b>4</b>  |
| 1.1    Marco Regulatorio Internacional. ....  | 4         |
| 1.1.1    Basilea .....  | 4         |
| 1.1.2    Diagnóstico.....   | 10        |
| 1.2    Marco Regulatorio Nacional.....  | 11        |
| 1.2.1    Comisión Nacional Bancaria y de Valores y Circular Única de Bancos.....    | 11        |
| <b>Capítulo 2. Marco teórico .....</b>  | <b>26</b> |
| 2.1    Bases de Datos .....   | 26        |
| 2.2    Fuentes de datos .....   | 30        |
| 2.3    ETL .....  | 31        |
| 2.4    Repositorios de Datos (Data Warehouse).....                                  | 33        |
| 2.4.1 <i>Diferentes Mundos de Información</i> .....                                 | 33        |
| 2.4.2    Metas de un <i>Data Warehouse</i> .....                                    | 33        |
| 2.4.3    Componentes de un <i>Data Warehouse</i> .....                              | 34        |
| 2.5    Modelos Dimensionales .....  | 36        |
| <b>Capítulo 3. Diseño de un modelo a seguir para la infraestructura mínima.....</b> | <b>40</b> |
| 3.1    Levantamiento de información.....  | 40        |
| 3.1.1    Diseño de tablas y campos del <i>Operational Data Store</i> .....          | 41        |
| 3.1.2    Diagrama de Interfaces y procesamiento .....                               | 45        |
| 3.1.3    Detección de puntos críticos en el proceso .....                           | 46        |
| 3.2    Creación de un modelo de explotación. ....                                   | 46        |
| 3.2.1    ¿Modelo Estrella o Copo de Nieve? .....                                    | 46        |
| 3.2.2    Definición de un modelo de explotación .....                               | 47        |
| 3.2.3    Diseño de tablas y campos del <i>Data Warehouse</i> .....                  | 47        |
| 3.2.4    Detección de puntos críticos en el proceso .....                           | 53        |
| 3.3    Definición de ETLs. ....   | 54        |
| 3.3.1    Definición de la <i>Metadata</i> .....                                     | 54        |
| 3.4    Volumetría y Espacio .....   | 65        |
| 3.4.1    Definición .....   | 65        |
| 3.4.2    Estimación de crecimiento .....  | 65        |
| 3.5    Procesos de Mantenimiento .....  | 66        |
| 3.5.1    Adición.....   | 66        |
| 3.5.2    Modificación.....  | 66        |
| 3.6    Creación de Áreas Dedicadas .....  | 67        |
| 3.6.1    Definición del organigrama .....   | 67        |
| 3.6.2    Definición de funciones.....   | 69        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo 4. Entregable de los reportes bancarios .....</b>                        | <b>72</b> |
| 4.1 Entrega de Layouts y Campos Llave .....  | 72        |
| 4.1.1 Layouts Operational Data Store .....   | 72        |
| 4.1.2 Layouts Data Warehouse .....   | 75        |
| 4.1.3 Metadata ETL .....   | 80        |
| 4.1.4 Metadata Herramienta Explotación.....  | 81        |
| 4.2 Entrega de Procedimientos.....   | 81        |
| 4.2.1 Modificación a los Layouts.....  | 81        |
| 4.2.2 Modificación a la Metadata.....  | 82        |
| 4.2.3 Organigrama Áreas Dedicadas .....  | 82        |
| 4.2.4 Funciones de Áreas Dedicadas .....   | 83        |
| 4.3 Resultados .....   | 84        |
| 4.3.1 Resultado A .....  | 84        |
| 4.3.2 Resultado B.....   | 84        |
| 4.3.3 Resultado C.....   | 85        |
| <b>Conclusiones .....</b>  | <b>86</b> |
| <b>Apéndice .....</b>  | <b>88</b> |
| A. Análisis de ETLs disponibles en el mercado .....                                  | 88        |
| B. Análisis de herramientas de Business Intelligence disponibles en el mercado. .... | 89        |
| C. Marcas Operational Data Store y Data Warehouse .....                              | 91        |
| <b>Bibliografía.....</b>   | <b>93</b> |

# Índice de esquemas

|   |    |
|---|----|
| Esquema 1.1 Marco regulatorio de Basilea II .....   | 6  |
| Esquema 1.2 Nuevo ámbito de aplicación del presente marco.....  | 7  |
| Esquema 1.4 Modificaciones a la estructura administrativa de las entidades financieras .....          | 11 |
| Esquema 2.1 Ejemplo de los procesos de ETL .....  | 32 |
| Esquema 2.2 Ejemplo del modelo estrella .....   | 37 |
| Esquema 2.3 Ejemplo del modelo copo de nieve.....   | 38 |
| Esquema 3.1 Jerarquía de tiempo.....  | 48 |
| Esquema 3.2 Relación producto.....  | 48 |
| Esquema 3.3 Relación sucursal .....   | 49 |
| Esquema 3.4 Relación situación operativa .....  | 49 |
| Esquema 3.5 Relación situación de incumplimiento.....   | 49 |
| Esquema 3.6 Relación cliente contrato .....   | 50 |
| Esquema 3.7 Relación sector económico .....   | 50 |
| Esquema 3.8 Relación garantía contrato .....  | 50 |
| Esquema 3.9 Relación tipo de garantía .....   | 51 |
| Esquema 3.10 Relación situación de incumplimiento de cuenta contable.....                             | 51 |
| Esquema 3.11 Relación cartera financiera .....  | 51 |
| Esquema 3.12 Relación tipo de importe.....  | 52 |
| Esquema 3.13 Relación de divisas.....   | 52 |
| Esquema 3.14 Integración de jerarquías (modelo lógico).....   | 53 |
| Esquema 3.15 Organigrama área contable.....   | 68 |
| Esquema 3.16 Organigrama área de TI.....  | 68 |
| Esquema 3.17 Organigrama área de gestión de proyectos.....  | 69 |
| Esquema 4.1 Organigrama área contable.....  | 82 |
| Esquema 4.2 Organigrama área de TI.....   | 82 |
| Esquema 4.3 Organigrama área de gestión de proyectos.....   | 83 |
| Esquema 5.1 Cuadrante mágico de Gartner de proveedores de ETL .....                                   | 88 |
| Esquema 5.2 Cuadrante mágico de Gartner de proveedores de herramientas de Business Intelligence ..... | 90 |
| Esquema 5.3 Cuadrante mágico de Gartner de proveedores de Data Warehouse .....                        | 91 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1.1 Tareas del Comité de Riesgos.....  | 12 |
| Tabla 1.2 Tareas de la UAIR.....   | 13 |
| Tabla 1.3 Créditos con amortizaciones semanales.....   | 14 |
| Tabla 1.4 Créditos con amortizaciones quincenales .....  | 15 |
| Tabla 1.5 Créditos con amortizaciones mensuales .....  | 15 |
| Tabla 1.6 Metodologías internas .....  | 15 |
| Tabla 1.7 Calificación de cartera .....  | 15 |
| Tabla 1.8 Calificación de cartera .....  | 17 |
| Tabla 1.9 Reservas preventivas.....  | 18 |
| Tabla 1.10 Grado de riesgo.....  | 19 |
| Tabla 1.11 Calificación acumulada.....   | 20 |
| Tabla 1.12 Matriz de equivalencias.....  | 21 |
| Tabla 1.13 Información que solicita la CNBV para el método calificación del deudor .....                           | 22 |
| Tabla 1.14 Sitios dentro de los rangos de reservas preventivas.....  | 22 |
| Tabla 1.15 Información que solicita la CNBV para el método probabilidad de incumplimiento del deudor.....          | 23 |
| Tabla 1.16 Grado de riesgo.....  | 23 |
| Tabla 1.17 Información que solicita la CNBV para el método a través del cálculo de la severidad de la pérdida..... | 24 |
| Tabla 2.1 Ejemplo de una tabla de base de datos .....  | 26 |
| Tabla 2.2 Tabla de clientes .....  | 30 |
| Tabla 2.3 Tabla de contratos .....   | 30 |
| Tabla 3.1 LU_PRODUCTO : Catálogo de Productos .....  | 54 |
| Tabla 3.2 LU_SUBPRODUCTO : Catálogo de subproductos.....   | 55 |
| Tabla 3.3 LU_SUCURSAL : Catálogo de sucursales.....  | 55 |
| Tabla 3.4 LU_SITOPER : Catálogo de situaciones operativas .....  | 55 |
| Tabla 3.5 LU_SITINC : Catálogo de situaciones de incumplimiento.....   | 56 |
| Tabla 3.6 LU_CONTRATO : Catálogo de contratos.....   | 58 |
| Tabla 3.7 LU_SITINC_CU : Catálogo de situaciones de incumplimiento asociadas a la cuenta contable .....            | 58 |
| Tabla 3.8 LU_CART_CU : Catálogo de tipos de cartera asociadas a la cuenta contable .....                           | 59 |
| Tabla 3.9 LU_TIPIMP_CU : Catálogo de tipos de importe asociados a la cuenta contable.....                          | 59 |
| Tabla 3.10 LU_DIVISA_CU : Catálogo de divisas asociadas al saldo .....   | 59 |
| Tabla 3.11 LU_CTACONTABLE_CU : Catálogo de cuentas contables asociadas al saldo .....                              | 59 |
| Tabla 3.12. LU_SECTOR_CL : Catálogo de sectores económicos .....   | 60 |
| Tabla 3.13 LU_CLIENTE_CL : Catálogo de clientes .....  | 62 |
| Tabla 3.14 LU_TIPO_GA : Catálogo de tipos de garantía .....  | 62 |
| Tabla 3.15 LU_GAR_GA : Catálogo de garantías.....  | 62 |
| Tabla 3.16 RE_CON_GAR_GA : Tabla de relación entre la garantía y el contrato.....                                  | 63 |
| Tabla 3.17 LU_ANO_TM : Catálogo de años .....  | 63 |
| Tabla 3.18 LU_TRIM_TM : Catálogo de trimestres.....  | 63 |
| Tabla 3.19 LU_MES_TM : Catálogo de meses .....   | 64 |
| Tabla 3.20 FA_SALMES : Tabla de saldos .....   | 64 |
| Tabla 4.1 Tabla Atributos_Contrato.....  | 73 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 4.2 Tabla Relacion_Contrato_Cliente.....  | 73 |
| Tabla 4.3 Tabla Cliente .....   | 74 |
| Tabla 4.4 Tabla Relacion_Contrato_Garantia.....   | 74 |
| Tabla 4.5 Tabla Garantia.....   | 74 |
| Tabla 4.6. Tabla de Saldos .....  | 75 |
| Tabla 4.7 LU_PRODUCTO.....  | 75 |
| Tabla 4.8 LU_SUBPRODUCTO .....  | 75 |
| Tabla 4.9 LU_SUCURSAL .....   | 75 |
| Tabla 4.10 LU_SITOPER.....  | 76 |
| Tabla 4.11 LU_SITINC.....   | 76 |
| Tabla 4.12 LU_CONTRATO.....   | 76 |
| Tabla 4.13 LU_SITINC_CU .....   | 77 |
| Tabla 4.14 LU_CART_CU .....   | 77 |
| Tabla 4.15 LU_TIPIMP_CU .....   | 77 |
| Tabla 4.16 LU_DIVISA_CU.....  | 77 |
| Tabla 4.17 LU_CTACONTABLE_CU.....   | 77 |
| Tabla 4.18 LU_SECTOR_CL.....  | 78 |
| Tabla 4.19. LU_CLIENTE_CL .....   | 79 |
| Tabla 4.20 LU_TIPO_GA.....  | 79 |
| Tabla 4.21 LU_GAR_GA .....  | 79 |
| Tabla 4.22 RE_CON_GAR_GA .....  | 79 |
| Tabla 4.23 LU_ANO_TM .....  | 79 |
| Tabla 4.24 LU_TRIM_TM .....   | 79 |
| Tabla 4.25 LU_MES_TM.....   | 80 |
| Tabla 4.26 FA_SALMES .....  | 80 |
| Tabla 4.27 Ejemplo de los valores posibles de la tabla 4.11 LU_SITINC .....                     | 80 |
| Tabla 4.28 Ejemplo de los valores posibles de la tabla 3.13 LU_CONTRATO .....                   | 80 |
| Tabla 4.32. Cuadro comparativo de resultados.....   | 85 |
| Tabla 5.1 Ventajas y desventajas de Informática Power Center .....                              | 89 |
| Tabla 5.2 Ventajas y desventajas de IBM (information server infoshpere platform).....           | 89 |
| Tabla 5.3 Ventajas y desventajas de SAP BusinessObjects (Data Integrator / Data Services) ..... | 89 |
| Tabla 5.4 Ventajas y desventajas de Microstrategy.....  | 90 |
| Tabla 5.5 Ventajas y desventajas de Oracle .....  | 90 |
| Tabla 5.6 Ventajas y desventajas de Microsoft .....   | 91 |
| Tabla 5.7 Ventajas y desventajas de Teradata .....  | 92 |
| Tabla 5.8 Ventajas y desventajas de Oracle .....  | 92 |
| Tabla 5.9 Ventajas y desventajas de IBM/Netezza .....   | 92 |

# Glosario

**Activo financiero:** recursos económicos bienes materiales, créditos y derechos de una persona, sociedad, corporación, entidad o empresa; son los recursos que se administran en el desarrollo de las actividades, independientemente de que sean o no propiedad de la misma empresa.

**Agregación:** combinación de datos numéricos en un nivel de atributo específico. La función más común es la suma, que crea un total aditivo.

**Amortización:** erogación que se destina al pago o extinción de una carga o una deuda contraída por la entidad.

**Apalancamiento financiero:** se refiere a las estrategias relativas a la composición de deuda y capital para financiar los activos, cuando en forma más específica se aplica a la razón resultante de dividir el pasivo entre el capital contable.

**Balance general:** es el estado básico demostrativo de la situación financiera de una empresa, a una fecha determinada, preparado de acuerdo con los principios básicos de contabilidad gubernamental que incluye el activo, el pasivo y el capital contable.

**Banco Internacional de Pagos:** órgano internacional financiero formado por los países integrantes del G10, mismo que tiene como objetivo dictaminar las mejores prácticas para la gestión de los riesgos bancarios.

**Best practices** (mejores prácticas): conjunto de lineamientos que ayudan a evitar que un sistema computacional se vuelva caótico e incontrolable así como el camino óptimo a seguir para solucionar problemas de implantación diseño y desarrollo.

**Capacidad operativa:** límite que posee una empresa para llevar a cabo sus operaciones.

**Capital:** total de recursos físicos y financieros que posee un ente económico, obtenidos mediante aportaciones de los socios o accionistas destinados a producir beneficios, utilidades o ganancias.

**Cartera vencida:** categoría que agrupa a todos los créditos que han cumplido impagos el plazo aceptado por la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, que es un máximo de 90 días.

**Cartera:** designación genérica que comprende los valores o efectos comerciales y documentos a cargo de clientes que forman parte del activo circulante de una empresa comercial, de un banco o de una sociedad en general.

**Catálogo:** tabla de una determinada base de datos que contiene los posibles valores que puede tomar un campo en otras tablas.

**Cierre mensual:** corte administrativo realizado por las entidades financieras para emitir documentos financieros (balance general, estado de resultados, etc.).

**Cliente titular:** responsable legal de las obligaciones y beneficios del contrato celebrado entre la entidad financiera y la contraparte (cliente).

**CNBV:** Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

**Comisiones:** porcentajes sobre el importe total del préstamo que la entidad financiera puede cobrar al prestatario, por diversos conceptos, siempre y cuando se encuentren expresamente recogidas en la escritura del préstamo.

**Consejo de administración:** grupo directivo de una sociedad empresarial integrado por personas elegidas por la asamblea general de accionistas. Su función es de dirección y vigilancia.

**Consolidación:** objeto que puede incluirse en una plantilla y que se compone de una colección ordenada de elementos denominados elementos de consolidación. Cada elemento es una agrupación de elementos de atributo que acepta operaciones aritméticas entre filas.

**Contabilidad:** técnica que establece las normas y procedimientos para registrar, cuantificar, analizar e interpretar los hechos económicos que afectan el patrimonio de cualquier organización económica o entidad, proporcionando información útil, confiable, oportuna, y veraz cuyo fin es lograr el control financiero.

**Correspondencia de Cardinalidad:** relación numérica existente entre dos elementos por ejemplo un año posee 12 meses se dice que la cardinalidad de esta relación es de uno a doce.

**CUB** (Circular única de bancos): documento que emitió la CNBV, donde se describe la regulación bancaria aplicable en México.

**Cuenta contable:** espacio contablemente destinado para llevar el control de las entradas y salidas de un determinado concepto contable.

**Cuentas de balance:** cuentas registradas en el balance general del banco.

**Cuentas de orden:** son cuentas destinadas a ingresos o egresos sobre los cuales no hay seguridad de su cumplimiento.

**CURP:** clave Única de Registro de Población (CURP) es un código único de Identidad tanto para residentes como para ciudadanos mexicanos. Tiene 18 caracteres, lo que impide que se generen duplicados.

**Curva de aprendizaje:** el tiempo que toma a una persona adquirir un nuevo conocimiento.

**Data Warehouse** (repositorio centralizado de datos): base de datos diseñada y optimizada únicamente para consultas, en donde la información una vez depositada no deberá sufrir cambios.

**Dispositivo móvil:** aparatos de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, móviles o no, con conexión permanente o intermitente a una red.

**Distribución normal:** es la distribución de probabilidad donde su función de densidad es simétrica y con forma de campana lo que favorece su aplicación como modelo a gran número de variables.

**Divisa:** cualquier moneda o efecto mercantil (cheques, giros, letras de cambio, órdenes de pago y derechos especiales de giro) aceptado internacionalmente como medio de pago.

**Directiva:** Consejo de administración de una entidad financiera formado por el Director General y los Directores Generales de las demás áreas (financiera, de IT, etc.).

**Estado financiero:** aquéllos que son publicados por compañías legalmente independientes que muestran la posición financiera y la utilidad, tal como si las operaciones de las compañías fueran una sola entidad legal.

**Fideicomiso:** acto por el cual se destinan ciertos bienes a un fin lícito determinado, encomendando a una institución fiduciaria la realización de ese fin.

**Filial:** es una entidad controlada por otra entidad.

**Fondo Monetario Internacional:** institución establecida en la Conferencia de Bretton Woods, New Hampshire, en 1944, cuyo propósito es servir como guardián del Sistema Monetario Mundial.

**Fondos:** suma de dinero que constituye a una entidad contable independiente, que se reserva para propósitos determinados y se utiliza conforme a limitaciones o restricciones expresas.

**G10:** se refiere al grupo de países que accedieron participar en el Acuerdo General de Préstamos (GAB), entre ellos están: Bélgica, Canadá, Francia, Italia, Japón, Reino Unido, Estados Unidos, Alemania Suecia y Suiza.

**Garantía:** acción y efecto de afianzar por medio de documentos, prenda o hipoteca lo estipulado.

**Grupo financiero:** asociaciones de intermediarios de distinto tipo, con reconocimiento legal que se comprometen a seguir políticas comunes y a responder conjuntamente de sus pérdidas.

**Hardware:** corresponde a todas las partes físicas y tangibles de una computadora: sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos.

**Incumplir:** cuando la contraparte de la entidad financiera (cliente) evade sus responsabilidades financieras contractuales (pagos).

**Indexar:** algoritmo empleado para agilizar las consultas en un sistema de archivos o base de datos.  
Infraestructura de datos: componentes de hardware, software y capital humano empleados para dar administración, mantenimiento y desarrollo a un sistema de datos.

**Intereses:** índice utilizado para medir la rentabilidad de los ahorros o también el coste de un crédito. Se expresa generalmente como un porcentaje.

**Manualidades:** ajustes a los resultados del sistema contable ejecutados por el área contable de las empresas.

**Media:** es una medida de tendencia central que denota el promedio de un conjunto de datos. Se calcula dividiendo la suma del conjunto de datos entre el total de ellos.

**Mercado:** cualquier lugar que tenga como objeto poner en contacto a compradores y vendedores, para realizar transacciones y establecer precios de intercambio.

**Modelo de datos físico:** base de datos que contiene las tablas y relaciones utilizadas por el modelo de datos lógico.

**Modelo de datos lógicos:** representación gráfica de datos que se organiza de forma lógica para los usuarios generales, a diferencia del modelo de datos físico o esquema de warehouse, en el que los datos se organizan para un uso eficaz de la base de datos.

**Modelos actuariales:** modelo que busca predecir los siniestros mediante el análisis de los riesgos con la ayuda de herramientas matemáticas, probabilísticas y estadísticas.

**Niveles de servicio:** acuerdos entre las áreas de TI y las áreas usuarios, en donde se indican los horarios de servicio así como las fechas críticas del sistema que administran.

**Outsourcing:** es la práctica que consiste en delegar funciones o actividades internas de una empresa a un proveedor externo, que cuenta con el conocimiento, la experiencia y los recursos para ejecutarlas.  
**Persona Física:** individuo con capacidad jurídica para adquirir bienes, contratar servicios, adquirir derechos y cumplir con obligaciones.

**Persona Moral:** conjunto de individuos que conforman una empresa, sociedad o asociación o mediante la cual contraen derechos y obligaciones.

**Producto bancario:** importe de los ingresos de las operaciones del crédito que obtiene una empresa.  
**Producto financiero:** importe de los ingresos de las operaciones del crédito que obtiene una empresa.  
**Prueba de concepto:** demostración llevada a cabo para ejemplificar las bondades y beneficios de un software dada una determinada situación propuesta por el prospecto de cliente.

**Quebranto:** daño o pérdida sufrida por una empresa debido a situaciones económicas coyunturales adversas, malos manejos o deficiencias administrativas.

**Rating:** calificación asignada a un determinado cliente en función de su capacidad de pago y comportamiento crediticio.

**Reestructuración:** mecanismo que tiene como fin incentivar la actividad industrial en aquellas empresas que han caído en endeudamiento bancario a través de proporcionarles nuevos recursos líquidos y convertir en capital social, una parte o el total de sus pasivos con base a convenios y compromisos explícitos de productividad y eficiencia.

**Reserva contable:** importe registrado en cuentas contables destinadas para reservas.

**Reserva:** parte de recursos captados que los bancos comerciales deben mantener depositados. Es parte del activo disponible de un banco que no puede ser utilizada. Su finalidad es dar protección en favor de los depositantes.

**RFC:** Registro Federal de Contribuyentes (RFC) es una clave que tiene toda Persona Física en México que realice alguna actividad lícita que este obligada a pagar impuestos o toda Persona Moral sin excepción.

**Riesgo:** posibilidad de que ocurra un evento lícito que se traduzca en pérdidas para los participantes en los mercados financieros, como pueden ser inversionistas, deudores o entidades financieras.

**RWA (Risk-Weighted Assets):** Cantidad mínima de capital que se requiere dentro de los bancos y otras instituciones, sobre la base de un porcentaje de los activos ponderados por riesgo.

**SAS:** software diseñado para el análisis avanzado de datos mediante herramientas matemáticas.

**SHCP:** Secretaria de Hacienda y Crédito Público.

**Sociedad de cartera:** sociedad cuyo objetivo exclusivo es la compra-venta de participaciones accionariales en otras sociedades con fines únicamente de inversión, sin participar en la gestión de las mismas.

**Sociedad de valores:** empresa de servicios de inversión (intermediario financiero) autorizado por el Ministerio de Economía, cuyas principales funciones son: Intermediación de productos financieros, gestión de carteras de activos financieros y asesoramiento financiero.

**Software:** equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

**Stress testing** (Pruebas de stress): prueba que verifica el límite que poseen los sistemas de información de una determinada empresa.

**Tesorería:** parte del activo disponible en efectivo o de liquidez inmediata o casi inmediata.

**Titulización:** es el proceso por el cual un activo financiero se transforma en un valor transferible y potencialmente negociable en un mercado organizado.

**UAIR:** Unidad de Administración Integral de Riesgos.

**UDI:** unidad de cuenta de valor real constante, creada a partir de 1995, en la que pueden denominarse títulos de crédito y contratos mercantiles u otras operaciones financieras.

**Unidad de negocio:** cada parte de una organización empresarial que cuenta con su propia estrategia, dirección y presupuesto.

**Volatilidad:** cálculo de la tendencia de un título a subir o bajar de precio basado en su trayectoria de precios diarios de los últimos doce meses.

## Introducción

En las empresas se generan datos diariamente y en ocasiones la volumetría diaria de estos datos puede llegar a ser incontrolable; por ejemplo, las entidades bancarias, como BBVA Bancomer quien maneja una cartera de 16.2 millones de clientes [1], los cuales en conjunto ejecutan diariamente millones de operaciones convirtiéndose en un problema de administración y mantenimiento de los mismos, sobre todo al momento de intentar extraer información de gestión a partir de ella.

Adicional al manejo de reportes, la detección de fallas y mantenimiento de estos sistemas se convierte en una labor complicada y con muchas deficiencias, surgiendo la necesidad de crear áreas dedicadas a la validación y consolidación de esta información; sin embargo, en muchas ocasiones estas entidades están tan ocupadas verificando la operación diaria, que no atienden a las deficiencias en la generación de información de gestión.

Las entidades bancarias están sujetas a una regulación y, por lo tanto, a la generación de reportes a partir de volúmenes grandes de información (mayores a 50 millones de registros). Esta regulación surge a partir de las crisis financieras que se suscitaron durante el siglo pasado y principios de este.

El comité de Basilea formado por los presidentes de los bancos centrales de los países integrantes del G-10 (Alemania, Bélgica, Canadá, España, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Luxemburgo, Holanda, Reino Unido, Suecia y Suiza) con sede en el Banco Internacional de Pagos (BIS por su siglas en inglés) en la ciudad de Basilea, Suiza, sentó las bases en 1974 del capital mínimo que debían tener las entidades bancarias para continuar operando, a este acuerdo se le conoció como Basilea I.

La principal limitación del primer acuerdo del Comité de Basilea radica en que todos los créditos tienen la misma probabilidad de incumplir. Fue hasta el 2004 que se creó un nuevo acuerdo que pretendía corregir las deficiencias de Basilea I, a este nuevo acuerdo se le conoció como Basilea II.

Dentro de este nuevo acuerdo se tienen tres pilares:

- Pilar I: el cálculo de los requisitos mínimos de capital.
- Pilar II: el proceso de supervisión de la gestión de los fondos propios.
- Pilar III: la disciplina de mercado.

Este segundo modelo se pretende implementar en México mediante las entidades regulatorias del sector financiero, como lo son: la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), ésta última publicó, el 3 de marzo de 2006, la circular única [5] de bancos, en donde se traslada el modelo de Basilea II al esquema financiero mexicano.

Es en este contexto, donde el perfil de los actuarios se adecua a la implantación exitosa de los modelos de Basilea, debido en gran medida por su propia formación y destreza en el uso de la probabilidad y la estadística.

Paulatinamente, los actuarios han desarrollan habilidades en el manejo de grandes bases de datos (mayores a 50 millones de registros) y optimización en las consultas de las mismas, ya que la información entregada por los sistemas de las empresas, no siempre se encuentra en un mismo lugar, consolidada y validada, lo que ocasiona problemas severos al momento de ejecutar los cálculos de los distintos modelos. Por ello, los actuarios deben coadyuvar en la implantación exitosa de los modelos de Basilea en las entidades bancarias, apoyado desde la creación de áreas dedicadas a la definición, construcción y mantenimiento de un repositorio de datos único al que todos tengan acceso.

Actualmente, los bancos se encuentran inmersos en un entorno de alta competitividad, con un dinamismo tal que enfrenta a las entidades bancarias a constantes desafíos, no sólo en su negocio, sino también en relación a la innovación en las operaciones de su gestión interna. Las Tecnologías de Información (TI) son herramientas esenciales para que los bancos puedan enfrentar dichos desafíos. Los bancos tienen conciencia, cada vez más, de que sus sistemas no son del todo fiables al momento de generar reportes y, por ello, es necesaria la creación de un procedimiento para ayudar a solventar estas vicisitudes. Este procedimiento lo tiene definido cada entidad bancaria por su cuenta; sin embargo, son pocos los bancos que se preocupan por la calidad del dato (información veraz y certificada), debido a que necesitan cubrir las fechas de entrega de los reportes que mes a mes solicitan las entidades regulatorias de la banca (SHCP, CNVB, Banco de México, entre otras).

El objetivo de esta tesis es generar un procedimiento a seguir para el análisis, diseño y construcción de un sistema que conlleve a la aplicación de modelos de requerimientos mínimos de capital para entidades bancarias, esto se realizará mediante el análisis del marco regulatorio internacional y nacional que engloba a las entidades bancarias, con el propósito de evaluar los requerimientos mínimos de infraestructura, así como la revisión del marco teórico que se deberá emplear en el diseño y construcción de este procedimiento.

La tesis se presenta *grosso modo* en cuatro capítulos:

El objetivo del Capítulo 1 es investigar, concentrar y generar una amplia fuente de definiciones tanto en el marco regulatorio internacional como en el nacional para entender las adecuaciones nacionales realizadas a la regulación bancaria.

El objetivo del Capítulo 2 es la interiorización de las mejores prácticas que se presentan en los avances de las teorías especializadas en la generación de reportes, analizando y describiendo el marco teórico que esta investigación conlleva.

Por su parte, el objetivo del Capítulo 3 es analizar la fuente única de definiciones para generar un modelo de datos lógico y, posteriormente, físico que sea parametrizable para solventar los cambios posteriores que se requieran; así como la creación de las áreas que se encargarán de definirlo, construirlo, explotarlo y modificarlo. Sin olvidar el cuidado de los puntos críticos en todo el proceso, para cuidar así la integridad, veracidad y fiabilidad de la información.

Finalmente, el objetivo del Capítulo 4 es concretar el análisis para entregar un modelo de datos robusto que solvete las necesidades de información de las áreas centrales, mismo que será empleado en la generación de reportes regulatorios dentro de la entidad bancaria, sin afectar a la

operación diaria. Así como el cierre de la definición del modelo de negocio a seguir para solucionar controversias entre las áreas encargadas del mantenimiento de un sistema central.

## **Capítulo 1. Marco regulatorio y acciones de implantación.**

Cuando una entidad bancaria emite un préstamo por consecuencia asume un riesgo en caso de que el cliente no pague, si el 45% de los clientes bancarios dejarán de pagar, el banco entraría en crisis, debido a que un crédito no pagado implica una pérdida de capital en la entidad bancaria.

Es por esto que las entidades bancarias necesitan guardar un capital para cubrir las pérdidas ocasionadas por la falta de pago de parte de sus clientes, a este capital se le conoce como reserva bancaria.

Para realizar el cálculo de este capital existen diversos modelos actuariales de cálculo de probabilidad de impago, pero ninguno de estos modelos funciona sin una infraestructura adecuada, por lo que todas las entidades bancarias deben cuidar constantemente sus sistemas de información proveedores de los datos a partir de los cuáles se calcula la reserva bancaria.

En este capítulo se describe tanto el marco regulatorio internacional, como el marco regulatorio nacional, para identificar los requerimientos que se utilizarán en la definición del modelo a emplear en el diseño y construcción de la infraestructura mínima para la generación de reportes regulatorios bancarios.

### **1.1 Marco Regulatorio Internacional.**

Derivado de las crisis bancarias que se han suscitado durante el siglo pasado y principios de este, en 1974 el comité de Basilea sentó las bases del capital mínimo que debían poseer las entidades bancarias para continuar operando, a este acuerdo se le conoció como Basilea I. [16]

La creación de este comité dio lugar a nuevos retos en la obtención de información dentro de las entidades bancarias, mismas que hasta la creación de los acuerdos de Basilea I no regulaban el capital mínimo con el que debían operar. Una consecuencia fueron las cifras que el Fondo Monetario Internacional estimó en 1996, debido a que alrededor de 130 países habían registrado crisis bancarias desde 1980 y que entre 30 y 40 todavía podían seguir en crisis. [2]

#### **1.1.1 Basilea**

En 1988 en la ciudad de Basilea se publicó el primer acuerdo de reserva mínima de capital aplicable a las entidades financieras, generado a partir de la aprobación de los miembros del comité de Basilea. Este nuevo marco regulatorio debería tener dos objetivos fundamentales: 1) Servir para fortalecer la

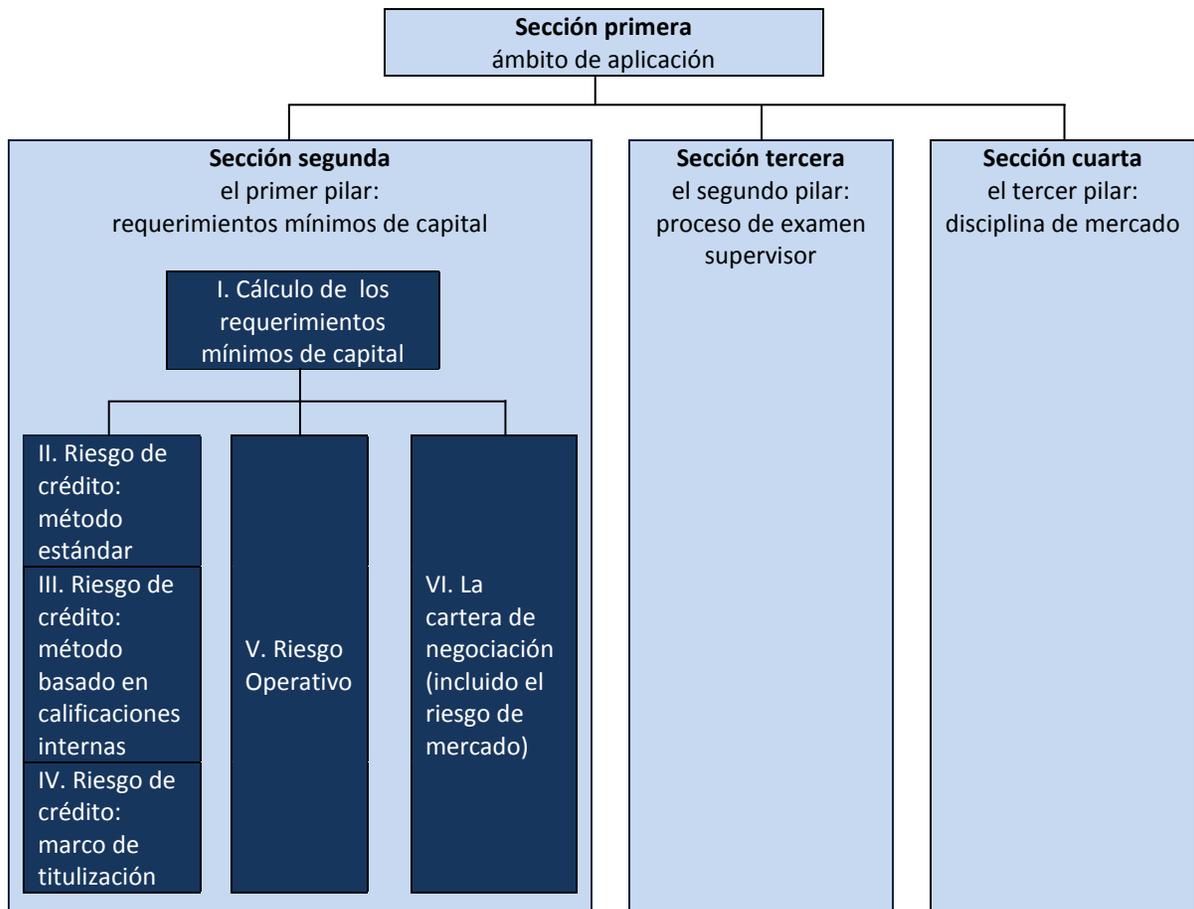
estabilidad del sistema bancario internacional; y II) Ser justo, así como tener un alto grado de consistencia en la aplicación en los bancos de los distintos países.

El Comité de Basilea, en sí, no posee ninguna autoridad formal de supervisión tanto nacional como internacional y sus conclusiones no tienen poder legal alguno. El comité únicamente formula estándares y guías globales de supervisión; así como recomendaciones o lineamientos de best practices, dejando a las autoridades regulatorias de cada país las acciones y lineamientos (leyes y circulares, entre otras normativas) necesarios para su implementación mediante adaptaciones detalladas y particulares que se ajusten a su propio sistema local. En este sentido, el Comité promueve la convergencia hacia estándares y cálculos comunes, sin pretender una homologación detallada de las técnicas de supervisión de los países miembros.

El acuerdo de Basilea I fue diseñado para establecer el capital mínimo para los bancos internacionales; adicionalmente se mencionaba que las autoridades locales eran libres de adoptar o no los lineamientos citados en el mismo. En este acuerdo se realiza una segmentación del capital en dos categorías: I) Patrimonio base (o primario) que comprende todo aquel capital que es proporcionado por los accionistas, así como las reservas en cuentas de balance, este capital es común en los sistemas bancarios de todos los países y es visible en los estados financieros de cualquier entidad bancaria; y , II) Patrimonio suplementario que se integra, por un lado, por las reservas en cuentas de orden, las cuales no son tomadas en consideración para el balance general de la entidad financiera, y deberán ser aceptadas por la entidad regulatoria de cada país y calculadas, de manera interna, en cada entidad bancaria. Por otro lado, las Reservas de reevaluación, que en algunos países se permite la reevaluación de algunos bienes para reflejar su valor actual.

Adicionalmente, indica que las reservas que necesitan resguardar las entidades bancarias, deberían corresponder a un mínimo del 8% sobre el capital de su cartera. Este porcentaje debe resultar de la suma de las reservas para contrarrestar los siguientes riesgos: i) riesgo de crédito, cuando el siniestro se produce y la contraparte (cliente) no paga el crédito otorgado; ii) riesgo de mercado, es la pérdida que se puede producir por el descenso del precio de activos financieros, produciendo un quebranto en el momento de la venta de los mismos; y, iii) riesgo de tipo de cambio, que es el riesgo derivado de la volatilidad en el tipo de cambio de una divisa.

En junio de 2004, el comité de Basilea emitió un segundo acuerdo denominado "*Convergencia internacional de medidas y normas de capital*", conocido Basilea II. Este documento fue estructurado en cuatro partes principales, mismas que se presentan en el esquema 1.1.



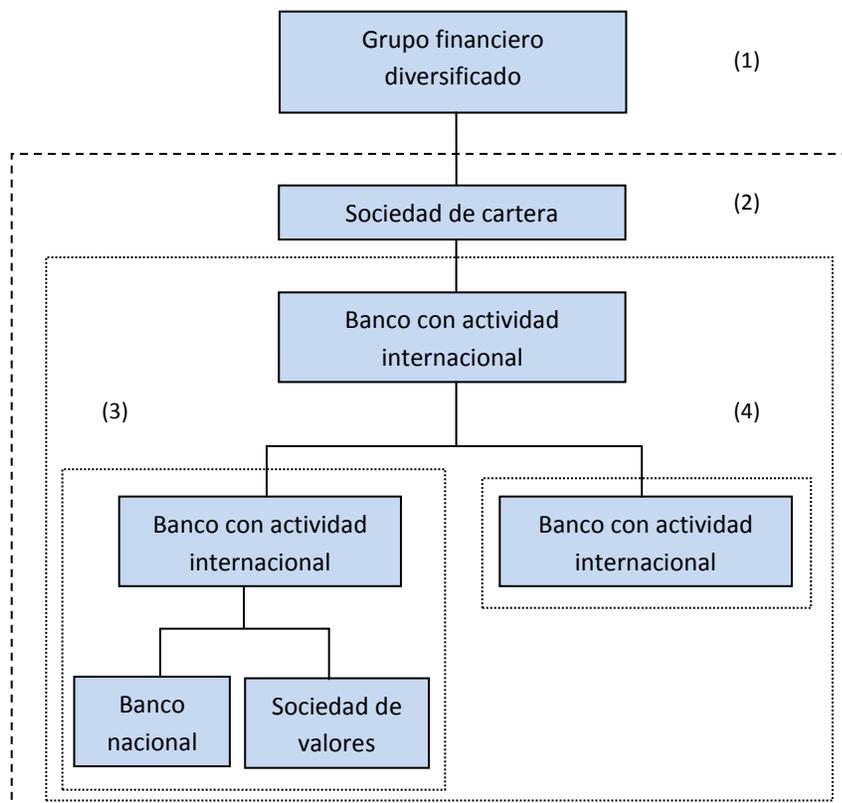
Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Convergencia internacional de medidas y normas de capital", 2004 [4]

**Esquema 1.1 Marco regulatorio de Basilea II**

En el mismo año, el Comité estipuló que los países miembros deberían adoptar las medidas descritas en un plazo de 2 años (2006). Por lo tanto, se esperaba que para 2010 más de 100 países adicionales adoptaran estas normativas [3].

**Sección primera: ámbito de aplicación.** En éste, se estipulan los siguientes puntos principales: a) El marco de regulación se aplicará de manera consolidada a los bancos con actividad internacional; b) En cuanto a las filiales de los bancos internacionales (grupos financieros) se dará un plazo de 3 años para que adopten las medidas comprendidas en este marco regulatorio; y, 3) Dado que uno de los principales objetivos de este marco es la protección de los depositantes, deberá estar fácilmente en disposición de los mismos la información correspondiente a las reservas de capital de la entidad de la que son clientes.

En el esquema 1.2 se ejemplifican los niveles del ámbito de aplicación.



(1) Perímetro del grupo bancario predominante. El marco se aplica en base consolidada, es decir, hasta el nivel de la sociedad de cartera.

(2), (3) y (4) el marco también será de aplicación en base consolidada a niveles inferiores para todos los bancos con actividad internacional.

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Convergencia internacional de medidas y normas de capital", 2004 [4]

**Esquema 1.2 Nuevo ámbito de aplicación del presente marco**

Los productos bancarios que están sujetos al riesgo de crédito, clasificados en el balance general de las instituciones dentro del agrupador de inversión crediticia, son: préstamos y créditos; *leasing* (arrendamiento financiero); financiamientos de importación / exportación; y, tarjetas de crédito.

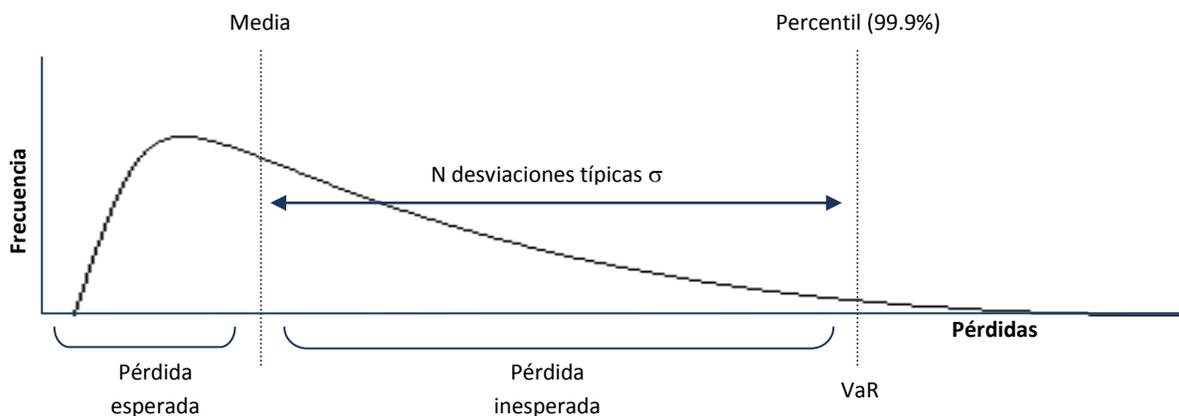
**Sección segunda: Pilar I. Requerimientos mínimos de capital.** En esta sección, se aumenta un tipo de riesgo, que se le denomina Riesgo Operativo y engloba dos tipos: 1) Riesgo en operaciones bancarias, cualquier evento que ocasione pérdidas de capital en la entidad bancaria por errores en los sistemas informáticos o implantaciones erróneas; y, 2) Fraude interno y externo que comprende todo tipo de fraudes ocasionados dentro de la entidad financiera (suplantación de identidad, afectación directa en los sistemas informáticos, etcétera) como fuera de la misma (robo a sucursales, robo a cajeros automáticos, clonación de tarjetas de crédito, etcétera).

El Pilar I es la parte central del acuerdo e incluye novedades con respecto al acuerdo de 1988 y toma en cuenta la calidad crediticia de los clientes (utilizando herramientas de análisis de comportamiento externas o internas) y adiciona requisitos de capital por el riesgo operacional.

La norma de Basilea I, exige fondos propios mayores al 8 % de activos en riesgo, considerando: riesgo de crédito, riesgo de mercado y riesgo de tipo de cambio. En complemento, en Basilea II se consideran: riesgo de crédito, riesgo de mercado, riesgo de tipo de cambio y riesgo operacional.

En este segundo acuerdo, se indica que toda entidad bancaria debe tener recursos suficientes para absorber las pérdidas de su actividad, estos recursos se materializan en: a) pérdidas esperadas, que son un costo del negocio que reflejan lo que realmente se espera perder en promedio (valor medio de las pérdidas); y b) pérdidas inesperadas que son una medida de riesgo (volatilidad de pérdidas) que surge como consecuencia de que las pérdidas reales pueden ser superiores a las esperadas.

Dentro de los tipos de capital que se indican en este marco regulatorio se enfatizan dos principales: 1) El capital económico que son recursos que debe mantener una entidad bancaria para cubrir las pérdidas inesperadas; y, 2) El capital regulatorio que son recursos que legalmente debe mantener una entidad bancaria para cubrir pérdidas inesperadas, entendiendo que las pérdidas esperadas se encuentran cubiertas con las reservas contables generadas. En el caso que no existieren este tipo de reservas, las entidades bancarias calcularán los requerimientos de capital como la suma de pérdidas esperadas e inesperadas (VaR), como se muestra gráficamente en el esquema 1.3.



**Esquema 1.3 Distribución de pérdidas**

El riesgo de crédito – en el que se centra esta tesis- se calcula a través de tres componentes principales: i) PD: probabilidad de incumplimiento; ii) LGD: pérdida en el momento de incumplimiento (también se conoce como "severidad", indicando la gravedad de la pérdida); y, iii) EAD: exposición en el momento del incumplimiento.

El acuerdo propone tres métodos para el cálculo del riesgo crediticio:

1. *Método estándar*, los valores PD y LGD son proporcionados a través de las calificaciones de riesgo crediticio publicadas por empresas especializadas (agencias de *rating*) o la entidad reguladora de cada país.
2. *Método alternativo e intermedio (foundation IRB)* en el que las entidades bancarias pueden estimar el valor de PD, el parámetro de riesgo básico, y utilizar en cambio valores pre-calculados por el regulador para la LGD.
3. *Método de ratings internos avanzado (AIRB)*, que permite a las entidades bancarias utilizar sus mecanismos de evaluación del riesgo y realizar sus estimaciones para los tres parámetros.

Antes de este acuerdo, las entidades bancarias gestionaban su riesgo crediticio en función de la pérdida esperada,  $\text{Pérdida Esperada} = \text{PD} \times \text{LGD} \times \text{EAD}$ , que determinaba su nivel de provisiones frente a incumplimientos. Este segundo marco regulatorio establece una nueva medida, el RWA, que se fija no en la media sino en un cuantil elevado de la distribución de pérdida estimada a través de una aproximación basada en la distribución normal.

El riesgo de crédito se cuantifica entonces como la suma de los RWA correspondientes a cada una de las exposiciones que conforman el activo de la entidad. Dentro del riesgo de crédito se otorga un tratamiento especial a las titulaciones, para las cuales se debe analizar si existe una transferencia efectiva y significativa del riesgo, y si son operaciones originadas por la entidad o generados por otras.

**Sección Tercera: Pilar II. El proceso de examen supervisor.** Las entidades regulatorias nacionales están habilitadas para incrementar el nivel de prudencia exigido a los bancos bajo su jurisdicción. Adicionalmente, deberán validar los métodos estadísticos empleados para calcular los parámetros exigidos en el primer pilar, así como la suficiencia de los niveles de fondos propios para hacer frente a desastres financieros (crisis económicas, caídas de bolsa, riesgo de liquidez, etc.), estando habilitados para obligar a las entidades bancarias a incrementar sus fondos en función de los resultados.

Para una correcta validación de métodos estadísticos, las entidades bancarias están obligadas a almacenar datos de información de los créditos que administren durante periodos de 5 a 7 años, así como a garantizar su correcta auditoría y la superación de pruebas de estrés, mismas que deberán incluir pruebas de consultas paralelas a la base de datos, pruebas de volumetría entre otras.

Se estipula que la alta dirección del banco se deberá involucrar activamente en el control de riesgos y en la planificación futura de las necesidades de capital. Esta autoevaluación de las necesidades de capital, debe ser discutida entre la alta dirección y el supervisor bancario.

Se puede concretar el segundo pilar en los siguientes cuatro principios:

1. Los bancos deben tener procesos para valorar su nivel de capital adecuado, en relación con su perfil de riesgo. En este sentido, deben tener un modelo de capital económico donde se integren todos los riesgos.
2. Las entidades regulatorias de cada país deben revisar y evaluar dichos procesos, así como el cumplimiento de la Directiva.
3. Las entidades regulatorias esperan que los bancos operen con reservas de capital superiores a los mínimos legales del Pilar 1 para asegurarse que se cubren los riesgos identificados, y deberán tener las facultades necesarias para exigirlo cuando así lo consideren.
4. Deben existir procesos para una intervención temprana de las entidades regulatorias, evitando que el capital caiga por debajo del mínimo requerido en función de los riesgos asumidos por la entidad.

**Sección Cuarta: el Tercer Pilar La disciplina de mercado.** En este marco se establecieron normas de transparencia y se exigió la publicación periódica de información acerca de su exposición a los diferentes riesgos y la suficiencia de sus fondos propios. Los objetivos de este pilar se enlistan a continuación: I) Generalización de las mejores prácticas bancarias y su homogeneización internacional; II) Reconciliación de los puntos de vista financiero, contable y de la gestión del riesgo operativo sobre la base de la información acumulada por las entidades; III) Transparencia financiera a través de la homogeneización de los reportes de riesgo publicados por las entidades bancarias.

Los reportes que emitan las entidades bancarias deberán incluir los siguientes aspectos: a) Descripción de la gestión de riesgos: objetivos, políticas, estructura, organización, alcance, políticas de cobertura y mitigación de riesgos; b) Aspectos técnicos del cálculo del capital: diferencias en la consolidación financiera (balance general) y regulatoria; c) Descripción de la gestión de capital; d) Composición detallada de los elementos del capital regulatorio disponible; y e) Requerimientos de capital por cada tipo de riesgo, indicando el método de cálculo utilizado.

Se deberá publicar esta información al menos anualmente. Sin embargo es previsible que la frecuencia será mayor (al menos resumida) y a sus contenidos se irá añadiendo la información que el mercado exija en cada momento.

### **1.1.2 Diagnóstico**

Uno de los principales temas que no fue contemplado en el segundo acuerdo de Basilea fue el abuso de las titulaciones, mismas que ocasionaron el apalancamiento de las entidades bancarias a nivel mundial. Este apalancamiento, desde entonces, no permite a algunos países recuperarse de la reciente crisis mundial presentada en 2009.

Otro de los aspectos que no son contemplados en Basilea II, es la regulación de las entidades externas de *rating*, mismas que de no poseer información auditada y fidedigna, ocasionan errores en el cálculo de reservas. Con la consecuente quiebra de las entidades bancarias que de su información dependen.

## 1.2 Marco Regulatorio Nacional

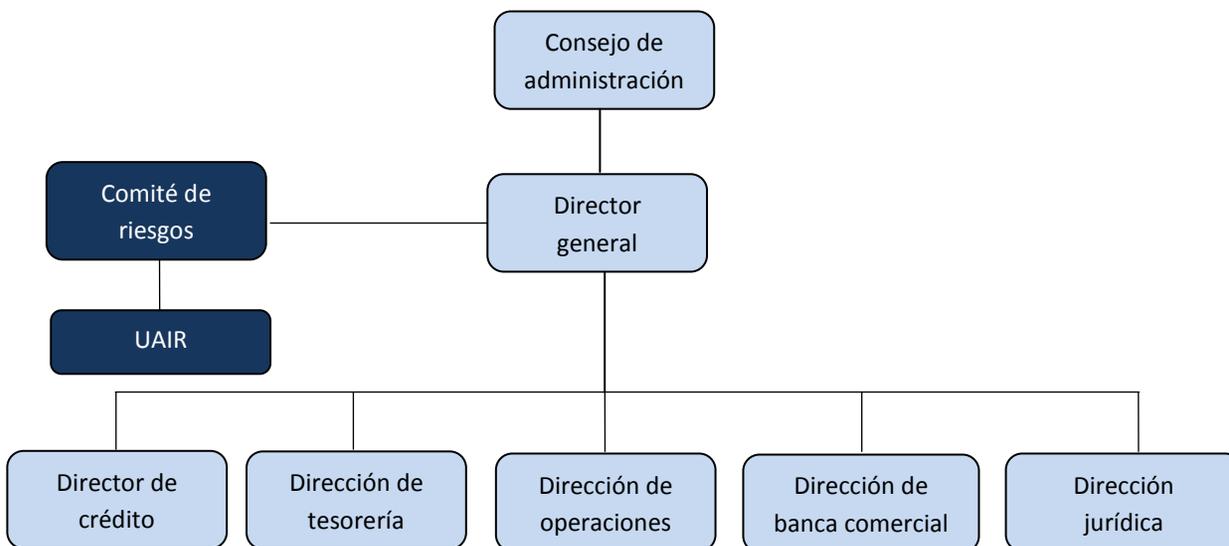
En el marco del acuerdo de capital Basilea II, las instituciones reguladoras de los países requieren implementar una serie de modificaciones con la finalidad de mejorar las capacidades de medición y de gestión de riesgos de las instituciones financieras.

En México, la CNBV, es uno de los principales actores en este proceso de cambio, emitiendo la Circular Única de Bancos. La CNBV es supervisada por la SHCP y es responsable de verificar y sancionar a las entidades bancarias en lo que respecta a temas de regulación bancaria como son los requerimientos mínimos de capital.

### 1.2.1 Comisión Nacional Bancaria y de Valores y Circular Única de Bancos

En la Circular Única de Bancos, se adecuan los lineamientos generales de Basilea II. Específicamente en el Título II, Capítulo IV se describe la administración de riesgos para las instituciones financieras. El objetivo de esta administración de riesgos es establecer mecanismos que permitan a las instituciones financieras realizar actividades con niveles de riesgo acordes con su respectivo capital neto y capacidad operativa.

Esta Circular, como primer paso, indica a las entidades financieras como modificar su actual estructura administrativa, para incluir a los responsables de la administración de riesgos, como se muestra en el esquema 1.4.



Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Esquema 1.4 Modificaciones a la estructura administrativa de las entidades financieras**

El **Consejo de Administración** deberá tener las siguientes responsabilidades: I) Aprobar los objetivos, lineamientos y políticas para la Administración Integral de Riesgos, los límites de Exposición al Riesgo, y mecanismos para acciones correctivas; II) Constituir un Comité para la Administración de los Riesgos; III) Podrá delegar al Comité de Riesgos la facultad de aprobar los Límites Específicos de Exposición al Riesgo (LEER); y IV) Deberá revisar, al menos una vez al año, los Límites de Exposición al Riesgo (LER) así como los objetivos, lineamientos y políticas para la Administración Integral de Riesgos.

En la tabla 1.1 se describen las tareas del **Comité de Riesgos**.

| Propone  | Aprueba   | Informa   |
|--|---|---|
| <p>Objetivos, Lineamientos y políticas para la UAIR.</p> <p>Límites Globales de Exposición al Riesgo (LGER) y Límites Específicos de Exposición al Riesgo (LEER).</p> <p>Los casos en los cuales se puedan exceder tanto los LGER y los LEER.</p> <p>Los mecanismos para implementación de acciones correctivas.</p> | <p>Límites Específicos de Exposición al Riesgo (LEER) y Niveles de Tolerancia al Riesgo (NTR) cuando el consejo le otorgue esa facultad.</p> <p>La metodología y procedimientos para identificar diferentes tipos de riesgo.</p> <p>Los modelos que proponga la Unidad para la Administración Integral del Riesgo (UAIR).</p> <p>Las metodologías de riesgos de nuevas operaciones y productos.</p> <p>Las acciones correctivas propuestas por la UAIR.</p> <p>Informes de auditoría y manuales operativos.</p> | <p>Al consejo periódicamente sobre la exposición al riesgo asumida por la institución y la observación de los Límites de Exposición al Riesgo (LER) y Niveles de Tolerancia al Riesgo (NTR).</p> <p>Al Consejo administrativo las acciones correctivas implementadas.</p> <p>A todo el personal involucrado en la toma de riesgo LER y NTR.</p> |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.1 Tareas del Comité de Riesgos**

La UAIR, es la Unidad que forma parte del Comité de Riesgos cuyo objeto es identificar, medir, vigilar e informar, los riesgos cuantificables de la Institución. En la tabla 1.2 se describen sus funciones.

En lo que respecta al director general sus tareas en lo referente a la UAIR, son: I) Vigilar la independencia entre la UAIR y las Unidades de Negocio; II) Establecer programas para la revisión de objetivos y procedimientos por parte de la UAIR y las Unidades de Negocio; III) Asegurar la existencia y el funcionamiento de los Sistemas de Información; IV) Implementar planes de contingencia ante el incumplimiento de los Límites de Exposición al Riesgo y Niveles de Tolerancia al Riesgo aplicables; V) Establecer programas de capacitación para la UAIR y todo el personal involucrado en operaciones que impliquen riesgo; VI) Asegurar un adecuado flujo de la información entre la UAIR y las Unidades de Negocio.

| Funciones   |  | Información entregada al comité  |
|---|--|--|
| Asegurarse de que se consideren todos los riesgos de la entidad financiera.   | Investigar las causas de las desviaciones de los Límites de Exposición al Riesgo (LER).  | La exposición a riesgos discrecionales incluyendo el análisis de sensibilidad. |
| Proponer al Comité las metodologías de riesgos a aplicar.   | Recomendar al Director general y al Comité de disminuciones y modificaciones a los LER y NTR.  | El impacto en el caso de riesgos no discrecionales.                            |
| Verifica el análisis de los Límites de Exposición al Riesgo (LER) y los Niveles de Tolerancia al Riesgo (NTR) por tipo de riesgo cuantificable, considerando el consolidado y el desglosado por unidad de negocio o factor de riesgo. | Calcular los requerimientos de capitalización por riesgo de crédito, mercado y operacional, así como verificar que se ajuste a las disposiciones aplicables. | Las desviaciones con respecto a los LER y NTR.                                 |
| Recabar información y evaluar el probable impacto de los riesgos no cuantificables.   | Analizar mensualmente el impacto de la toma de riesgos en el nivel de suficiencia de capital.  | Propuestas de acciones correctivas.  |
|   |  | La evolución histórica de los riesgos asumidos.                                |
|   |  | Las metodologías de riesgos de nuevas operaciones y productos.                 |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.2 Tareas de la UAIR**

La CNBV en la Circular Única de Bancos, denominada *Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito* indica la forma de realizar la calificación de cartera crediticia, así como la determinación de los métodos a seguir para el cálculo de reservas para solventar el riesgo de crédito, para lo cual, la Circular indica dividirla en tres rubros: 1) Cartera Crediticia de Consumo: Créditos usados para la adquisición de bienes; por ejemplo, autos, línea blanca, tecnología, etcétera; 2) Cartera Crediticia Hipotecaria de Vivienda: Créditos para la adquisición de bienes inmuebles para uso exclusivo de casa habitación; y, 3) Cartera Crediticia Comercial o Tradicional: Créditos empleados para financiamientos a empresas (créditos al sector privado, créditos al sector público, etcétera).

**1. Cartera Crediticia de Consumo.** Las instituciones considerarán periodos de facturación que reporten incumplimiento, la probabilidad de Incumplimiento y, en su caso, la severidad de la pérdida. Para esta calificación las instituciones podrán proceder basándose en las distintas metodologías: I) Metodología general; y II) Metodologías internas. Es requisito para ambas metodologías constituir y registrar en su contabilidad las reservas preventivas con cifras al último día hábil de cada mes.

- *Metodología General.* La cartera se divide en grupos de acuerdo a los periodos de amortización que a la fecha reporten incumplimiento del importe exigible. Para cada grupo se constituirán las reservas que resulten de aplicar al importe total de los créditos (sin intereses) los porcentajes de reservas que se indican en las tablas.

$$\text{Reservas} = \text{Importe Total} * \text{Probabilidad de Incumplimiento} * \text{Severidad (100\%)}$$

Los valores mostrados en la fórmula anterior se deberán calcular de acuerdo a las tablas 1.3, 1.4 y 1.5.

| Número de periodos de facturación que reporten incumplimiento (semanas) | Probabilidad de incumplimiento | Porcentaje de severidad de la pérdida | Porcentaje de reservas preventivas |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 0   | 0.5 %                          | 100 %                                 | 0.5 %                              |
| 1   | 1.5 %                          |                                       | 1.5 %                              |
| 2   | 3 %                            |                                       | 3 %                                |
| 3   | 5 %                            |                                       | 5 %                                |
| 4   | 10 %                           |                                       | 10 %                               |
| 5   | 20 %                           |                                       | 20 %                               |
| 6   | 30 %                           |                                       | 30 %                               |
| 7   | 40 %                           |                                       | 40 %                               |
| 8   | 50 %                           |                                       | 50 %                               |
| 9   | 55 %                           |                                       | 55 %                               |
| 10  | 60 %                           |                                       | 60 %                               |
| 11  | 65 %                           |                                       | 65 %                               |
| 12  | 70 %                           |                                       | 70 %                               |
| 13  | 75 %                           |                                       | 75 %                               |
| 14  | 80 %                           |                                       | 80 %                               |
| 15  | 85 %                           |                                       | 85 %                               |
| 16  | 90 %                           |                                       | 90 %                               |
| 17  | 95 %                           |                                       | 95 %                               |
| 18 ó más  | 100 %                          | 100 %                                 |                                    |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.3 Créditos con amortizaciones semanales**

| Número de periodos de facturación que reporten incumplimiento (quincenas) | Probabilidad de incumplimiento | Porcentaje de severidad de la pérdida | Porcentaje de reservas preventivas |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 0   | 0.5 %                          | 100 %                                 | 0.5 %                              |
| 1   | 3 %                            |                                       | 3 %                                |
| 2   | 10 %                           |                                       | 10 %                               |
| 3   | 25 %                           |                                       | 25 %                               |
| 4   | 45 %                           |                                       | 45 %                               |
| 5   | 55 %                           |                                       | 55 %                               |
| 6   | 65 %                           |                                       | 65 %                               |
| 7   | 70 %                           |                                       | 70 %                               |
| 8   | 75 %                           |                                       | 75 %                               |
| 9   | 80 %                           |                                       | 80 %                               |
| 10  | 85 %                           |                                       | 85 %                               |
| 11  | 90 %                           |                                       | 90 %                               |
| 12  | 95 %                           |                                       | 95 %                               |
| 13  | 100 %                          | 100 %                                 |                                    |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.4 Créditos con amortizaciones quincenales**

| Número de periodos de facturación que reporten incumplimiento (meses) | Probabilidad de incumplimiento | Porcentaje de severidad de la pérdida | Porcentaje de reservas preventivas |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 0   | 0.5 %                          | 100 %                                 | 0.5 %                              |
| 1   | 10 %                           |                                       | 10 %                               |
| 2   | 45 %                           |                                       | 45 %                               |
| 3   | 65 %                           |                                       | 65 %                               |
| 4   | 75 %                           |                                       | 75 %                               |
| 5   | 80 %                           |                                       | 80 %                               |
| 6   | 85 %                           |                                       | 85 %                               |
| 7   | 90 %                           |                                       | 90 %                               |
| 8   | 95 %                           |                                       | 95 %                               |
| 9 ó más   | 100 %                          |                                       | 100 %                              |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.5 Créditos con amortizaciones mensuales**

- *Metodologías Internas.* Existen dos variantes para las metodologías internas, como se muestra en la tabla 1.6.

| Metodología basada en el cálculo de la probabilidad de incumplimiento  | Metodología basada en el cálculo de la severidad   |
|--|--|
| Divide la cartera de acuerdo a la metodología general.   | Divide la cartera de acuerdo a la metodología general.   |
| Reservas = Importe total * Probabilidad de incumplimiento calculada * Severidad (100%)   | Reservas = Importe total * Severidad calculada * Probabilidad de incumplimiento calculada  |
| Las reservas son el resultado de multiplicar el importe total con la probabilidad de incumplimiento obtenida, tomando la severidad como el 100%. | Las reservas son el resultado de multiplicar el importe total con la severidad obtenida, el resultado anterior se multiplica por la probabilidad de incumplimiento calculada por la institución. |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.6 Metodologías internas**

Las reservas que las instituciones bancarias deberán constituir, serán clasificadas en distintos grados de riesgo, de acuerdo a la tabla 1.7, a este método se le conoce como calificación de cartera.

| Grado de riesgo | Porcentaje de reservas preventivas |
|-----------------|------------------------------------|
| A               | 0 a 0.99 %                         |
| B               | 1 a 19.99 %                        |
| C               | 20 a 59.99 %                       |
| D               | 60 a 89.99 %                       |
| E               | 90 a 100 %                         |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.7 Calificación de cartera**

Posterior a la clasificación, se deberán agrupar los créditos conforme a los grados de riesgo que corresponda.

Las instituciones que calculen sus requerimientos de capital por riesgos de crédito mediante el uso de métodos basados en calificaciones internas, podrán emplear la probabilidad de incumplimiento y la severidad de la pérdida en caso de incumplimiento asociada al valor y naturaleza de la garantía que se haya utilizado en la emisión del crédito, para la determinación de las reservas.

El porcentaje de reservas deberá ser igual al producto de la probabilidad de incumplimiento y la severidad de la pérdida. Dicha probabilidad y severidad, deberán ser las mismas a las estimadas por la misma institución en su método interno de determinación de los requerimientos de capital.

Las instituciones deberán constituir reservas para la cartera sin incumplimiento por un monto igual al producto del porcentaje de reservas y el importe total del saldo insoluto de cada crédito. Cuando las reservas preventivas sean superiores a las obtenidas con la metodología previa, se deberán constituir reservas hasta por el monto correspondiente. Cuando sean inferiores, esta diferencia podrá ser utilizada para cubrir los montos de reservas faltantes en otro tipo de cartera (como puede ser la cartera comercial o hipotecaria).

Las instituciones podrán utilizar metodologías internas distintas a las mencionadas, previa autorización de la CNBV.

- 2. Cartera Hipotecaria de Vivienda.** Al calificar la cartera hipotecaria de vivienda, las instituciones considerarán los siguientes puntos: I) Los periodos de facturación que reporten incumplimiento; y II) La probabilidad de incumplimiento y en su caso la severidad de la pérdida asociada al valor y naturaleza de las garantías de los créditos.

Para esta calificación las instituciones podrán proceder basándose en las siguientes metodologías: 1) Metodología general; y 2) Metodologías internas.

- *Metodología General.* Las instituciones calificarán, constituirán y registrarán en su contabilidad las reservas preventivas con cifras al último día hábil de cada mes ajustándose al procedimiento siguiente: 1º. Estratificarán la totalidad de la cartera en función al número de mensualidades de que a la fecha de la calificación reporten incumplimiento del pago exigible o del pago mínimo establecido por la Institución; y 2º. Constituirán, para cada estrato, las reservas preventivas que resulten de aplicar al importe total del saldo insoluto de los créditos el porcentaje de severidad de la pérdida que corresponda, y al resultado el porcentaje relativo a la probabilidad de incumplimiento, de acuerdo a la tabla 1.8.

| Mensualidades que reportan incumplimiento | Porcentaje relativo al incumplimiento (cartera 1) | Porcentaje relativo al incumplimiento (cartera 2) | Porcentaje de severidad de la pérdida |
|---|---|---|---------------------------------------|
| 0   | 1 %   | 1 %   | 35 %                                  |
| 1   | 3 %   | 5 %   |                                       |
| 2   | 7 %   | 15 %  |                                       |
| 3   | 25 %  | 50 %  |                                       |
| 4   | 50 %  | 90 %  |                                       |
| 5   | 95 %  | 95 %  |                                       |
| 6   | 98 %  | 98 %  |                                       |
| 7   | 100 %   | 100 %   | 70 %                                  |
| 8 ó más                                   | 100 %   | 100 %   | 100 %                                 |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento “Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito”, 2005 [5]

**Tabla 1.8 Calificación de cartera**

Las reservas preventivas correspondientes a la cartera otorgada a partir del 1º de junio de 2000, se constituirán con base en los porcentajes contenidos en la columna “cartera 1” de la tabla 1.8. Los créditos que no correspondan a la columna de “cartera 1” de la tabla 1.8 deberán provisionarse de los porcentajes señalados en la columna “cartera 2” de la tabla 1.8.

- *Metodologías Internas.* Las instituciones podrán calificar su cartera, utilizando metodologías distintas a la señalada, considerando según el tipo de crédito, la probabilidad de incumplimiento y/o la severidad de la pérdida asociada al valor y naturaleza de la garantía, previa autorización de la CNBV.

Las reservas preventivas que las Instituciones deberán constituir, calculadas con base en las metodologías de la tabla 1.6 , serán clasificadas con los grados de riesgo A, B, C, D y E de acuerdo a la tabla 1.7 , a este método se le conoce como calificación de la cartera. Las instituciones, deberán agrupar los resultados de las calificaciones en los grados de riesgo establecidos en dicha tablas.

### **3. Cartera Crediticia Comercial**

- *Metodología General.* Las Instituciones, para determinar el valor neto de la cartera crediticia comercial, calificarán individualmente todos los créditos conforme a la metodología que les corresponda en función de su saldo, conforme a lo siguiente: Los créditos cuyo saldo sea menor al equivalente en moneda nacional a cuatro millones de UDIs a la fecha de la calificación, podrán calificarse individualmente utilizando la metodología paramétrica de calificación misma que se describe a continuación:

1. *Estratificación de la cartera.* Se estratificará la totalidad de la cartera en función al número de períodos que reporten incumplimiento de pago total o parcial a la fecha de la calificación, utilizando los datos de por lo menos los doce meses anteriores a dicha fecha y

en el caso de cartera nueva, los disponibles en el momento de la calificación clasificándola conforme a lo siguiente:

- Cartera 1: La Cartera Crediticia que no ha sido sujeta de una reestructuración como resultado del emproblemamiento de la misma, se provisionará con base en los porcentajes correspondientes de la columna que se identifica como "Cartera 1" conforme a la tabla 1.9.
- Cartera 2: Tratándose de créditos que han sido reestructurados con motivo del emproblemamiento de la cartera, se provisionará utilizando los porcentajes de la columna que se identifica como "Cartera 2" conforme a la tabla 1.9.

| Meses transcurridos a partir del primer incumplimiento | Porcentaje de reservas preventivas cartera 1 | Porcentaje de reservas preventivas cartera 2 |
|--|--|--|
| 0  | 0.5 %  | 10 %   |
| 1  | 5 %  | 30 %   |
| 2  | 15 %   | 40 %   |
| 3  | 40 %   | 50 %   |
| 4  | 60 %   | 70 %   |
| 5  | 75 %   | 85 %   |
| 6  | 85 %   | 95 %   |
| 7  | 95 %   | 100 %  |
| 8 ó más  | 100 %  | 100 %  |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.9 Reservas preventivas**

2. *Porcentaje de provisionamiento.* Para cada estrato, se constituirán las reservas preventivas que resulten de aplicar a la totalidad del saldo insoluto del crédito, a la fecha de la evaluación, el porcentaje que se señala, según el tipo de cartera, en la tabla 1.9. El monto sujeto a la calificación, no deberá incluir los intereses devengados no cobrados, registrados en balance, de créditos que se encuentren en cartera vencida.

En el caso de créditos que registren incumplimiento de pago y sean objeto de reestructuración, las Instituciones no podrán reubicarlos en estratos con número de mensualidades incumplidas menor a aquél que les correspondía previamente a la reestructuración, sino hasta que exista evidencia de pago sostenido. En caso de que con posterioridad a la reestructuración, subsista el incumplimiento de pago, el crédito de que se trate se reubicará en el estrato que le sea aplicable, al acumular a los pagos incumplidos previos a la reestructuración, los incumplimientos posteriores.

3. *Garantías:* En el caso de créditos que se encuentren respaldados por una garantía, incluyendo aquellos que cuenten con garantías otorgadas por Instituciones, fideicomisos públicos de fomento, órganos desconcentrados u otras instituciones que realicen

actividades financieras, sean éstas nacionales o extranjeras, las Instituciones deberán determinar el valor de las garantías y la porción cubierta y expuesta.

Una vez hecho lo anterior, deberán constituirse las reservas preventivas que resulten de aplicar a la parte expuesta del saldo insoluto del crédito a la fecha de evaluación, el porcentaje de provisionamiento resultante de la tabla 1.9. A la parte cubierta deberá asignársele un porcentaje de reserva del 0.5% o del 10% para las carteras 1 y 2, respectivamente. El monto sujeto a la calificación, no deberá incluir los intereses devengados no cobrados, registrados en balance, de créditos que se encuentren en cartera vencida.

Para los créditos que no cuenten con el respaldo de una garantía, deberán constituirse las reservas preventivas que resulten de aplicar a la totalidad del saldo insoluto del crédito, a la fecha de evaluación, el porcentaje de provisionamiento resultante del proceso señalado en la tabla antes mencionada. El monto sujeto a la calificación, no deberá incluir los intereses devengados no cobrados, registrados en balance, de créditos que se encuentren en cartera vencida.

1. Grado de riesgo. Al porcentaje de reservas preventivas deberá asignársele un grado de riesgo A-1, A-2, B-1, B-2, B-3, C-1, C-2, D y E de acuerdo a lo previsto en la tabla 1.10.

| Grado de riesgo | Porcentaje de reservas preventivas |
|-----------------|------------------------------------|
| A-1             | 0 a 0.50 %                         |
| A-2             | 0.51 a 0.99 %                      |
| B-1             | 1 a 4.99 %                         |
| B-2             | 5 a 9.99 %                         |
| B-3             | 10 a 19.99 %                       |
| C-1             | 20 a 39.99 %                       |
| C-2             | 40 a 59.99 %                       |
| D               | 60 a 89.99 %                       |
| E               | 90 a 100 %                         |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.10 Grado de riesgo**

Los créditos cuyo saldo sea igual o mayor a un importe equivalente en moneda nacional a cuatro millones de UDIs a la fecha de la calificación, incluyendo aquellos créditos a cargo de un mismo deudor cuya suma en su conjunto sea igual o mayor a dicho importe, se deberán calificar individualmente aplicando la metodología que se describe a continuación: Las Instituciones financieras evaluarán la calidad crediticia de sus deudores, de acuerdo al resultado que se obtenga de calificar en forma específica e independiente y conforme al orden que se señala a continuación, los riesgos y la experiencia de pago siguientes: I) Riesgo país; II) Riesgo financiero; III) Riesgo industria; y IV) Experiencia de pago.

El Riesgo país sólo deberá considerarse tratándose de créditos otorgados a personas con residencia permanente en el exterior o personas morales con domicilio social y/o principal asiento de los negocios o fuente y exigibilidad de pago en el extranjero, incluyendo a las entidades financieras.

Por lo que hace al riesgo financiero, las Instituciones analizarán el flujo de efectivo del acreditado cuando este no corresponda a una entidad financiera.

Tratándose del análisis de la experiencia de pago, las Instituciones considerarán, cuando menos, un período que comprenderá los doce meses inmediatos anteriores a la fecha de la calificación de la Cartera Crediticia Comercial. Adicionalmente, se deberá considerar un reporte del historial crediticio del deudor proporcionado por una sociedad de información crediticia (buró de crédito), emitido con una antigüedad no mayor a un año.

Las Instituciones una vez realizada la calificación, determinarán progresivamente la calificación acumulada relativa a la calidad crediticia de cada deudor, ajustándose al procedimiento que se describe a continuación:

- I. El resultado de la calificación del riesgo país, en caso de ser aplicable, deberá utilizarse como la calificación inicial del deudor.
- II. El resultado de la calificación del riesgo financiero determinará la calificación acumulada en caso de no ser aplicable el riesgo país. Cuando el riesgo país sea aplicable, la calificación acumulada será aquella que refleje un mayor grado de riesgo entre la calificación de los riesgos país y financiero.
- III. El resultado de la calificación del riesgo industria permitirá, en su caso, disminuir el riesgo de la calificación acumulada obtenida de acuerdo con la tabla 1.11.

| Calificación riesgo industria | Calificación acumulada (fracción II) | Nueva calificación acumulada |
|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| A-1 o A-2                     | A-1                                  | A-1                          |
|                               | A-2                                  | A-2                          |
|                               | B-1                                  | A-2                          |
|                               | B-2                                  | B-1                          |
|                               | B-3                                  | B-3                          |
|                               | C-1                                  | C-1                          |
|                               | C-2                                  | C-2                          |
|                               | D                                    | D                            |
|                               | E                                    | E                            |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.11 Calificación acumulada**

- IV. La calificación acumulada que resulte del proceso previsto en los puntos anteriores, se combinará con la calificación relativa a la experiencia de pago, empleando para tal efecto la matriz de equivalencias descrita en la tabla 1.12, cuyo resultado arrojará la calificación aplicable a la calidad crediticia del deudor.

| Calificación acumulada | A1 | A2 | B1 | B2 | B3 | C1 | C2 | D | E |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| A1                     | A1 | A1 | A2 | B1 | B2 | B3 | C2 | D | E |
| A2                     | A1 | A2 | A2 | B1 | B2 | B3 | C2 | D | E |
| B1                     | A2 | B1 | B1 | B1 | B2 | B3 | C2 | D | E |
| B2                     | B1 | B2 | B2 | B2 | B2 | B3 | C2 | D | E |
| B3                     | B2 | B3 | B3 | B3 | B3 | B3 | C2 | D | E |
| C1                     | B3 | C1 | C1 | C1 | C1 | C1 | C2 | D | E |
| C2                     | C2 | C2 | C2 | C2 | C2 | C2 | C2 | D | E |
| D                      | D  | D  | D  | D  | D  | D  | D  | D | E |
| E                      | E  | E  | E  | E  | E  | E  | E  | E | E |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.12 Matriz de equivalencias**

Las Instituciones financieras, una vez obtenida la calificación aplicable a la calidad crediticia del Deudor, calificarán cada crédito, considerando el importe total del saldo insoluto o monto del crédito contingente en relación con el valor de las garantías, para determinar su grado de riesgo y estimar una probable pérdida.

La reserva que se debe generar, será igual al porcentaje del préstamo que no sea cubierto por la garantía entregada a la entidad financiera; por ejemplo, si una empresa solicita un crédito a la entidad financiera, por \$ 1'000,000.00 y ofrece como garantía un inmueble que está valuado en \$800'000.00, entonces el banco deberá reservar \$ 200,000.00, equivalente al 20% de reserva.

En caso de que el banco genere un préstamo en donde no se deje en garantía un bien, se deberá reservar el 100% del capital prestado por la entidad financiera.

- *Metodologías Internas.* Las instituciones financieras podrán calificar su cartera comercial utilizando alguna de las siguientes metodologías internas: I) Calificación del deudor; II) Probabilidad de Incumplimiento del Acreditado; III) Estimación de una pérdida esperada a través del cálculo de la Severidad de la Pérdida. Previo al uso de cualquiera de las metodologías antes mencionadas, se necesita la autorización de la CNBV. El resultado de las metodologías internas, se deberá reportar trimestralmente.

**I) Calificación del deudor.** En caso de que la entidad bancaria decida optar por el procedimiento de calificación del deudor será necesario informar a la CNBV la información descrita en la tabla 1.13.

|      |   |
|------|---|
| I    | El marco de referencia de la metodología interna de calificación de riesgo del deudor.  |
| II   | Descripción detallada de los factores y procesos que se consideran para la obtención de las calificaciones de riesgo del deudor.  |
| III  | Descripción documental de la teoría.  |
| IV   | Descripción de los procesos para la determinación de clientes aceptables y no aceptables.   |
| V    | La especificación del proceso para corroborar la predictibilidad en distintos horizontes de tiempo y niveles de confiabilidad.  |
| VI   | Mantener la historia de calificación de los deudores, avales, las fechas de asignación de calificación y las metodologías para determinar la calificación y el perfil del acreditado. |
| VII  | El procedimiento y la técnica de muestreo.  |
| VIII | Manual interno que contenga las políticas y procedimientos de calificación, reclasificación, procesos de auditoría y seguimiento.   |
| IX   | Para el modelo paramétrico deberá incluirse el marco de referencia y la información histórica que sustente la significancia.  |
| X    | La descripción de los recursos humanos y materiales que se utilizarán en la elaboración, implementación y seguimiento de la metodología.  |
| XI   | Indicar el grado de adecuación de la institución y su metodología interna de calificación de riesgo del deudor.   |
| XII  | El esquema de correspondencia entre las calificaciones de riesgo del deudor de la propia institución con las calificaciones A-1, A-2, B-1, B-2, B-3, C-1, C-2, D y E.                 |
| XIII | Autoevaluación sobre el estado de cumplimiento la cual será responsabilidad del director general. Podrá apoyarse en el área de auditoría interna.                                     |
| XIV  | El restante de documentación e información que a juicio de la comisión se requiera para tal efecto.   |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.13 Información que solicita la CNBV para el método calificación del deudor**

Al término del proceso de calificación, se procede a homologar la cartera de acuerdo a la tabla 1.11. Para el cálculo de reservas se procederá como sigue: Las reservas serán iguales al importe de multiplicar el saldo insoluto del crédito por el porcentaje que corresponda según la tabla 1.14, de acuerdo con la calificación de cada crédito.

$$\text{Reservas} = \text{Saldo} * \text{Porcentaje de Grado de Riesgo}$$

| Grado de riesgo | Inferior | Intermedio | Superior |
|-----------------|----------|------------|----------|
| A-1             | 0.5 %    |            |          |
| A-2             | 0.99 %   |            |          |
| B-1             | 1.0 %    | 3.0 %      | 4.99 %   |
| B-2             | 5.0 %    | 7.0 %      | 9.99 %   |
| B-3             | 10.0 %   | 15.0 %     | 19.99 %  |
| C-1             | 20.0 %   | 30.0 %     | 39.99 %  |
| C-2             | 40.0 %   | 50.0 %     | 59.99 %  |
| D               | 60.0 %   | 75.0 %     | 89.99 %  |
| E               | 100 %    |            |          |

Fuente: Elaboración a partir "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.14 Sitios dentro de los rangos de reservas preventivas**

II) **Probabilidad de incumplimiento del Acreditado.** Antes de iniciar una metodología con base en la probabilidad de incumplimiento del Deudor es necesario informar a la CNBV la información descrita en la tabla 1.15.

|       |  |
|-------|--|
| I     | El marco de referencia de la metodología interna.  |
| II    | Descripción detallada de los factores y procesos que se consideran para la obtención del cálculo de las probabilidades de incumplimiento.  |
| III   | Descripción documental de la teoría.   |
| IV    | Descripción de los procesos para la determinación de clientes aceptables y no aceptables.  |
| V     | Evidencia del uso de información histórica de los cinco últimos años sobre tasas de incumplimiento que avale el cálculo de las probabilidades de incumplimiento.   |
| VI    | Las instituciones deben mantener la historia de calificación de los deudores, avales, las fechas de asignación de calificación y las metodologías para determinar la calificación y el perfil del acreditado.  |
| VII   | La especificación del proceso para corroborar la predictibilidad de la metodología en distintos horizontes de tiempo y los niveles de confiabilidad.   |
| VIII  | El procedimiento y la técnica de muestreo.   |
| IX    | Documentar los modelos estadísticos utilizados donde se observe que:<br>- Las variables incorporadas al modelo son razonables como base de pronósticos.<br>- La información utilizada para la construcción del modelo debe ser representativa del universo de acreditados de la institución.<br>- Exista un modelo de validación cíclica, una revisión de las matrices de transición y pruebas de la generación y de los resultados de la información. |
| X     | Deberá documentarse la técnica utilizada para el cálculo de la probabilidad de incumplimiento.   |
| XI    | Manual interno que contenga las políticas y procedimientos de cálculo de probabilidades de incumplimiento, procesos de auditoría y seguimiento.  |
| XII   | Para el modelo paramétrico interno se deberá incluir el marco de referencia y la información histórica que sustente la significancia del mismo.  |
| XIII  | Un estudio detallado de la calidad de la cartera crediticia comercial.   |
| XIV   | Deberán describir que tipo de fuente de información utilizarán para desarrollar su modelo interno propuesto.   |
| XV    | La descripción de los recursos humanos y materiales que se utilizarán para desarrollar su modelo interno.  |
| XVI   | Indicar el grado de adecuación de la institución y su metodología interna.   |
| XVII  | Una autoevaluación sobre el estado de cumplimiento la cual será responsabilidad del director general, podrá apoyarse en el área de auditoría interna.  |
| XVIII | El restante de documentación e información que a juicio de la comisión se requiera para tal efecto.  |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.15 Información que solicita la CNBV para el método probabilidad de incumplimiento del deudor**

Al término del cálculo de la probabilidad de incumplimiento, se procede a homologar la cartera de acuerdo a la tabla 1.16.

| Probabilidades de incumplimiento | Grado de riesgo |
|----------------------------------|-----------------|
| 0 a 0.50 %                       | A-1             |
| 0.51 a 0.99 %                    | A-2             |
| 1 a 4.99 %                       | B-1             |
| 5 a 9.99 %                       | B-2             |
| 10 a 19.99 %                     | B-3             |
| 20 a 39.99 %                     | C-1             |
| 40 a 59.99 %                     | C-2             |
| 60 a 89.99 %                     | D               |
| 90 a 100 %                       | E               |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.16 Grado de riesgo**

Para el cálculo de reservas se procederá como sigue: Las reservas serán iguales al importe de multiplicar el saldo insoluto del crédito por el porcentaje que corresponda de acuerdo a la tabla 1.16, considerando la calificación de cada crédito.

$$\text{Reservas} = \text{Saldo} * \text{Porcentaje de Grado de Riesgo}$$

**III) Estimación de una pérdida esperada a través del cálculo de la severidad de la pérdida.** Antes de iniciar una metodología con base en la Estimación de la Pérdida Esperada a través del cálculo de la Severidad de la Pérdida es necesario informar a la CNBV la información descrita en la tabla 1.16.

|       |  |
|-------|--|
| I     | El marco de referencia de la metodología interna.  |
| II    | Descripción detallada de los factores y procesos que se consideran para la obtención del cálculo de las probabilidades de incumplimiento.  |
| III   | Descripción documental de la teoría.   |
| IV    | Descripción de los procesos para la determinación de clientes aceptables y no aceptables.  |
| V     | Evidencia del uso de información histórica de los cinco últimos años sobre tasas de incumplimiento que avale el cálculo de las probabilidades de incumplimiento.   |
| VI    | Las instituciones deben mantener la historia de calificación de los deudores, avales, las fechas de asignación de calificación y las metodologías para determinar la calificación y el perfil del acreditado.  |
| VII   | La especificación del proceso para corroborar la predictibilidad de la metodología, distintos horizontes de tiempo y los niveles de confiabilidad.   |
| VIII  | El procedimiento y la técnica de muestreo.   |
| IX    | Documentar los modelos estadísticos utilizados en la estimación de la probabilidad de incumplimiento donde se observe que:<br>- Las variables incorporadas al modelo son razonables como base de pronósticos.<br>- La información utilizada para la construcción del modelo debe ser representativa del universo de acreditados.<br>- Exista un modelo de validación cíclica, una revisión de matrices de transición y pruebas de la generación y de los resultados de la información.   |
| X     | Deberá documentarse la técnica utilizada para el cálculo de la probabilidad de incumplimiento.   |
| XI    | Manual interno que contenga las políticas y procedimientos de cálculo de probabilidades de incumplimiento, procesos de auditoría y seguimiento.  |
| XII   | Una descripción detallada de los factores que se consideran para la determinación de las coberturas proporcionadas y el cálculo de la pérdida en caso de incumplimiento.   |
| XIII  | Documentar los modelos estadísticos utilizados en la estimación de la severidad de la pérdida, donde se observe:<br>- Las variables incorporadas al modelo son razonables como base de pronósticos.<br>- Incluya la evaluación de la precisión, alcance y propiedad de la información específica con los que cuenta.<br>- La información utilizada para la construcción del modelo debe ser representativa del universo de acreditados.<br>- Exista un modelo de validación cíclica, una revisión de correlaciones y pruebas de la generación de los resultados de la información. |
| XIV   | Información histórica de los siete últimos años sobre pérdidas esperadas y tasas de recuperación que avale el cálculo de la pérdida en caso de incumplimiento.   |
| XV    | Elementos documentales objetivos que permitan ligar las probabilidades de incumplimiento de los acreditados con las pérdidas y tasas de recuperación históricas.   |
| XVI   | Para el modelo paramétrico interno se deberá incluir el marco de referencia de dicho modelo y la información histórica, así como la significancia del mismo.   |
| XVII  | Un estudio detallado de la calidad de la cartera crediticia comercial.   |
| XVIII | Deberán describir que tipo de fuente de información utilizarán para desarrollar su modelo interno propuesto.   |
| XIX   | Análisis completo de las condiciones de la calidad de la cartera crediticia comercial bajo condiciones extremas con supuestos realistas ajustados a los factores de mercado.   |
| XX    | Descripción de los recursos humanos y materiales que se utilizarán en la elaboración, implementación y seguimiento de la metodología.  |
| XXI   | Deberán indicar del grado de adecuación de la institución y su metodología interna.  |
| XXII  | Los formatos a ser utilizados para informar la calidad de la cartera crediticia comercial.   |
| XXIII | Una autoevaluación sobre el estado de cumplimiento la cual será responsabilidad del director general, mismo que podrá apoyarse en el área de auditoría interna.  |
| XXIV  | El restante de documentación e información que a juicio de la comisión se requiera para tal efecto.  |

Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito", 2005 [5]

**Tabla 1.17 Información que solicita la CNBV para el método a través del cálculo de la severidad de la pérdida**

Al término del cálculo de la probabilidad de incumplimiento, se procede a homologar la cartera de acuerdo a la tabla 1.16.

Una vez realizado el cálculo de la probabilidad de incumplimiento y de la severidad de la pérdida, se procede a multiplicar estos dos resultados, este producto es el porcentaje de reserva.

$$\text{Porcentaje de Reservas} = \text{Probabilidad de Incumplimiento Calculado} * \text{Severidad de la Pérdida Calculada}$$

Para asignar el grado de riesgo a cada contrato se utiliza la tabla 1.10.

Para el cálculo de las Reservas se multiplica el importe total por el Porcentaje de Reservas

$$\text{Reservas} = \text{Importe Total} * \text{Porcentaje de Reservas}$$

## Capítulo 2. Marco teórico

Existen diversos modelos de cálculo de reservas bancarias. Sin embargo ninguno de estos presta atención en la infraestructura de datos que debe haber, sin ésta, es imposible generar datos confiables para el cálculo de la reserva bancaria. Por ello, el objetivo del presente capítulo es describir las mejores prácticas para crear un modelo de datos adecuado, robusto y de calidad.

### 2.1 Bases de Datos

Antes de comenzar con la definición de una base de datos, es necesario definir la diferencia entre dato e información: Dato [17], es una representación simbólica (numérica, alfabética, etcétera), es decir, abstracción de la realidad que sirve para registrar el concepto a representar; por ejemplo, las edades de todos los alumnos de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Por su parte, Información [18] se define como el conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje sobre un determinado ente o fenómeno, ejemplo: La media de las edades de los alumnos de la Facultad de Ciencias de UNAM.

En la actualidad las entidades financieras generan una gran cantidad de transacciones al día, todos estos datos se recogen en una base de datos (BD), entendiéndose a ésta como el conjunto de datos pertenecientes al mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso; por ejemplo, las transacciones de una entidad bancaria pueden considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por salidas y entradas de dinero, optimizadas para su consulta. En la informática, una BD [19] es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos, que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos.

Las bases de datos relacionales se componen de tablas, mismas que a su vez permiten almacenar datos en filas (registros) y columnas (campos o cabeceras), donde la columna es el concepto de los datos. En la tabla 2.1 se muestra un ejemplo.

| CVEMOV | Movimiento   |
|--------|--|
| 1      | Adjudicaciones bienes inmuebles                        |
| 2      | Adjudicaciones bienes muebles                          |
| 3      | Adjudicaciones valores y derechos                      |
| 5      | Alta de contrato por cambio de aplicación              |
| 6      | Alta de contrato por reestructura (cambio de contrato) |
| 7      | Baja de contrato por cambio de aplicación              |

**Tabla 2.1 Ejemplo de una tabla de base de datos**

En el ejemplo de la tabla 2.1 se tiene como objetivo guardar los movimientos que se pueden dar en la operativa de los contratos bancarios, misma que contiene dos columnas (separaciones verticales)

CVEMOV (clave de movimientos) y Movimiento (descripción de cada movimiento), adicionalmente contiene 7 registros (separaciones horizontales).

Antes de continuar con las características, objetivos y reglas de una BD será necesario definir los conceptos llave primaria y llave foránea.

Una llave primaria es aquel campo o conjunto de campos cuya información no se repite entre los registros y se utiliza para la identificación única de cada registro, en el ejemplo de la tabla 2.1 la llave primaria es el campo CVEMOV dado que no se repite y se puede identificar a cada registro de manera única. [21]

Una llave foránea es uno o más campos de un tabla que hacen referencia a una o más llaves primarias de otra tabla. [22]

En 1969 Edgar Codd creó el Modelo Relacional [6], que en la actualidad es el más utilizado y es referencia para resolver problemas en el diseño de las bases de datos, a continuación se enlistan sus características:

- **Objetivos:**

- **Independencia física:** el modo en el que se almacenan los datos no debe influir en su manipulación lógica y, por tanto, los usuarios que acceden a esos datos no tienen que modificar sus programas por cambios en el almacenamiento físico.
- **Independencia lógica:** al añadir, eliminar o modificar objetos de la base de datos no repercute en los programas y/o usuarios que están accediendo a subconjuntos parciales de los mismos.
- **Flexibilidad:** en el sentido de poder presentar a cada usuario los datos de la forma en que éste prefiera.
- **Uniformidad:** las estructuras lógicas de los datos presentan un aspecto uniforme, lo que facilita la concepción y manipulación de la base de datos por parte de los usuarios.
- **Sencillez:** el modelo de datos relacional debe ser fácil de comprender y de utilizar por parte del usuario final.

- **Estructura:**

- **Relaciones:** representadas mediante tablas, en ellas se puede distinguir un conjunto de columnas denominadas atributos, que representan propiedades de la misma y un conjunto de filas llamadas tuplas que son las ocurrencias de la relación.
- **Dominios:** conjuntos de donde los atributos toman sus valores.
- **Cardinalidad:** Número de filas de una relación.

- **Reglas:**
  - **Regla No. 1 - La Regla de la información:** Toda la información en un sistema gestor de bases de datos (RDBMS por sus siglas en inglés) está explícitamente representada de una sola manera por valores en una tabla.
  - **Regla No. 2 - La regla del acceso garantizado:** Cada objeto de datos debe ser lógicamente accesible al ejecutar una búsqueda que combine el nombre de la tabla, su llave primaria, y el nombre de la columna.
  - **Regla No. 3 - Tratamiento sistemático de los valores nulos:** La información inaplicable o faltante puede ser representada a través de valores nulos.
  - **Regla No. 4 - La regla de la descripción de la base de datos:** La descripción de la base de datos es almacenada de la misma manera que los datos ordinarios, esto es, en tablas y columnas, y debe ser accesible a los usuarios autorizados.
  - **Regla No. 5 - La regla del sub-lenguaje Integral:** Debe haber al menos un lenguaje que sea integral para soportar la definición de datos, manipulación de datos, definición de vistas, restricciones de integridad, y control de autorizaciones y transacciones.
  - **Regla No. 6 - La regla de la actualización de vistas:** Todas las vistas que son teóricamente actualizables, deben ser actualizables por el sistema mismo.
  - **Regla No. 7 - La regla de insertar y actualizar:** Las cláusulas para leer, escribir, eliminar y agregar registros (SELECT, UPDATE, DELETE e INSERT en SQL) deben estar disponibles y operables, independientemente del tipo de relaciones y restricciones que haya entre las tablas.
  - **Regla No. 8 - La regla de independencia física:** El acceso de usuarios a la base de datos a través de terminales, debe permanecer consistente lógicamente cuando quiera que haya cambios en los datos almacenados, o sean cambiados los métodos de acceso a los datos.
  - **Regla No. 9 - La regla de independencia lógica:** La independencia lógica de los datos especifica que los programas de aplicación (programas utilizados por el usuario para ingresar y manipular la base de datos) y las actividades de terminal deben ser independientes de la estructura lógica, por lo tanto los cambios en la estructura lógica no deben alterar o modificar estos programas de aplicación.
  - **Regla No. 10 - La regla de la independencia de la integridad:**
    - Ningún componente de una llave primaria puede tener valores en blanco o nulos (ésta es la norma básica de integridad).
    - Para cada valor de llave foránea deberá existir un valor de llave primaria concordante. La combinación de estas reglas aseguran que haya integridad referencial.

- **Regla No. 11 - La regla de la distribución:** El sistema debe poseer un lenguaje de datos que pueda soportar que la base de datos esté distribuida físicamente en distintos lugares sin que esto afecte o altere a los programas de aplicación.
  - **Regla No. 12 - Regla de la no-subversión:** Si el sistema tiene lenguajes de bajo nivel, estos lenguajes de ninguna manera pueden ser usados para violar la integridad de las reglas y restricciones expresadas en un lenguaje de alto nivel.
- **Formas normales:**
    - **Primera Forma Normal:** Una tabla está en Primera Forma Normal si:
      - Todos los atributos son atómicos. Un atributo es atómico si los elementos del dominio son indivisibles, mínimos.
      - La tabla contiene una llave primaria única.
      - La llave primaria no contiene atributos nulos.
      - No debe existir variación en el número de columnas.
      - Los campos no llave deben identificarse por la llave (Dependencia Funcional).
      - Debe existir una independencia del orden tanto de las filas como de las columnas, es decir, si los datos cambian de orden no deben cambiar sus significados.
    - **Segunda Forma Normal:** Una tabla está en Segunda Forma Normal si está en Primera Forma Normal y si los campos que no forman parte de ninguna llave dependen de forma completa de la llave principal, es decir todos los atributos que no son llave principal deben depender únicamente de la llave principal.
    - **Tercera Forma Normal:** Una tabla está en Tercera Forma Normal si está en Segunda Forma Normal y si no existe ninguna dependencia funcional transitiva (dependencia funcional  $X \rightarrow Z$  en la cual Z no es inmediatamente dependiente de X, pero sí un tercer conjunto de campos Y, que a su vez depende de X. Es decir,  $X \rightarrow Z$  por virtud de  $X \rightarrow Y$  e  $Y \rightarrow Z$ ) entre los atributos que no son llave.

Un ejemplo de una llave primaria en una entidad financiera es el código de cliente, en donde cada cliente deberá tener asociado en la tabla de clientes, ver Tabla 2.2, uno y solo un código; por lo tanto, se dice que en esta tabla la llave primaria es el código de cliente. En otra tabla, 2.3, se tiene el código de contrato en donde cada contrato deberá tener uno y solo un código de contrato, por lo tanto se dice que en esta tabla la llave primaria es el código de contrato. La relación que existe en estas tablas, un cliente puede tener asociados contratos, por lo que se dice que el código de cliente es la llave foránea de la tabla de contratos, ya que en esta tabla el código de cliente se repite tantos contratos tenga asociados el cliente, tal y como se ejemplifica en las tablas 2.2 y 2.3.

| Código de cliente | Nombre  | Apellido Paterno |
|-------------------|---------|------------------|
| 001               | Rodrigo | Cabrera          |
| 002               | Julio   | Ituarte          |
| 003               | Cecilia | Matus            |

**Tabla 2.2 Tabla de clientes**

| Código de cliente | Código de contrato | Tipo de crédito    | Importe prestado |
|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 001               | 22345              | Hipotecario        | \$ 1,500,000.00  |
| 001               | 33456              | Tarjeta de crédito | \$ 13,454.43     |
| 002               | 47362              | Préstamo personal  | \$ 102,983.00    |
| 002               | 88272              | Hipotecario        | \$ 1,177,282.00  |
| 002               | 99732              | Tarjeta de crédito | \$ 77,282.00     |
| 003               | 99828              | Tarjeta de crédito | \$ 8,272.00      |

**Tabla 2.3 Tabla de contratos**

En el ejemplo de las tablas 2.2 y 2.3 el cliente 001 tiene asociados dos contratos, se puede observar que la relación entre estas dos tablas se da mediante el campo Código de Cliente, el cual es llave primaria en la Tabla de Clientes y en la Tabla de Contratos se convierte en la llave foránea, por lo que se dice que la correspondencia de cardinalidad de la relación existente entre estas dos tablas es de uno a muchos, es decir, un cliente puede tener muchos contratos, también se dice que existe integridad referencial entre la tabla de clientes y la tabla de contratos, ya que no se puede dar de alta un contrato sin que éste esté asociado a un cliente.

Actualmente existen un amplio mercado de *sistemas manejadores* de bases de datos (SMBD) cada uno con distintas características.

## 2.2 Fuentes de datos

Las grandes compañías, como las entidades bancarias, utilizan en su mayoría las bases de datos relacionales para administrar su información, aún más la información de la operación diaria requiere el uso de llaves foráneas y llaves primarias para minimizar los errores en la captura de datos día con día.

Es en este punto donde entran las denominadas fuentes de datos, mismas que se utilizan para ejecutar reportes a partir de ellas, en el mundo de las fuentes de datos existen diferentes tipos, mismos que se describen a continuación: [23]

- i. Transaccionales, se denominan así debido a la cantidad de transacciones que realizan a diario y están optimizados para atender operaciones como: a) alta de nuevos registros; b) baja de registros; y, c) modificación de registros existentes, estas fuentes de datos emplean el modelo relacional.
- ii. Archivos Planos de texto, que son archivos con un formato especial, ya sea de ancho fijo o delimitados por algún carácter.

- iii. XML, es un lenguaje para marcado de datos. El XML es como un archivo plano de texto que contiene los datos y los metadatos en el mismo archivo.
- iv. Bases de datos no relacionales, estas bases de datos son un reto al momento de la integración, ya que no existen reglas y se lleva mucho tiempo investigar estas, por lo que son las más costosas en cuestión de tiempo al momento de la integración.

Los transaccionales utilizan a diario los denominados procesos *batch*, que son una serie de comandos programados en el transaccional mismo que se ejecutan, uno después de otro, y son empleados en conciliaciones, procesos de validación, etcétera.

Los transaccionales requieren de un *hardware* robusto que necesita niveles de servicio de primera calidad, ya que son las que se encargan de atender al negocio en sí, en el caso de las entidades bancarias, estos sistemas se dedican a atender a las sucursales bancarias.

Debido a que los transaccionales administran el negocio (sucursales) de las entidades financieras, es de éstos de donde se obtiene la información de gestión.

## 2.3 ETL

Los procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL por sus siglas en inglés) constan de múltiples operaciones, cuyo objetivo es transferir datos desde una base de datos a otra sin importar las fuentes de datos de las que se esté hablando. Estos sistemas son utilizados mayormente para realizar extracciones de datos de los transaccionales y depositarlos en un sistema dedicado al análisis de datos y obtención de información.[23]

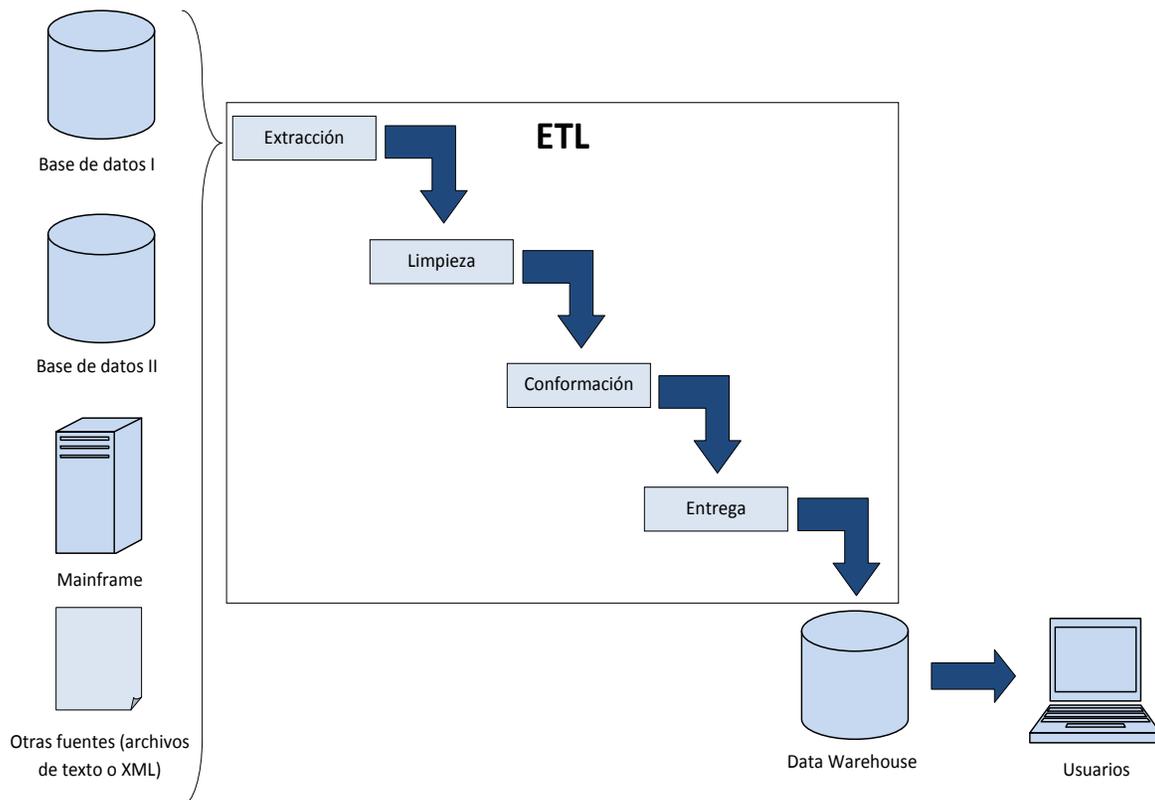
Previo a cualquier entrega de datos en el sistema dedicado al análisis de datos, se encuentra un espacio reservado para realizar cualquier proceso necesario, a este espacio se le denomina área de Staging, es en ésta área donde se ejecutan los cuatro grandes pasos de los procesos de ETL, mismos que se enlistan a continuación: [23]

- Paso 1 Extracción: Por lo general los datos son extraídos en crudo directamente de las fuentes de datos. Los datos de las fuentes de datos casi siempre son escritas en archivos planos o bases de datos relacionales, esto habilita a la extracción original ser lo más simple y rápida posible, también permite reiniciar la extracción en caso de ser necesario.
- Paso 2 Limpieza: En muchos casos, el nivel de calidad de datos para las fuentes de datos es diferente de la calidad requerida en el sistema dedicado al análisis de datos y obtención de información, la calidad de datos contiene diferentes pasos incluyendo formato de valores válidos (ejemplo ¿el código postal se encuentra dentro del formato válido?), asegurando consistencia a través de los valores (ejemplo ¿son consistentes la ciudad y el código postal?), removiendo duplicados (ejemplo ¿el mismo cliente aparece dos veces con diferentes

atributos?) y revisando reglas y/o procedimientos complejos de negocio (ejemplo ¿el cliente Platinum tiene asociado un status del crédito?).

- Paso 3 Conformación: La conformación de datos es necesaria siempre que dos o más Data Sources son unificados en un sistema dedicado al análisis de datos y obtención de información. Los Data Sources separados no pueden ser consultados al mismo tiempo a no ser que se unifiquen las tablas que son utilizadas como catálogos. La conformación de datos requiere un acuerdo entero entre toda la organización.
- Paso 4 Entrega: En los pasos anteriores se discutió la manera de preparar a los datos para estar listos para su consulta. El paso final, la entrega, es estructurar los datos en un esquema simple conocido como modelo dimensional. Estos esquemas reducen considerablemente el tiempo que tarda una consulta en ejecutarse y simplifican su aplicación y desarrollo. Los modelos dimensionales son necesarios por muchas herramientas de explotación y son requeridos para la construcción de cubos OLAP (On Line Analytical Processing, sistemas especializados en análisis de información)[23].

En el esquema 2.1 se ejemplifica este proceso.



Fuente: Elaboración del autor a partir del libro "The Data Warehouse ETL Toolkit" [23]

**Esquema 2.1 Ejemplo de los procesos de ETL**

## 2.4 Repositorios de Datos (Data Warehouse)

Un repositorio de datos o *Data Warehouse* es un sistema optimizado para la generación de información a partir de él. [24]

### 2.4.1 Diferentes Mundos de Información

En las empresas uno de los activos más importantes es su información. Este activo se encuentra generalmente en dos formas: los Transaccionales y el *Data Warehouse*.

Los usuarios de los transaccionales se convierten en las ruedas de la organización. Ellos toman órdenes, agregan nuevos clientes y archivan las quejas. Los usuarios de los transaccionales casi siempre trabajan un registro a la vez, usualmente repiten el mismo procedimiento una y otra vez.

Los usuarios del *Data Warehouse* en cambio, observan las ruedas de la organización moverse. Ellos cuentan las órdenes nuevas y las comparan con las órdenes de la semana anterior, casi nunca trabajan con un registro a la vez. Usualmente sus preguntas requieren cientos de miles de registros para ser respondidas y casi siempre cambian continuamente sus tipos de preguntas. [24]

### 2.4.2 Metas de un Data Warehouse

Antes de iniciar con cualquier diseño de un *Data Warehouse*, es necesario enfocarse en los objetivos fundamentales de un *Data Warehouse* y para esto será necesario describir los principales problemas que ayudan a resolver, como son: [24]

- “Tenemos montañas de datos en esta compañía, pero no podemos acceder a ellas”.
- “Necesitamos analizar minuciosamente los datos de todas las maneras posibles”.
- “Tienen que hacerlo fácilmente para las personas que saben del negocio y que puedan extraer datos directamente”.
- “Me vuelve loco tener dos personas que presentan el mismo indicador en una reunión, pero con valores diferentes”.
- “Queremos que los empleados utilicen la información para solventar las decisiones basadas en indicadores”.

Estas preocupaciones son universales por lo que las convertiremos en metas de un *Data Warehouse*: [24]

- **Un *Data Warehouse* debe hacer la información de la organización fácil de acceder:** Los contenidos de un *Data Warehouse* deben ser fáciles de entender. Los datos deben ser intuitivos y obvios para el usuario de negocio, no para el desarrollador. Los contenidos del *Data Warehouse* necesitan ser etiquetados cuidadosamente para lograr estos objetivos. También necesitan mostrar los resultados de una consulta con el mínimo de tiempo de espera.

- **Un *Data Warehouse* debe presentar la información de la organización consistentemente:** El *Data Warehouse* debe ser creíble. Los datos deben ser cuidadosamente ensamblados desde distintas fuentes de datos alrededor de la organización, así como limpiadas y su calidad debe ser verificada hasta que cumpla los estándares solicitados por los usuarios. La información de un proceso de negocio debe coincidir con la información de otros procesos de negocio que describan el mismo concepto. Si dos procesos de negocio tienen el mismo nombre, entonces deben significar lo mismo, por el contrario si dos procesos de negocio no significan lo mismo, entonces deben ser etiquetados de manera diferente. Consistencia también implica que las definiciones comunes del *Data Warehouse* deben estar disponibles para los usuarios.
- **Un *Data Warehouse* debe ser adaptable y resistente a los cambios:** Sencillamente no se pueden evitar los cambios. Las necesidades de usuario, condiciones de negocio, datos y la tecnología son temas por los cuales se requieren cambios a través del tiempo. El *Data Warehouse* debe estar diseñado para soportar estos inevitables cambios. Los cambios al *Data Warehouse* no deben invalidar los datos existentes o su aplicación. Los datos actuales no deben ser cambiados o corrompidos.
- **El *Data Warehouse* debe ser un bastión que proteja nuestra información:** Las joyas de la corona se encuentran en el *Data Warehouse*. Como mínimo el *Data Warehouse* contiene acerca de lo que se está vendiendo y a qué precio, detalles potencialmente dañinos en las manos equivocadas. El *Data Warehouse* debe controlar efectivamente el acceso de la organización a la información confidencial contenida en él.
- **El *Data Warehouse* debe servir como fundamento para la toma de decisiones:** Debe contener la información correcta para soportar la toma de decisiones. Debe haber solo una verdad como salida del *Data Warehouse*. Las decisiones tomadas impactan el valor atribuido al *Data Warehouse*.
- **La Comunidad del Negocio debe aceptar al *Data Warehouse* si se desea que sea exitoso:** No importa lo elegante que sea nuestra solución. Si la Comunidad del Negocio no ha aceptado al *Data Warehouse* y no lo continúa utilizando activamente después de seis meses de entrenamiento, entonces hemos fallado en su prueba de aceptación y debemos continuar realizando pruebas hasta obtener una total satisfacción.

Como se ilustró en los puntos anteriores las demandas de un *Data Warehouse* exitoso requieren más que un Administrador de Bases de Datos o un técnico. Con la iniciativa de un *Data Warehouse* tenemos en un pie a las tecnologías de la información y en otro pie a los términos de negocio. Por lo que se requieren habilidades combinadas entre los Administradores de Bases de Datos y los expertos en Administración de Negocios. [24]

### 2.4.3 Componentes de un *Data Warehouse*

Es importante entender las piezas de un *Data Warehouse* con cuidado antes de comenzar a combinarlas para crear un *Data Warehouse*, cada componente de un *Data Warehouse* posee una

función específica, es necesario aprender la importancia estratégica de cada componente para lograr los objetivos de un *Data Warehouse*. [24]

- **Fuentes de datos Transaccionales.** Los transaccionales se encargan de administrar las operaciones del negocio. Estos sistemas deben estar completamente separados del *Data Warehouse*. Las prioridades de los transaccionales son el desempeño del procesamiento y la disponibilidad. Las consultas hacia los transaccionales son de un registro a la vez y son muy estrictos en este contexto. Este tipo de sistemas mantienen muy pocos datos históricos.
- **El área de Data Staging.** El área de Data Staging de un *Data Warehouse* sirve como área de almacenamiento y área de trabajo para la ETL. El área de Data Staging es todo aquello que se encuentre entre el transaccional y el área de consulta del *Data Warehouse*. Se puede realizar una analogía con la cocina de un restaurante, donde la comida cruda se transforma en un corte fino de carne. En un *Data Warehouse* en ésta área los datos crudos se transforman en datos que llenen los estándares solicitados por los usuarios. Similar a un restaurante a esta área sólo pueden tener acceso los profesionales en el tema.
- **El área de Presentación de Datos.** Es en esta área donde los datos son organizados, almacenados y se habilitan para las consultas directas de usuarios, diseñadores de reportes y otras aplicaciones analíticas. El área de Presentación de Datos es el *Data Warehouse* para la Comunidad de Negocio. Es todo lo que la Comunidad de Negocio observa y toca mediante herramientas de acceso de datos. Esta área es el porqué de los modelos dimensionales.

Los modelos dimensionales son el nuevo nombre para las viejas técnicas para hacer las bases de datos simples y entendibles. Para muchas personas es intuitivo pensar en un cubo de datos de negocio, con las caras etiquetadas como producto, mercado y tiempo. Se pueden imaginar diversos análisis minuciosos y complejos a través de estas tres jerarquías. La habilidad de visualizar algo como un conjunto abstracto de datos en un modo concreto y tangible es el secreto del entendimiento. Si la perspectiva es simple entonces es correcta. Un modelo de datos que comienza su diseño de manera simple tiene muchas posibilidades de mantenerse simple al final del diseño. Por el contrario un diseño que comienza de manera compleja tiene muchas posibilidades de mantenerse complejo al final del diseño. Los modelos complejos tienen un desempeño pobre y tienden a ser desechados por los usuarios de negocio.

- **Herramientas de Acceso de Datos.** El componente final del entorno de un *Data Warehouse* son las herramientas de acceso de datos. Por definición todas las herramientas de acceso de datos están diseñadas para realizar consultas sobre el área de presentación de datos.
- **Metadata.** La *Metadata* es parecida a una enciclopedia del *Data Warehouse*. Contiene las definiciones de los campos que se encuentran contenidos en ella, así como la descripción de los procesos de donde provienen y puede ser tan extensa como se desee.

- **Operational Data Store (ODS).** Los ODS son empleados para soportar acciones en tiempo real, especialmente en las aplicaciones de administración de la gestión de clientes como los accesos a itinerarios de viajes en un sitio web o la historia del servicio cuando se levanta una queja en un *call center*.

Existen otras aplicaciones en donde el ODS es utilizado como un espacio reservado entre el Transaccional y el *Data Warehouse* esa aplicación del ODS se utiliza cuando el volumen de datos es demasiado grande (más de 50 millones de registros en todo el modelo) como para mantener la información en el área de Staging.

- **Tablas de Hechos.** Son las tablas principales dentro del modelo dimensional, el término hecho representa mediciones de negocio. Un ejemplo de hechos es dónde se vendieron los productos, la cantidad de ellos que se vendió y el monto de esta venta por cada día y cada producto en cada tienda. Estas mediciones se toman como la intersección de todas las dimensiones (día, producto y tienda). Esta lista de dimensiones define la granularidad de la tabla de hechos y nos indica el alcance de la medición.

Un registro en una tabla de hechos corresponde a una medida. Una medición es un registro en una tabla de hechos. Todas las mediciones en una tabla de hechos deben tener la misma granularidad.

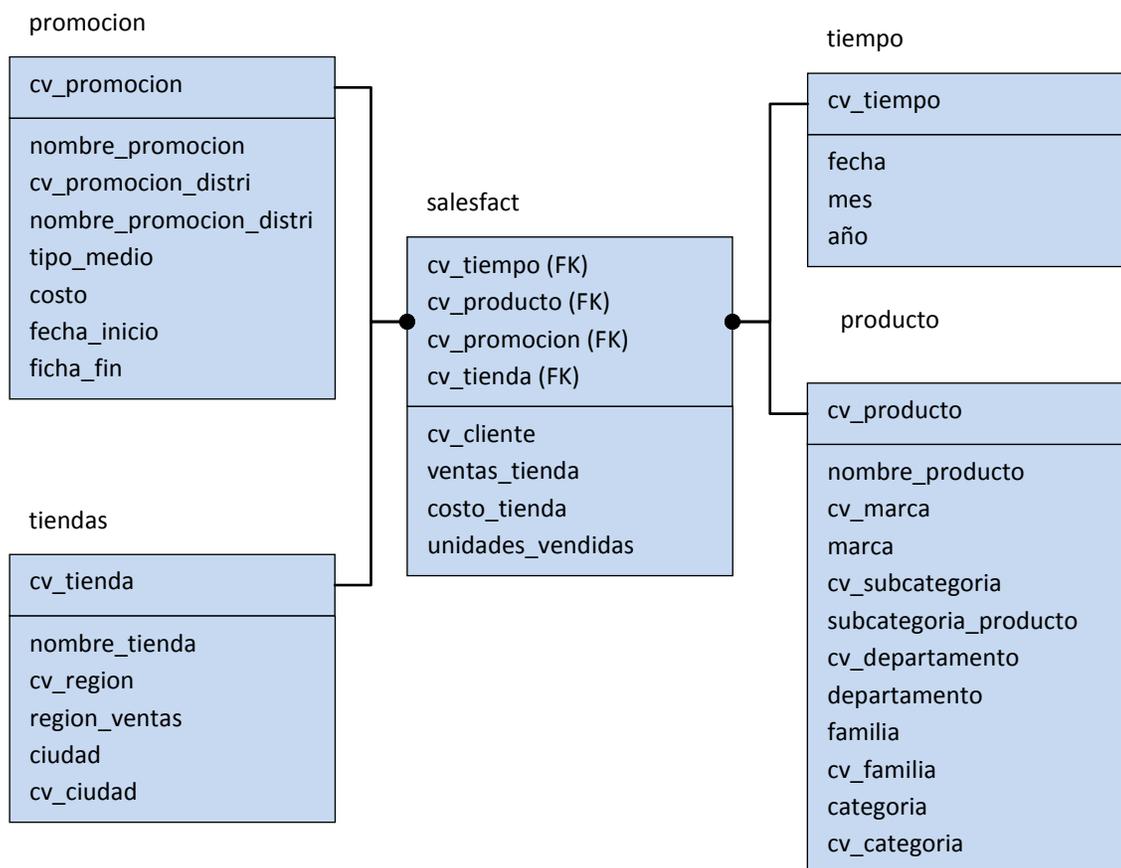
- **Tablas dimensionales.** Las tablas dimensionales son el complemento de una tabla de hechos. Las tablas dimensionales contienen la descripción del negocio. En un modelo dimensional bien diseñado, las tablas dimensionales tienen muchas columnas o atributos. Estos atributos describen los registros en una tabla dimensional. El esfuerzo se debe enfocar en incluir tantas descripciones como sea posible.

## 2.5 Modelos Dimensionales

Para entender los modelos de dimensionales, es necesario entender las definiciones siguientes: A) Jerarquía, que es la relación que existe entre dos conceptos dentro de un *Data Warehouse*; por ejemplo, las relaciones entre el día y el mes -se puede decir que el dato "día" es hijo de "mes", ya que un mes contiene muchos días y se puede decir que la jerarquía de mes es mayor que la de día-; y, B) Dimensión, que es un conjunto de jerarquías que hablan de un mismo tema; por ejemplo, la dimensión de tiempo -el dato "día" es hijo de "mes" quien a su vez es hijo de "año", con esto se puede construir la dimensión de tiempo. [24]

En la actualidad existen dos modelos de explotación utilizados comúnmente por las grandes compañías: Modelo de Estrella y Modelo Copo de Nieve.

En Modelo de Estrella no se respeta la primera forma normal del modelo relacional definido por *Codd*, donde se tiene en el centro la tabla que contiene los hechos y alrededor los catálogos que componen a las dimensiones. En el esquema 2.2 se muestra un ejemplo de este modelo.



Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "El modelo estrella" [9]

**Esquema 2.2 Ejemplo del modelo estrella**

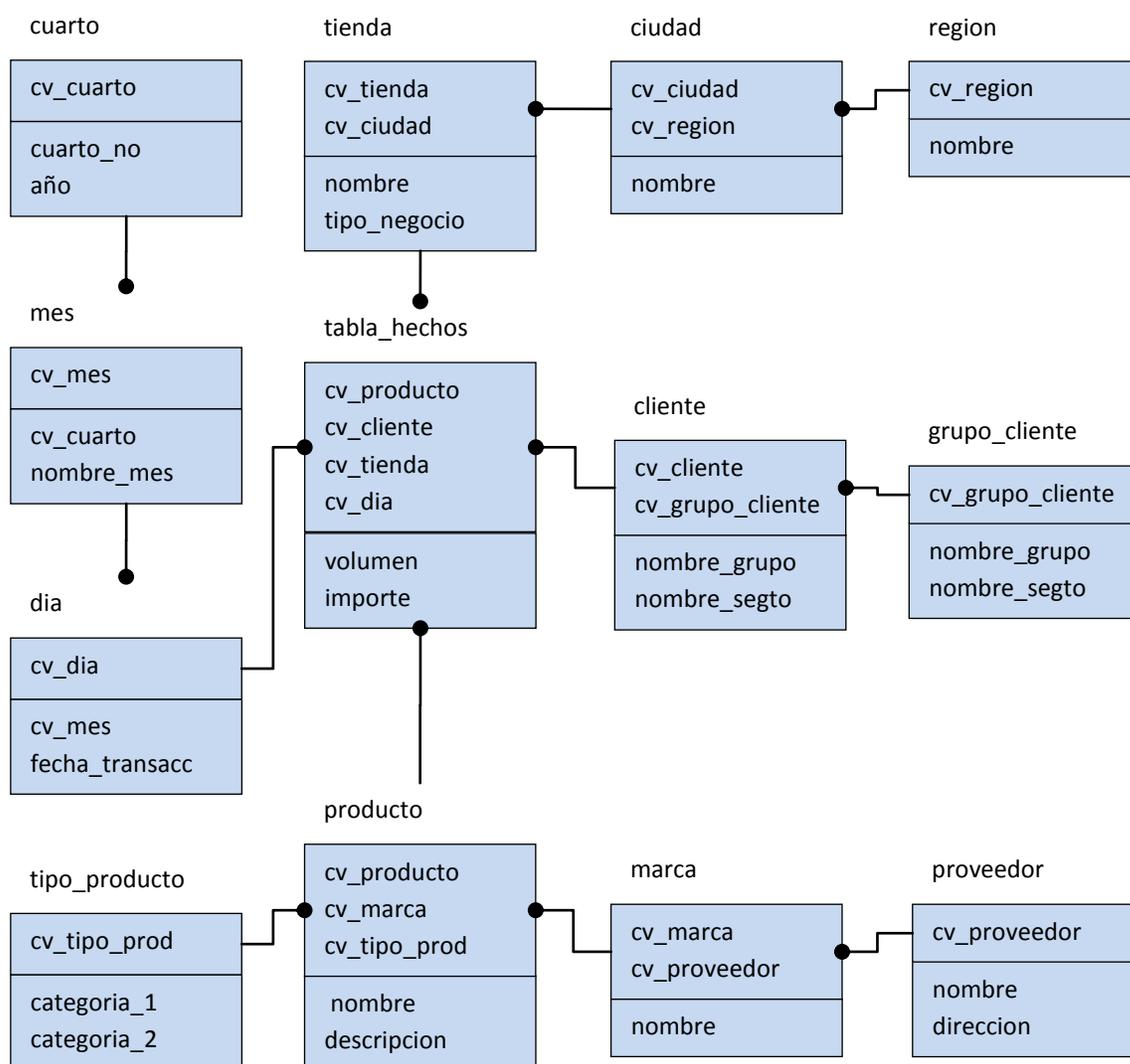
En el modelo ejemplificado en el esquema 2.2 se tienen cinco tablas

- **promocion:** catálogo de promociones (nombre de la promoción, fecha de inicio, fecha de término, etc.).
- **tiendas:** catálogo de tiendas (nombre de la tienda, región a la que pertenece, ciudad, etc.).
- **tiempo:** catálogo de fechas (fecha, mes, año).
- **producto:** catálogo de productos (nombre del producto, marca, departamento, categoría, etc.).
- **salesfact:** tabla de ventas, ésta es la tabla de hechos del modelo, es donde convergen todas las tablas anteriores (tablas dimensionales) contiene las ventas de la tienda por cliente, así como el costo de cada unidad vendida.

En este modelo no se tienen jerarquías separadas en tablas, éstas desaparecen dejando una única tabla de hechos en el centro, obsérvese la tabla tiempo que contiene a la dimensión de tiempo, no está separado por tablas, los distintos niveles jerárquicos se encuentran en la misma tabla.

El modelo estrella es útil cuando se utilizan volúmenes de información de más de 50 millones de registros, ya que implica un menor costo(tiempo de cruces entre tablas) al momento de ejecutar consultas en la base de datos, toda esta optimización de procesos se cobra en las ETLs, ya que estas se vuelven tardadas y difíciles de administrar.

Por su parte, en el Modelo Copo de Nieve se respetan las reglas del modelo relacional definidas por *Codd*, donde se tiene en el centro la tabla que contiene los hechos y los catálogos que componen a las dimensiones con sus diferentes jerarquías. En el esquema 2.3 se muestra un ejemplo de este modelo.



Fuente: Elaboración del autor a partir del documento "Snowflake schema", (2008) [10]

**Esquema 2.3 Ejemplo del modelo copo de nieve**

En el modelo ejemplificado en el esquema 2.3 se tienen trece tablas

- region: catálogo de regiones (nombre de la región).
- ciudad: catálogo de ciudades (nombre de la ciudad, región a la que pertenece).
- tienda: catálogo de tiendas (nombre de la tienda, ciudad a la que pertenece).
- cuarto: catálogo de trimestres (nombre del trimestre).
- mes: catálogo de meses (nombre del mes, trimestre al que pertenece).
- día: catálogo de días (día, mes al que pertenece).
- grupo\_cliente: catálogo de grupos de cliente (nombre del grupo de clientes).
- cliente: catálogo de clientes (nombre del cliente, grupo al que pertenece).
- tipo\_producto: catálogo de tipos de producto (categoría 1 y 2).
- proveedor: catálogo de proveedores (nombre del proveedor, dirección).
- marca: catálogo de marcas (nombre de la marca, proveedor al que pertenece).
- producto: catálogo de productos (nombre del producto, descripción, etc.).
- tabla\_hechos: tabla de ventas, ésta es la tabla de hechos del modelo, es donde convergen todas las tablas anteriores (tablas dimensionales) contiene las ventas de la tienda así como las unidades vendidas.

En el esquema 2.3 se tienen jerarquías, obsérvese las tablas día, mes y cuarto, que contienen a la dimensión de tiempo, los distintos niveles jerárquicos se encuentran en distintas tablas.

Este modelo es útil cuando se pretende optimizar los procesos de ETLs. Sin embargo, es poco óptimo en tiempos de respuesta a las consultas del usuario, ya que las consultas de información necesitan realizar demasiadas comparaciones con el consecuente incremento en el tiempo de respuesta.

Finalmente, *Business Intelligence* (BI) es el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa a la compañía) en información estructurada, para su explotación directa o para su análisis y conversión en conocimiento, dando así soporte a la toma de decisiones sobre el negocio.[11]

Hoy en día las grandes compañías buscan soluciones para el problema que les resulta generar información de valor en el menor tiempo posible y es en este punto donde las tecnologías como ETL, *Data Warehouse* y herramientas de BI entran en juego, mismas que ayudan a la optimización y construcción de reportes, cuadros de mando y distribución de los mismos (correo electrónico, dispositivos móviles, entre otros).

## Capítulo 3. Diseño de un modelo a seguir para la infraestructura mínima

El diseño de una infraestructura mínima para reportes bancarios, no es menos importante que el modelo de cálculo de pérdida esperada a emplear, estos dos puntos influyen en el funcionamiento del sistema en el que los usuarios validarán que la información entregada sea correcta, así como los usuarios que reciban esta información.

Tanto la calidad de la infraestructura como la calidad del modelo de cálculo utilizado influyen en la calidad de la información, por ejemplo con un buen modelo se puede calcular información confiable, sin embargo si a este buen modelo le sumamos una mala infraestructura, los reportes no se entregarán a tiempo cada cierre de mes.

Por otro lado si se tiene una buena infraestructura, pero un mal modelo, aunque la información se tenga a tiempo cada cierre de mes, no se logrará obtener información confiable y de calidad, en términos de los requerimientos del usuario.

Es por esto que tanto la infraestructura como el modelo de cálculo de pérdida esperada deben de ir de la mano para evitar lo más posible cometer errores que se pagarán con entregas a destiempo o información que no es confiable.

En este capítulo se describe una propuesta de modelo a seguir para tener una infraestructura de reportes bancarios robusta y de buena calidad, mostrando las mejores prácticas

### 3.1 Levantamiento de información.

En cualquier diseño de un procedimiento de infraestructura para surtir de datos e información a las entidades bancarias, es necesario entender el negocio y la forma en la que trabajan las entidades bancarias, en cualquier entidad bancaria existen clientes, cada cliente tiene asignados diversos contratos y cada contrato genera saldos.

Es por esto que cualquier modelo de cálculo de reservas bancarias (capital multiplicado el porcentaje de pérdida esperada) deberá utilizar los datos de sus clientes, las características de su comportamiento, la interacción de éstos con sus contratos (pagos, impagos, facturaciones, etcétera), así como el saldo (posición o cierre de la deuda total de un contrato), éste último es una parte primordial para calcular la reserva a emplear.

### 3.1.1 Diseño de tablas y campos del *Operational Data Store*

Los requerimientos de información para diseñar un *Operational Data Store* consisten en crear un repositorio de datos que contenga información detallada de los contratos para permitir el cálculo de manera óptima y en tiempos, de la reserva de cada contrato de acuerdo al método estándar definido por la CNBV. Es importante destacar que no será parte de este requerimiento ejecutar el cálculo, más bien generar y ordenar la información necesaria para que este cálculo tenga los elementos mínimos para su procesamiento mensual.

Para ello, es necesario definir los ejes que requiere el cálculo de la reserva, y que se identifican en el Contrato, Cliente, Garantía y Saldo.

Adicionalmente, es necesario determinar la cardinalidad de la relación que existe entre cada uno de los ejes, misma que se describe a continuación:

- Un **Contrato** tiene uno o más **Clientes**, tal es el caso de las tarjetas de crédito donde existe un titular y sus adicionales.
- Un **Cliente** tiene uno o más **Contratos**; por ejemplo, una persona que tenga una tarjeta de débito con la entidad bancaria, también puede poseer una tarjeta de crédito.
- Un **Contrato** tiene una o más **Garantías**; por ejemplo, un contrato de la cartera comercial en donde la entidad bancaria solicita a la empresa que requiere el crédito una o más garantías que cubran el valor del crédito.
- Una **Garantía** tiene uno o más **Contratos**; por ejemplo, una garantía que tenga un valor mayor al préstamo, se puede utilizar para la solicitud de otro préstamo.
- Un **Contrato** tiene asociados diferentes conceptos de **Saldos**; por ejemplo, un contrato debe tener capital, intereses y comisiones.

Con este análisis se puede iniciar el detalle de las tablas del modelo.

**Contratos.** El eje principal de todo el modelo para el cálculo de reservas es el contrato, ya que el cálculo de las reservas es a nivel contrato, por lo que es necesario determinar los atributos de cada contrato. Esta tabla se le denominará *Atributos\_Contrato*, mismos que se detallan a continuación:

1. Código identificativo del contrato: código único que identificará de manera única a cada contrato.
2. Código de producto financiero: indica el producto financiero (préstamos hipotecarios, tarjetas de crédito, etcétera) al que responde el contrato.
3. Código de subproducto financiero: permite conocer el comportamiento especial de cada producto, por ejemplo el producto tarjeta de crédito posee los subproductos tarjeta clásica y tarjeta oro.
4. Fecha de apertura: fecha en la cual se realizó la apertura del contrato.
5. Sucursal de apertura: sucursal donde se dio de alta el contrato en el sistema, este campo se deberá informar de acuerdo al catálogo de sucursales que posea la entidad financiera.

6. Fecha de último impago: última fecha en la que el cliente no realizó el pago correspondiente.
7. Situación operativa del contrato: campo utilizado para saber si el contrato se encuentra activo en el sistema transaccional o está suspendido temporalmente o dado de baja definitiva.
8. Situación de incumplimiento: campo utilizado para conocer si el contrato se encuentra en situación contable de mora o se encuentra vigente, conforme al número de impagos que se tengan.
9. Número de Impagos: cantidad de impagos que posee el contrato a la fecha en la que se entregó la información.
10. Divisa: divisa original en la que se dio de alta el contrato.
11. Límite del crédito: importe límite por el que se efectúa la operación, en el caso de las tarjetas de crédito es el límite que tiene el usuario para disponer de la misma, en el caso de los préstamos, se trata del capital original que se prestó.
12. Fecha de entrada en incumplimiento: fecha en la que el contrato ingresó a mora.
13. Fecha de primera entrada en incumplimiento: Fecha en la que el contrato ingresó a mora por primera ocasión.
14. Periodicidad de amortización: describe el periodo en el que se calculan intereses, ejemplo: mensual, quincenal, cada 28 días, etc.
15. Fecha de baja definitiva: fecha en la que se dio de baja de forma definitiva al contrato.
16. Fecha de datos: último día hábil del mes al que pertenece la información.
17. Tasa de interés aplicada: tasa que actualmente aplica en las amortizaciones del crédito.
18. Periodicidad de revisión de tasa de intereses: Periodicidad en la que se revisa la tasa de interés para aquellos contratos que no posean tasa de interés fija.

Estos son los campos principales para el cálculo de reservas, en caso de que la entidad financiera opte por la utilización de un modelo interno, se pueden utilizar estos mismos datos, adicionando al listado de los mismos, los campos que sean necesarios para la aplicación del modelo, este proceso se describe en el punto 3.6.

**Clientes.** Otro eje del modelo para el cálculo de reservas es el cliente, para esto es necesario recolectar la información propia de cada cliente, como su nombre teléfono, dirección, etc. Por lo que será necesario crear otra tabla que contenga esta información de forma única, a esta tabla se le denominará *Cliente*, a continuación se describen sus campos:

1. Número de Cliente: Código único que identifica a cada cliente.
2. Indicador Persona Física o Moral: Indica si el cliente es una persona física o una persona moral.
3. Número de Identificación 1: Número de credencial de elector IFE del cliente.
4. Número de Identificación 2: CURP asociada al cliente.
5. Fecha de Nacimiento: Día, mes y año en el que nació el cliente.
6. Fecha de Alta: Fecha en la que el cliente se dio de alta en el banco.
7. Sector económico: Sector económico al que pertenece el cliente.
8. Primer apellido: Primer apellido del cliente, en caso de ser persona física, en caso de ser persona moral será la razón social.

9. Segundo apellido: Segundo apellido del cliente, exclusivo de personas físicas.
10. Nombre: Nombre o nombres del cliente, en personas morales únicamente se informará este campo, el primer y segundo apellido no se deberá de informar.
11. País de residencia del cliente: Clave del país en donde reside el cliente.
12. Sucursal de alta: Sucursal donde se dio de alta al cliente.
13. Calle o avenida: Calle o avenida de la dirección principal proporcionada por el cliente.
14. Colonia: Colonia de la dirección principal proporcionada por el cliente.
15. Número exterior: Número exterior de la dirección principal proporcionada por el cliente.
16. Número interior: Número interior de la dirección principal proporcionada por el cliente.
17. Municipio o delegación: Municipio o delegación de la dirección principal proporcionada por el cliente.
18. Estado: Clave del estado de la dirección principal proporcionada por el cliente.
19. Código Postal: Código Postal de la dirección principal proporcionada por el cliente.
20. Código País: Código País de la dirección principal proporcionada por el cliente.
21. Teléfono 1: Número telefónico 1 entregado por el cliente.
22. Teléfono 2: Número telefónico 2 entregado por el cliente.
23. Teléfono 3: Número telefónico 3 entregado por el cliente.
24. Relación del cliente con el domicilio actual: Indica si es dueño o vive con familiares, etc.
25. Antigüedad del domicilio: Fecha en la que comenzó a vivir en el domicilio.
26. País de nacimiento: Código del país del nacimiento.
27. Nacionalidad: Nacionalidad del cliente.
28. Correo electrónico 1: Correo electrónico 1 del cliente.
29. Correo electrónico 2: Correo electrónico 2 del cliente.
30. RFC: RFC del cliente.
31. Ocupación del cliente: Indica la ocupación del cliente.
32. Ingresos mensuales brutos: Ingresos mensuales brutos del cliente.
33. Fecha de datos: último día hábil del mes al que pertenece la información.

La información antes descrita es necesaria para el cálculo de reservas ya que se requieren las características del cliente para realizar reportes a este nivel, en este momento si la información se encuentra en nulos se podrá recibir, en el apartado 3.3.1 se describen las acciones a seguir en caso de tener datos nulos.

Adicionalmente será necesario recolectar la relación existente entre cada contrato y cliente, de esta manera un cliente puede tener asociados varios contratos y un contrato puede tener muchos clientes, ésta relación se debe recoger en una tabla a la que se denominará como `Relacion_Contrato_Cliente`, misma de la que sus campos se describen a continuación:

1. Número de Cliente: Código que identifica a cada cliente.
2. Código de Contrato: Código que identifica a cada contrato.
3. Tipo Cliente: Indica si el cliente es titular, adicional, etc., es decir la relación que posee el contrato con el cliente.

4. Fecha Alta: Fecha en la que fue dada de alta la relación entre el contrato y el cliente.  
Fecha de datos: Último día hábil del mes al que pertenece la información.

**Garantías.** Para la administración de las garantías, será necesario definir un catálogo de garantías, cuyo nombre es *Garantía*, mismo que se describe a continuación:

1. Código de garantía: código que identifica a la garantía.
2. Sucursal administración: sucursal que administra la garantía.
3. Tipo de garantía: código que permite conocer si la garantía es de tipo dineraria, bien inmueble, vehículo, etc.
4. Valor actual: valor actual que posee la garantía.
5. Divisa: código que permite identificar la divisa en la que se realizó el avalúo inicial de la garantía.
6. Avalúo inicial: valor inicial que se observó en la garantía.
7. Fecha de datos: último día hábil del mes al que pertenece la información.

Dado que una garantía puede tener asociados más de un contratos y un contrato puede tener asociadas más de una garantía, se deberá almacenar esta relación en una tabla, cuyo nombre será *Relacion\_Contrato\_Garantia*, misma de la que sus campos se describen a continuación:

1. Código de Garantías: código que identifica a la garantía.
2. Código de Contrato: código que identifica al contrato.
3. Fecha de Vinculación: fecha en la que se asoció la garantía al contrato.
4. Fecha de datos: Último día hábil del mes al que pertenece la información.

**Saldos.** Los saldos son un tema delicado, es en esta tabla donde se guardara el cierre de la deuda de cada contrato al cierre del mes, es decir la totalidad de la deuda del cliente en cada contrato.

Son estas posiciones mensuales las que contienen información a partir de la cual se realizará el cálculo de la reserva. Para esto es necesario entender que un saldo se compone de tres grandes rubros, el capital, los intereses y los accesorios (comisiones, seguros, etcétera).

Todo reporte que contiene información de saldos dentro de la entidad bancaria, deberá ser comparado con el balance general del banco y se deberá validar que la información arroje la misma cifra, tanto a totales como en sus distintos rubros; por ejemplo, si en el balance general para la parte de créditos de cartera hipotecaria, indica que el capital total que se tiene prestado es de \$2,000 millones de pesos, es esta misma cifra la que deberá arrojar en la parte de capital para la cartera hipotecaria.

Adicionalmente será necesario entender el proceso contable que posea la entidad financiera, a partir de éste, se tomará la información a nivel contrato y cuenta contable, así como la divisa en la que se encuentre el saldo informado, los campos de esta tabla se describen a continuación:

1. Código de contrato: código que identifica al contrato.
2. Cuenta contable: campo que permite conocer si el importe asociado se refiere a capital, intereses, comisiones, si se encuentra vencido o vigente, etcétera.
3. Divisa: divisa en la que se encuentra el saldo informado.
4. Importe en divisa original: importe en divisa original, asociado a ese contrato y cuenta contable.
5. Importe valorizado: importe en pesos mexicanos, asociado a ese contrato y cuenta contable.
6. Fecha de datos: último día hábil del mes al que pertenece la información.

Al tomar la información a partir del proceso contable de la entidad bancaria, se garantiza que la información contenida en esta tabla esté consolidada con el balance general que reporta, mes a mes, la entidad, esta tabla deberá ser generada los últimos días hábiles de cada mes.

### **3.1.2 Diagrama de Interfaces y procesamiento**

Para entender las interfaces mensuales (procesos de ETL que se encargan de realizar el llenado de las tablas del *Operational Data Store*) de donde se toma la información descrita en el apartado 3.1.1 es necesario definir las fuentes de información.

En una entidad bancaria es común encontrar fuentes de información diferentes, ya que cada una de ellas atiende a un producto comercial diferente; por ejemplo, el comportamiento de las tarjetas de crédito es diferente del comportamiento de los préstamos.

Los productos financieros más comunes dentro de las entidades financieras, son: tarjetas de crédito, préstamos, tarjetas de débito e inversiones a plazo fijo. Así, cada uno de éstos es administrado por una fuente de datos diferente y en algunas ocasiones por marcas de bases de datos diferentes.

Para la alimentación mensual de las tablas descritas en el apartado 3.1.1 se deberá tomar en cuenta los cuatro subproductos mencionados anteriormente, así como la información de las fuentes siguientes: Clientes y Garantías.

De tal suerte que se tengan las siguientes interfaces mensuales:

1. Tabla de atributos tarjetas de crédito.
2. Tabla de atributos préstamos.
3. Tabla de atributos tarjetas de débito.
4. Tabla de atributos inversiones a plazo fijo.
5. Tabla de saldos tarjetas de crédito.
6. Tabla de saldos préstamos.
7. Tabla de saldos tarjetas de débito.

8. Tabla de saldos inversiones a plazo fijo.
9. Tabla de relación contrato cliente.
10. Tabla de cliente.
11. Tabla de relación contrato garantía.
12. Tabla de garantías.

La información de las tablas anteriores se recibirá de manera mensual, por lo que hasta que se realice el cierre del último día hábil de cada mes en cada uno de los productos, se procederá a ejecutar los procesos de generación de las tablas anteriores.

También deberán existir procesos de validación, de cada uno de los campos, así como la lógica entre ellos, mismos que se definen en el apartado 3.3.1.

### **3.1.3 Detección de puntos críticos en el proceso**

La generación de la información del cierre mensual deberá estar lo más sincronizada posible, de lo contrario se podría afectar la integridad del modelo; por ejemplo, si en el transaccional de clientes de la entidad bancaria, se lleva a cabo un proceso para adicionar altas masivas posteriores al cierre de mes, pero que contienen información de contratos y clientes del cierre en cuestión, estos registros se deberán adicionar a la tabla relación contrato cliente, en caso contrario existirían contratos que no poseen un cliente asociado.

Para lo cual debe haber un proyecto dedicado a analizar los procesos de entrega mensual, así como la correcta documentación de los mismos, con esto se mitigan las posibles afectaciones que pueda llegar a haber cuando se realicen modificaciones a los procesos de los transaccionales. Adicionalmente, es necesario verificar los procesos para la inserción de manualidades en el proceso contable -en caso de que aplique-; de no ser así, la información del cierre contable no sería consistente con los saldos utilizados en el modelo.

La mitigación de esto se realiza mediante otro proyecto dedicado a la inclusión de manualidades al modelo, mismas que se incluirán posterior al cierre del mes.

## **3.2 Creación de un modelo de explotación.**

### **3.2.1 ¿Modelo Estrella o Copo de Nieve?**

La selección entre un modelo de estrella y un modelo copo de nieve dependerá de la cantidad de información de la que se esté hablando.

En paralelo se deberán determinar todos los catálogos a utilizar para el modelo de explotación, mismos que se definen con base en las necesidades de información por parte de las áreas usuarias. En el caso concreto del sistema descrito en esta tesis y derivado de la volumetría y complejidad del mismo, el modelo más conveniente es un equilibrio entre ellos, ya que es necesario generar la

información lo antes posible al cierre de cada mes, sin perder la velocidad que requerirán las consultas.

### **3.2.2 Definición de un modelo de explotación**

Para tener un modelo de explotación que cumpla con los altos estándares que requiere un sistema de información que sea la fuente de datos en el cálculo de reservas bancarias, es necesario construir y/o asegurar los puntos siguientes:

- El universo de los campos que sean definidos como campos llave deberá ser el mismo para todas las tablas. Por ejemplo, la tabla de saldos deberá tener los mismos contratos que la tabla de relación contrato cliente. Si este punto no se cumple se tendrán registros que no son congruentes con el modelo.
- Los campos entre las tablas no se deberán repetir salvo los campos llave; por ejemplo, el campo producto comercial no se deberá repetir en las tablas; sin embargo, el código de contrato se podrá repetir, ya que se trata de la llave principal de todo el modelo de explotación.
- Los formatos y nombres de las llaves deberán ser coherentes y homogéneos para que no existan problemas entre los cruces de tablas; por ejemplo, si un código de contrato tiene 15 posiciones para las tarjetas de crédito en la tabla de atributos, este mismo contrato deberá tener estas 15 posiciones en la tabla de saldos tarjeta de crédito, lo mismo si existiera un código de contrato en la misma tabla pero con 20 posiciones.
- Todos los campos por los que se requiera construir agregaciones de información deberán tener asociado un catálogo; por ejemplo, la situación operativa del contrato en la tabla de atributos necesita tener un catálogo asociado.
- Las jerarquías del modelo deberán estar correctamente definidas con sus catálogos asociados.
- Para un mejor desempeño entre los cruces de las tablas del modelo, los campos llave deberán ser de tipo numérico, ya que a las bases de datos les toma más tiempo comparar una cadena de caracteres que un dato de tipo numérico.

Así, cumpliendo estos puntos, se asegura un modelo de explotación robusto y de calidad.

### **3.2.3 Diseño de tablas y campos del *Data Warehouse***

Las tablas que se infieren como los componentes del *Data Warehouse*, así como las jerarquías que permitirán la navegación dentro del modelo, son:

- Tabla de atributos: resultado de la unión de los universos de las tablas de atributos tarjetas, atributos préstamos, atributos tarjetas de débito e inversiones a plazo fijo, mismas que fueron definidas en el apartado 3.1.2.

- Tabla de saldos: resultado de la unión de los universos de las tablas de saldos de tarjetas, atributos préstamos, atributos tarjetas de débito e inversiones a plazo fijo, mismas que fueron definidas en el apartado 3.1.2.
- Tabla de relación contrato cliente: tabla definida en el punto 3.1.2.
- Tabla de relación contrato garantía: tabla definida en el punto 3.1.2.

Las tablas definidas en el listado anterior contienen el mismo universo de contratos, el proceso que construirá estos universos se describe en el apartado 3.3.1.

### Jerarquía de tiempo.

Debido a que la información es mensual, dentro del apartado 3.3.1 se describe la forma de crear un campo en todas las tablas que permita la identificación de cada mes. Este campo es de tipo numérico de seis posiciones, las cuatro primeras representan el año y las dos siguientes representan el mes; por ejemplo, si se trata de información de enero de 2011 el valor del campo sería el siguiente 201101. En el diagrama 3.1 se muestra la jerarquía de tiempo.

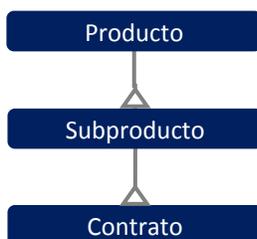


Esquema 3.1 Jerarquía de tiempo

La jerarquía mostrada en el esquema 3.1 se lee de la siguiente forma: un año contiene trimestres, un trimestre puede estar asociado a uno y solo un año, a su vez un trimestre contiene meses y un mes puede estar asociado a uno y solo un trimestre.

### Jerarquía de contrato

- **Producto.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre el producto financiero y el subproducto financiero, es necesario definir y administrar dos catálogos: el catálogo de productos y el catálogo de subproductos, el detalle de estas tablas se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.2 se muestra la relación de producto.



Esquema 3.2 Relación producto

La relación mostrada en el esquema 3.2 se lee de la siguiente forma: un producto contiene subproductos, un subproducto puede estar asociado a uno y solo un producto, a su vez un subproducto contiene contratos y un contrato puede estar asociado a uno y solo un subproducto.

- **Sucursal.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre las sucursales, es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de sucursales, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.3 se muestra la relación de sucursales.



Esquema 3.3 Relación sucursal

La relación mostrada en el esquema 3.3 se lee de la siguiente forma: una sucursal administra contratos y un contrato puede ser administrado por una y solo una sucursal.

- **Situación operativa.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre la situación operativa, es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de situaciones operativas, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.4 se muestra la relación de situación operativa.



Esquema 3.4 Relación situación operativa

La relación mostrada en el esquema 3.4 se lee de la siguiente forma: una situación operativa contiene contratos y un contrato contiene una y solo una situación operativa.

- **Situación de incumplimiento.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre la situación de incumplimiento, es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de situaciones de incumplimiento, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.5 se muestra la relación de situación de incumplimiento.



Esquema 3.5 Relación situación de incumplimiento

La relación mostrada en el esquema 3.5 se lee de la siguiente forma: una situación de incumplimiento contiene contratos y un contrato puede estar asociado a una y solo una situación de incumplimiento.

### Jerarquía de cliente

- **Cliente relacionado con contrato.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre el cliente y sus contratos, es necesario utilizar las tablas relación contrato cliente y la tabla de cliente (catálogo de clientes). En el esquema 3.6 se muestra la relación de cliente relacionado con contrato.



Esquema 3.6 Relación cliente contrato

La relación mostrada en el esquema 3.6 se lee de la siguiente forma: un cliente es el titular de muchos contratos y un contrato puede estar asociado a uno y solo un cliente titular, para efectos de este modelo, se tomará únicamente a los primeros titulares, ya que son estos los responsables legales en caso de impago de cada contrato.

- **Sector económico.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre los sectores económicos, es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de sectores económicos, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.7 se muestra la relación del sector económico.



Esquema 3.7 Relación sector económico

La relación mostrada en el esquema 3.7 se lee de la siguiente forma: un sector económico contiene clientes y un cliente puede estar asociado a uno y solo un sector económico.

### Jerarquía de garantía

- **Garantía relacionada con contrato.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre las garantías y sus contratos, es necesario utilizar las tablas relación contrato garantía y la tabla de garantía (catálogo de garantías). En el esquema 3.8 se muestra la relación de garantía relacionada con contrato.



Esquema 3.8 Relación garantía contrato

La relación mostrada en el esquema 3.8 se lee de la siguiente forma: un contrato tiene asociadas garantías y una garantía tiene asociados contratos.

- **Tipo de garantía.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre los tipos de garantías y las garantías, es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de tipos de garantía, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.9 se muestra la relación de tipo de garantía.



Esquema 3.9 Relación tipo de garantía

La relación mostrada en el esquema 3.9 se lee de la siguiente forma: un tipo de garantía contiene garantías y una garantía puede estar asociada a una y solo una garantía.

### Jerarquía de cuenta contable

- **Situación de incumplimiento de cuenta contable.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre las situaciones de incumplimiento, es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de situaciones de incumplimiento, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.10 se muestra la relación de situación de incumplimiento de cuenta contable.



Esquema 3.10 Relación situación de incumplimiento de cuenta contable

La relación mostrada en el esquema 3.10 se lee de la siguiente forma: una situación de incumplimiento de cuenta contable contiene muchas cuentas contables y una cuenta contable puede estar asociada a una y solo una situación de incumplimiento de cuenta contable.

- **Cartera.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre las distintas carteras financieras, es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de carteras financieras, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.11 se muestra la relación de carteras financieras.



Esquema 3.11 Relación cartera financiera

La relación mostrada en el esquema 3.11 se lee de la siguiente forma, una cartera contiene cuentas contables y una cuenta contable puede estar asociada a una y solo una cartera.

- **Tipo de importe.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre los distintos tipos de importe (capital, intereses, comisiones, seguros, etc.), es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de tipos de importe, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.12 se muestra la relación de tipos de importe.



**Esquema 3.12 Relación tipo de importe**

La relación mostrada en el esquema 3.12 se lee de la siguiente forma, un tipo de importe contiene cuentas contables y una cuenta contable puede estar asociada a uno y solo un tipo de importe.

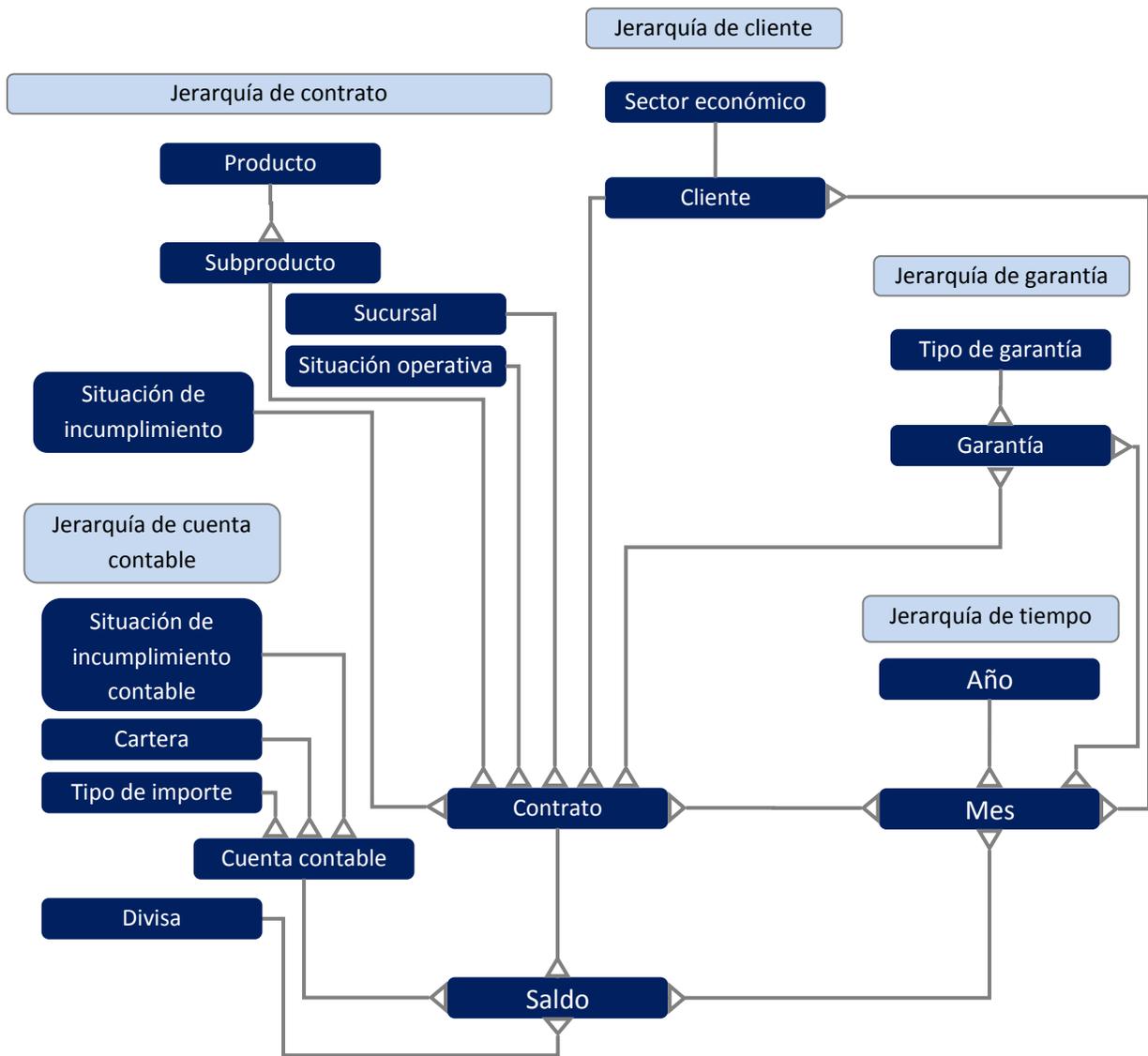
- **Divisa.** Para permitir la navegación dentro del modelo entre las distintas divisas (dólares, euros, yenes, etc.), es necesario definir y administrar un catálogo, el catálogo de divisas contables, el detalle de esta tabla se describe en el apartado 3.3.1. En el esquema 3.13 se muestra la relación de divisas.



**Esquema 3.13 Relación de divisas**

La relación mostrada en el esquema 3.13 se lee de la siguiente forma: una divisa contable contiene más de un contrato y un contrato puede estar asociado a más de una divisa.

- **Integración de jerarquías.** Este proceso consiste en determinar la forma en la que se relacionan las jerarquías antes descritas, en el esquema 3.14 se muestran estas jerarquías, así como su interacción.



Esquema 3.14 Integración de jerarquías (modelo lógico)

### 3.2.4 Detección de puntos críticos en el proceso

Cualquier reproceso de información que se realice debido a errores en la generación de los archivos del *Operational Data Store*, deberá ser contemplado para su ejecución también en el modelo de explotación y será necesario determinar el impacto en el costo de oportunidad del usuario.

Adicionalmente es necesario verificar mes a mes los errores arrojados por la ETL, al momento de la actualización de las tablas del *Data Warehouse*, la manera en la que se informarán los errores se definen en el punto 3.3.1.

### 3.3 Definición de ETLs.

La ETL es quizá la parte más importante del proceso, debido a que es la encargada de realizar el traslado desde el transaccional hasta el *Data Warehouse*, así como las transformaciones de datos que se requieran. Es por esto que se dará especial énfasis en la definición de procesos de ETL.

#### 3.3.1 Definición de la *Metadata*

La *Metadata* de una ETL contiene las definiciones que se aplican a las transformaciones y carga de información, esto con la intención de tener una mejor integración de los datos en un mismo lugar (*Data Warehouse*). Como inicio del proceso de ETL, se deberá diseñar una *Metadata* que permita generar las tablas del *Operational Data Store*, tal y como se muestra en esta sección.

Una vez concluido el proceso anterior, se deberá realizar un proceso de ETL, mismo que a partir de las tablas mencionadas en el punto 3.1.1 deberá cargar las tablas mencionadas en este apartado.

#### Jerarquía de Contrato

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|---|---|
| ID_PRODUCTO      | NUMBER(10)   | Identificador único del producto  | Se tomará del transaccional pasando por los procesos de homologación correspondientes en caso de ser necesarios, estos procesos será necesarios cuando el valor recibido del transaccional no esté homologado con los criterios del <i>Data Warehouse</i> |
| DE_PROD_DESC     | VARCHAR2(50) | Descripción del producto  | Deberá ser llenado por el usuario de la información y verificado cada mes   |
| ST_SITUACION     | VARCHAR2(1)  | Permite conocer la situación del Producto, si está vigente o dado de baja en el transaccional | Se deberá calcular mediante el proceso de ETL para verificar que el producto continúe dado de alta  |

Nota: La tabla 3.1 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.1 LU\_PRODUCTO : Catálogo de Productos**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|--|---|
| ID_PRODUCTO      | NUMBER(10)   | Identificador del producto   | Se tomará del transaccional pasando por los procesos de homologación correspondientes en caso de ser necesarios |
| ID_SUBPRODUCTO   | NUMBER(10)   | Identificador único del subproducto  | Se tomará del transaccional pasando por los procesos de homologación correspondientes en caso de ser necesarios |
| DE_SUBPRO_DESC   | VARCHAR2(50) | Descripción del subproducto  | Deberá ser llenado por el usuario de la información y verificado cada mes.                                      |
| ST_SITUACION     | VARCHAR2(1)  | Permite conocer la situación del Subproducto, si está vigente o dado de baja en el transaccional | Se deberá calcular mediante el proceso de ETL para verificar que el subproducto continúe dado de alta           |

Nota: La tabla 3.2 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

Se requiere tener el campo ST\_SITUACION en las tablas 3.1 y 3.2 para llevar un control de los productos y subproductos que son dados de baja.

**Tabla 3.2 LU\_ SUBPRODUCTO : Catálogo de subproductos**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios   | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|------------------|---------------|---|--|
| ID_SUCURSAL      | NUMBER(10)    | Identificador único de la sucursal  | Se tomará directamente del transaccional   |
| DE_SUCURSAL      | VARCHAR2(50)  | Descripción de sucursal, Ejemplo: Copilco 1   | Se tomará directamente del transaccional   |
| IF_DIRECCION     | VARCHAR2(100) | Dirección donde se ubica la sucursal  | Se tomará directamente del transaccional   |
| ST_SITUACION     | VARCHAR2(1)   | Permite conocer la situación de la sucursal, si está vigente o dada de baja en el transaccional | Se deberá calcular mediante el proceso de ETL para verificar que la sucursal continúe dada de alta |

Nota: La tabla 3.3 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.3 LU\_ SUCURSAL : Catálogo de sucursales**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|---|---|
| ID_SITOPER       | NUMBER(10)   | Identificador único de la situación operativa                   | Se tomará del transaccional, aunque será necesario construir un proceso de homologación, ya que las situaciones operativas pueden variar dependiendo de cada producto, por ejemplo, la situación operativa de las tarjetas de crédito no es la misma que la de los préstamos hipotecarios |
| DE_SITOPER       | VARCHAR2(50) | Descripción de la situación operativa, ejemplo: Baja definitiva | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones basadas en el campo ID_SITOPER, una vez concluido este proceso se deberá realizar una revisión mensual de estos valores, para evitar incongruencias en los datos   |

Nota: La tabla 3.4 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.4 LU\_ SITOPER : Catálogo de situaciones operativas**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|------------------|--------------|--|--|
| ID_SITINC        | NUMBER(10)   | Identificador único de la situación de incumplimiento                      | Se tomará del transaccional, aunque será necesario construir un proceso de homologación, ya que las situaciones de incumplimiento pueden variar dependiendo de cada producto, por ejemplo, la situación de incumplimiento de las tarjetas de crédito no es la misma que la de los préstamos hipotecarios |
| DE_SITINC        | VARCHAR2(50) | Descripción de la situación de incumplimiento, ejemplo:<br>Vencido 90 días | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones basadas en el campo ID_SITINC, una vez concluido este proceso se deberá realizar una revisión mensual de estos valores, para evitar incongruencias en los datos   |

Nota: La tabla 3.5 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.5 LU\_SITINC : Catálogo de situaciones de incumplimiento**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios                       | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|------------------|--------------|-----------------------------------|--|
| ID_CONTRATO      | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato  | Este dato deberá ser homologado dentro del Warehouse, ya que debido a que proviene de distintos productos dentro del transaccional, es necesario crear un estándar de construcción de este campo, garantizando así que todos los valores de este campo tengan el mismo número de posiciones sin que éstos se repitan, en cada emisión mensual. |
| ID_CLIENTE       | NUMBER(15)   | Identificador del cliente titular | Este valor se obtiene realizando un cruce con la tabla de Relacion_Contrato_Cliente descrita en punto 3.1.1 filtrándola por únicamente los clientes que son titulares  |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Identificador del MES de datos    | Este será un dato calculado por la ETL, tomando como base al campo Fecha de datos.   |
| ID_PRODUCTO      | NUMBER(10)   | Identificador del producto        | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato pasando por los procesos de homologación correspondientes en caso de ser necesarios, los valores de este campo deberán guardar consistencia con los reportados en la tabla LU_PRODUCTO  |
| ID_SUBPRODUCTO   | NUMBER(10)   | Identificador del subproducto     | Se tomará de la tabla Atributo_Contrato pasando por los procesos de homologación correspondientes en caso de ser necesarios, los valores de este campo deberán guardar consistencia con los reportados en la tabla LU_SUBPRODUCTO  |

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|--|---|
| FH_APERTURA      | DATE         | Fecha de apertura  | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_SUCURSAL      | NUMBER(10)   | Identificador de la sucursal de apertura   | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, los valores de este campo deberán guardar consistencia con los reportados en la tabla LU_SUCURSAL   |
| FH_ULTIMO_PAGO   | DATE         | Fecha en la que se realizó el último pago o depósito en el préstamo o cuenta de ahorros. | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_SITOPER       | NUMBER(10)   | Identificador de la situación operativa  | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, aunque será necesario construir un proceso de homologación, ya que las situaciones operativas pueden variar dependiendo de cada producto, por ejemplo, la situación operativa de las tarjetas de crédito no es la misma que la de los préstamos hipotecarios, este campo deberá guardar congruencia con la tabla LU_SITOPER               |
| ID_SITINC        | NUMBER(10)   | Identificador de la situación de incumplimiento  | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, aunque será necesario construir un proceso de homologación, ya que las situaciones de incumplimiento pueden variar dependiendo de cada producto, por ejemplo, la situación de incumplimiento de las tarjetas de crédito no es la misma que la de los préstamos hipotecarios, este campo deberá guardar congruencia con la tabla LU_SITINC |
| NU_IMPAGOS       | NUMBER(20)   | Número de impagos que presenta el crédito  | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_DIVISA        | VARCHAR2(4)  | Código de la divisa en el que fue dado de alta el contrato                               | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, con las transformaciones de formato que apliquen  |
| IM_LIMITE_CRED   | NUMBER(19,2) | Importe límite del crédito   | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, con las transformaciones de formato que apliquen  |
| FH_ENT_INCM      | DATE         | Fecha de entrada en incumplimiento   | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, con las transformaciones de formato que apliquen  |
| FH_PRI_ENT_INCM  | DATE         | Fecha de primera entrada en incumplimiento   | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ST_PERI_AMOR     | VARCHAR(20)  | Periodicidad de amortización de intereses  | Se tomará de la tabla Atributos_Contrato, aunque será   |

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|------------------|--------------|---|--|
|                  |              |   | necesario construir un proceso de homologación, ya que los valores de las periodicidades de amortización pueden variar dependiendo de cada producto, por ejemplo, el valor informado en la periodicidad de las tarjetas de crédito no es el mismo que el de los préstamos hipotecarios   |
| FH_BAJA_DEFI     | DATE         | Fecha en la que se dio de baja definitivamente al contrato  | Se tomará de la tabla <i>Atributos_Contrato</i> , con las transformaciones de formato que apliquen   |
| FH_DATOS         | DATE         | Fecha de datos a la que pertenece la información, se deberá enviar el valor del último día natural del mes de datos | Se tomará de la tabla <i>Atributos_Contrato</i> , con las transformaciones de formato que apliquen   |
| ST_PERI_REV_INT  | VARCHAR(20)  | Periodicidad en la que se revisa la tasa de interés para aquellos contratos que no posean tasa de interés fija      | Se tomará de la tabla <i>Atributos_Contrato</i> , aunque será necesario construir un proceso de homologación, ya que los valores de las periodicidades de revisión pueden variar dependiendo de cada producto, por ejemplo, el valor informado en la periodicidad de revisión de las tarjetas de crédito no es el mismo que el de los préstamos hipotecarios |
| ST_SITUACION     | VARCHAR2(1)  | Permite conocer la situación del Contrato, si fue dado de alta o ha sido dado de baja                               | Se deberá calcular mediante el proceso de ETL para verificar que el Contrato ha sido dado de alta o dado de baja   |

Nota: La tabla 3.6 será llenada a partir de la tabla *Atributos\_Contrato* descrita en el punto 3.1.1

**Tabla 3.6 LU\_CONTRATO : Catálogo de contratos**

#### Jerarquía de Cuenta Contable

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|--|---|
| ID_SITINC_CU     | NUMBER(10)   | Identificador único de la situación de incumplimiento                      | Es necesario crear un ID para la situaciones de incumplimiento, mismas que estarán asociadas a la cuenta contable y no al contrato como en la tabla <i>LU_SITINC_CU</i>   |
| DE_SITINC_CU     | VARCHAR2(50) | Descripción de la situación de incumplimiento, ejemplo:<br>Vencido 90 días | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones basadas en el campo <i>ID_SITINC_CU</i> , una vez concluido este proceso se deberá realizar una revisión mensual de estos valores, para evitar incongruencias en los datos |

Nota: La tabla 3.7 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.7 LU\_SITINC\_CU : Catálogo de situaciones de incumplimiento asociadas a la cuenta contable**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|---|---|
| ID_CART_CU       | NUMBER(10)   | Identificador del tipo de cartera                           | Es necesario crear un ID para los tipos de cartera, mismos que estarán asociados a la cuenta contable |
| DE_CART_CU       | VARCHAR2(50) | Descripción del tipo de cartera, ejemplo: Cartera Comercial | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones  |

Nota: La tabla 3.8 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.8 LU\_CART\_CU : Catálogo de tipos de cartera asociadas a la cuenta contable**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|--|---|
| ID_TIPIMP_CU     | NUMBER(10)   | Identificador del tipo de importe                                      | Es necesario crear un ID para los tipos de importe, mismos que estarán asociados a la cuenta contable |
| DE_TIPIMP_CU     | VARCHAR2(50) | Descripción del tipo de importe, ejemplo: Intereses Vencidos Exigibles | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones  |

Nota: La tabla 3.9 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.9 LU\_TIPIMP\_CU : Catálogo de tipos de importe asociados a la cuenta contable**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|------------------|--------------|--|--|
| ID_DIVISA_CU     | NUMBER(10)   | Identificador de la divisa                         | Se tomará directo del transaccional  |
| DE_DIVISA_CU     | VARCHAR2(50) | Descripción de la divisa, ejemplo: Pesos Mexicanos | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones   |
| TP_TIPOCAMBIO    | NUMBER(10,2) | Tipo de cambio asociado a la divisa                | Tomado directo del catálogo contenido en el transaccional  |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Mes de datos al que responden los tipos de cambio  | Dato calculado a partir del Mes de datos que se esté reportando en formato año y mes unidos, ejemplo 201105 (mayo de 2011) |

Nota: La tabla 3.10 se deberá copiar del transaccional al *Data Warehouse*.

**Tabla 3.10 LU\_DIVISA\_CU : Catálogo de divisas asociadas al saldo**

| Nombre del Campo  | Tipo de Dato  | Comentarios                                     | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|-------------------|---------------|---|--|
| ID_CTACONTABLE_CU | NUMBER(10)    | Identificador de la cuenta contable             | Se tomará directo del transaccional  |
| DE_CTACONTABLE_CU | VARCHAR2(100) | Descripción de la cuenta contable               | Se tomará directo del transaccional  |
| ID_SITINC_CU      | NUMBER(10)    | Identificador de la situación de incumplimiento | Es necesario asociar el ID de la situación de incumplimiento según corresponda |
| ID_CART_CU        | NUMBER(10)    | Identificador del tipo de cartera               | Es necesario asociar el ID del tipo de cartera según corresponda               |
| ID_TIPIMP_CU      | NUMBER(10)    | Identificador del tipo de importe               | Es necesario asociar el ID del tipo de importe según corresponda               |

Nota: La tabla 3.11 se deberá copiar del transaccional al *Data Warehouse*.

**Tabla 3.11 LU\_CTACONTABLE\_CU : Catálogo de cuentas contables asociadas al saldo**

## Jerarquía de Cliente

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios                                  | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|---------------|--|---|
| ID_SECTOR_CL     | NUMBER(10)    | Identificador del sector                     | Es necesario crear un ID para los sectores, mismos que estarán asociados al cliente |
| DE_SECTOR_CL     | VARCHAR2(100) | Descripción del sector económico del cliente | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones                              |

Nota: La tabla 3.12 se deberá crear en el *Data Warehouse*, en caso de que no exista un catálogo previo en el transaccional.

**Tabla 3.12. LU\_SECTOR\_CL : Catálogo de sectores económicos**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios   | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|---------------|---|---|
| ID_CLIENTE       | NUMBER(15)    | Identificador único del Cliente                                 | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_MES           | NUMBER(6)     | Identificador del MES de datos                                  | Este será un dato calculado por la ETL, tomando como base al campo Fecha de datos y se guardará para tener datos históricos del cliente que pueden ser utilizados en modelos de scoring o rating. |
| ST_INDFISMOR     | VARCHAR2(3)   | Permite conocer si se trata de una persona física o moral       | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_IDENT1        | VARCHAR2(30)  | Número de credencial de elector del cliente                     | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_IDENT2        | VARCHAR2(30)  | CURP del cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| FH_NAC           | DATE          | Fecha de nacimiento del cliente                                 | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| FH_ALTA          | DATE          | Fecha en la que fue dado de alta el cliente por primera ocasión | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_SECTOR        | NUMBER(10)    | Identificador del sector  | Este campo deberá guardar consistencia con los valores de la tabla LU_SECTOR_CL, sin embargo es necesario que también guarde consistencia con los valores de la tabla Cliente                     |
| NB_APEPAT        | VARCHAR2(100) | Apellido paterno del cliente                                    | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| NB_APEMAT        | VARCHAR2(100) | Apellido materno del cliente                                    | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| NB_CLIENTE       | VARCHAR2(100) | Nombre del cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_PAIS          | VARCHAR2(20)  | Clave del país en donde reside el cliente                       | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |
| ID_SUCALTA       | VARCHAR2(20)  | Sucursal donde se dio de alta al cliente                        | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen  |

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios   | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|------------------|---------------|---|--|
| AD_CALLE         | VARCHAR2(100) | Calle o avenida de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_COLONIA       | VARCHAR2(100) | Colonia de la dirección principal proporcionada por el cliente                                  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_NUMEXT        | VARCHAR2(20)  | Número exterior de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_NUMINT        | VARCHAR2(20)  | Número interior de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_MUNDEL        | VARCHAR2(100) | Municipio o delegación de la dirección principal proporcionada por el cliente                   | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| ID_ESTADO        | VARCHAR2(15)  | Clave del estado de la dirección principal proporcionada por el cliente                         | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| ID_CDPOSTAL      | VARCHAR2(15)  | Código postal de la dirección principal proporcionada por el cliente                            | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| ID_CDPAIS        | VARCHAR2(20)  | Código del país de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_TEL1          | VARCHAR2(20)  | Número telefónico 1 entregado por el cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_TEL2          | VARCHAR2(20)  | Número telefónico 2 entregado por el cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_TEL3          | VARCHAR2(20)  | Número telefónico 3 entregado por el cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_RELCLIDOM     | VARCHAR2(20)  | Indica si el cliente es dueño o vive con familiares, etc. del domicilio principal proporcionado | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_ANTDOM        | DATE          | Fecha en la que el cliente comenzó a vivir en el domicilio                                      | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| ID_CDPAISNAC     | VARCHAR2(20)  | País de nacimiento del cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| ID_NACIO         | VARCHAR2(20)  | Nacionalidad del cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_EMAIL1        | VARCHAR2(30)  | Correo electrónico 1 del cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_EMAIL2        | VARCHAR2(30)  | Correo electrónico 2 del cliente  | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_RFC           | VARCHAR2(30)  | RFC del cliente   | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |
| AD_OCUPA         | VARCHAR2(50)  | Ocupación del cliente   | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios                           | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|------------------|--------------|---------------------------------------|--|
| AD_INGMENBRU     | NUMBER(30,2) | Ingresos mensuales brutos del cliente | Se tomará de la tabla Cliente con las transformaciones de formato que apliquen |

Nota: La tabla 3.13 deberá contener únicamente los titulares, el universo de clientes a incluir se obtiene realizando un cruce entre las tablas Relacion\_Contrato\_Cliente filtrándola por los primeros titulares y la tabla Cliente mencionadas en el punto 3.1.1, los campos que se utilizarán para esta tabla serán tomados de la tabla Cliente.

**Tabla 3.13 LU\_CLIENTE\_CL : Catálogo de clientes**

### Jerarquía de Garantía

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios                        | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|---------------|------------------------------------|---|
| ID_TIPO_GA       | NUMBER(10)    | Identificador del tipo de garantía | Es necesario crear un ID para los tipos de garantía, mismos que estarán asociados a la garantía |
| DE_GARAN_GA      | VARCHAR2(100) | Descripción del tipo de garantía   | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones  |

Nota: La tabla 3.14 se deberá crear en el *Data Warehouse*, en caso de que no exista un catálogo previo en el transaccional.

**Tabla 3.14 LU\_TIPO\_GA : Catálogo de tipos de garantía**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|--|---|
| ID_GARANTIA      | NUMBER(40)   | Identificador único de la garantía                         | Se tomará de la tabla Garantía con las transformaciones de formato que apliquen   |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Identificador del MES de datos                             | Este será un dato calculado por la ETL, tomando como base al campo Fecha de datos y será utilizado para guardar los datos históricos de las garantías así como su comportamiento a través del tiempo. |
| ID_SUCADM        | VARCHAR2(20) | Sucursal donde se administra la garantía                   | Se tomará de la tabla Garantía con las transformaciones de formato que apliquen   |
| ID_TIPO_GA       | NUMBER(10)   | Identificador del tipo de garantía                         | Se tomará de la tabla Garantía con las transformaciones de formato que apliquen, adicionalmente deberá guardar congruencia con la tabla LU_TIPO_GA  |
| AD_VALACT        | NUMBER(30,2) | Valor actual de la garantía                                | Se tomará de la tabla Garantía con las transformaciones de formato que apliquen   |
| ID_DIVISA        | VARCHAR2(4)  | Código de la divisa en el que fue dada de alta la garantía | Se tomará de la tabla Garantía con las transformaciones de formato que apliquen   |
| AD_AVAINI        | NUMBER(30,2) | Avalúo inicial de la garantía                              | Se tomará de la tabla Garantía con las transformaciones de formato que apliquen   |

Nota: Los valores de los campos que se utilizarán para la tabla 3.14 serán tomados de la tabla Garantía descrita en el punto 3.1.1.

**Tabla 3.15 LU\_GAR\_GA : Catálogo de garantías**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios               | Descripción <i>Metadata</i> ETL |
|------------------|--------------|---------------------------|---------------------------------|
| ID_GARANTIA      | NUMBER(40)   | Identificador único de la | Se tomará de la tabla           |

|             |            |  |   |
|-------------|------------|--|---|
|             |            | garantía   | Relacion_Contrato_Garantia con las transformaciones de formato que apliquen   |
| ID_CONTRATO | NUMBER(40) | Identificador único del contrato   | Este dato deberá ser homologado dentro del Warehouse, ya que debido a que proviene de distintos productos dentro del transaccional, es necesario crear un estándar de construcción de este campo, garantizando así que todos los valores de este campo tengan el mismo número de posiciones, guardando congruencia con los valores de la tabla Relacion_Contrato_Garantia |
| FH_VINC     | DATE       | Fecha en la que se realizó la vinculación de la garantía con el contrato | Se tomará de la tabla Relacion_Contrato_Garantia con las transformaciones de formato que apliquen   |
| ID_MES      | NUMBER(6)  | Identificador del MES de datos   | Este será un dato calculado por la ETL, tomando como base al campo Fecha de datos   |

Nota: Los valores de los campos que se utilizarán para la tabla 3.15 serán tomados de la tabla Relacion\_Contrato\_Garantia descrita en el punto 3.1.1.

**Tabla 3.16 RE\_CON\_GAR\_GA : Tabla de relación entre la garantía y el contrato**

#### Jerarquía de Tiempo

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios           | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|-----------------------|---|
| ID_ANO_TM        | NUMBER(4)    | Identificador del año | Se deberán incluir los valores naturales de los años, ejemplo: 2010, desde el año actual hasta 5 años hacia el futuro |
| DE_ANO_TM        | VARCHAR2(50) | Descripción del año   | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones  |

Nota: La tabla 3.16 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.17 LU\_ANO\_TM : Catálogo de años**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios                 | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|-----------------------------|---|
| ID_ANO_TM        | NUMBER(4)    | Identificador del año       | Se deberá guardar congruencia con el catálogo LU_ANO_TM   |
| ID_TRIM_TM       | NUMBER(5)    | Identificador del trimestre | Se deberán incluir los valores naturales de los trimestres, ejemplo: 20101, desde el primer trimestre del año actual hasta 5 años hacia el futuro |
| DE_TRIM_TM       | VARCHAR2(50) | Descripción del trimestre   | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones  |

Nota: La tabla 3.17 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.18 LU\_TRIM\_TM : Catálogo de trimestres**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios                 | Descripción <i>Metadata</i> ETL   |
|------------------|--------------|-----------------------------|---|
| ID_TRIM_TM       | NUMBER(5)    | Identificador del trimestre | Se deberá guardar congruencia con el catálogo LU_TRIM_TM  |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Identificador del mes       | Se deberán incluir los valores naturales de los meses, ejemplo: 201012, desde el primer mes del año actual hasta 5 años hacia el futuro |
| DE_MES_TM        | VARCHAR2(50) | Descripción del mes         | Será necesario crear un grupo inicial de descripciones  |

La tabla 3.18 se deberá crear en el *Data Warehouse*.

**Tabla 3.19 LU\_MES\_TM : Catálogo de meses**

### Tabla de Saldos

La tabla 3.19 contiene los saldos a nivel contrato, cuenta contable, divisa y mes, el nombre de esta tabla será FA\_SALMES y su estructura será la siguiente:

| Nombre del Campo  | Tipo de Dato | Comentarios                         | Descripción <i>Metadata</i> ETL  |
|-------------------|--------------|-------------------------------------|--|
| ID_CONTRATO       | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato    | Este dato deberá ser homologado dentro del Warehouse, ya que debido a que proviene de distintos productos dentro del transaccional, es necesario crear un estándar de construcción de este campo, garantizando así que todos los valores de este campo tengan el mismo número de posiciones, guardando congruencia con los valores de la tabla Saldos descrita en el punto 3.1.1 |
| ID_CTACONTABLE_CU | NUMBER(10)   | Identificador de la cuenta contable | Deberá guardar congruencia con la tabla de Saldos descrita en el punto 3.1.1   |
| ID_DIVISA_CU      | NUMBER(10)   | Identificador de la divisa          | Deberá guardar congruencia con la tabla de Saldos descrita en el punto 3.1.1   |
| IM_DIVISA         | NUMBER(30,2) | Importe en divisa original          | Se tomará de la tabla de saldos descrita en el punto 3.1.1   |
| IM_VALORIZADO     | NUMBER(30,2) | Importe valorizado                  | Se tomará de la tabla de saldos descrita en el punto 3.1.1   |
| ID_MES            | NUMBER(6)    | Identificador del MES de datos      | Este será un dato calculado por la ETL, tomando como base al campo Fecha de datos  |

**Tabla 3.20 FA\_SALMES : Tabla de saldos**

Todos los tipos de datos mostrados en las tablas anteriores pertenecen a la marca de base de datos ORACLE. En caso de que la entidad bancaria posea otra base de datos se podrá cambiar al tipo de dato equivalente en cada marca de base de datos.

En el punto 3.6.2 se definen la áreas que se encargarán de la administración de los catálogos antes descritos, adicionalmente determinarán las acciones a seguir para los registros que fallen las validaciones descritas en la *Metadata* de la ETL.

### 3.4 Volumetría y Espacio

En cualquier *Data Warehouse* es necesario calcular la cantidad de espacio físico o espacio en disco que se utilizará y la periodicidad con la que se realizarán cargas de información, así como el espacio que utilizará la ETL cuando realice sus procedimientos, ya que de otra manera el proceso de ETL corre el riesgo de fallar.

#### 3.4.1 Definición

La volumetría es el cálculo de la estimación a utilizar para evitar que el *Data Warehouse* se quede sin espacio para guardar y procesar datos. En este punto, también se deberá dejar en claro la periodicidad con la que se realizarán la cargas de datos, así como el tiempo que tardan los procesos en ejecutarse y el análisis de viabilidad de éstos.

#### 3.4.2 Estimación de crecimiento

Para realizar una estimación de crecimiento adecuada es necesario responder a las siguientes preguntas:

1. *¿Con qué periodicidad se actualizará la información del Data Warehouse?* Diaria, semanal, mensual.
2. *¿Cuánto espacio físico utilizan los datos de un periodo completo?* 1.3 Terabytes, 100 Gigabytes, etc.
3. *Para la ETL, ¿Cuánto espacio físico se utilizó en la carga de un periodo completo?* 1.3 Terabytes, 100 Gigabytes, etc.
4. *¿Cuántos periodos son necesarios guardar en el Data Warehouse para análisis de información?* 14 meses, 3 años, 45 semanas, etc.
5. *¿Existirán procesos de negocio que ocasionen un aumento considerable en la emisión periódica de los datos?* Si la entidad bancaria compra 2 millones de contratos a otra entidad, esto influiría considerablemente en la siguiente emisión en el *Data Warehouse* y la ETL.

La estimación de espacio es un tema delicado, debido a que los *Data Warehouse* son bases de datos que mantienen históricos de datos, aunado a esto se tienen emisiones periódicas de datos que también se tienen que cargar. Para el sistema que se define en la presente tesis, a continuación se enlistan las respuestas a las preguntas de estimación de espacio:

1. Mensual.
2. La estimación de espacio dependerá de la cantidad de clientes y contratos que posea la entidad bancaria, con base en estos datos se puede iniciar una estimación inicial, en el punto 3.6.1 y 3.6.2 se definirán las áreas responsables de realizar estas investigaciones.
3. La estimación de espacio dependerá de la cantidad de clientes y contratos que posea la entidad bancaria, con base en estos datos se puede iniciar una estimación inicial, en el punto 3.6.1 y 3.6.2 se definirán las áreas responsables de realizar estas investigaciones.

4. Como estándar mínimo solicitado por la CNBV será necesario guardar 13 meses de información; por ejemplo, si en este mes se encuentra la información de mayo de 2011, en el *Data Warehouse* se deben tener disponibles los meses desde abril de 2011 hasta mayo de 2010, cuando se haya iniciado la carga de mayo de 2011, se tuvo que haber borrado previamente el mes de abril de 2010.
5. Las áreas encargadas de realizar estas investigaciones se detallan en el punto 3.6.1 y 3.6.2.

### **3.5 Procesos de Mantenimiento**

Derivado de los cambios que pueda sufrir la regulación bancaria, es probable que se requiera modificar la forma en la que se calculan ciertos campos, o en algunas ocasiones puede ser necesario crear campos, por lo que los procesos de mantenimiento son básicos dentro de un modelo de explotación robusto.

#### **3.5.1 Adición**

Para cualquier tipo de adición, ya sea de campos en las tablas del *Data Warehouse* o de nueva información, será necesario tener un estricto cuidado con estos procesos, los tipos de adición propuestos son:

- Adición de nuevos campos en las tablas. Para este caso se deberá estudiar la necesidad de la adición de estos nuevos campos, el impacto que tendrá en el modelo y si utilizarán estos campos para realizar agregaciones dentro de la información.
- Adición de información distinta a la que se recibe normalmente en el *Data Warehouse*; por ejemplo, si se darán de alta nuevos productos financieros en el transaccional, será necesario cuidar el impacto que tendrá esta adición de información en los procesos dentro del *Data Warehouse* incluyendo el análisis de volumetría y procesamiento correspondiente.
- Adición de nuevas tablas en el *Data Warehouse*. Este tipo de adición es delicada, ya que por lo general la adición de nuevas tablas implica la creación de nuevas jerarquías, lo que conlleva un análisis detallado del impacto que tendrán estas nuevas jerarquías en las jerarquías ya construidas, y más importante aún las modificaciones que se deberán realizar a los procesos de ETL correspondientes.

En el punto 3.6.1 y 3.6.2 se describirán, con mayor detalle, la participación que tendrán las áreas involucradas en este proceso; así como los pasos a seguir por parte de las áreas encargadas para evitar lo más posibles errores en estos procedimientos.

#### **3.5.2 Modificación.**

Existen distintos tipos de modificación, como ejemplo se pueden presentar modificaciones a los valores dentro de las tablas catálogo dentro del *Data Warehouse*. A continuación se enlistan los tipos de modificación que se presentan más comúnmente en este tipo de sistemas:

- Modificación a los valores presentados en los catálogos del *Data Warehouse*, para este tipo de modificaciones por ningún motivo se borrarán o se sustituirán los valores del catálogo previamente encontrados, en cambio se deberán adicionar el valor requerido, esto es exclusivo a los catálogos que no poseen el campo CD\_MES.
- Modificación en las jerarquías del *Data Warehouse*, en este tipo de modificaciones es necesario tener mucho cuidado, por lo general se requiere agregar niveles inferiores o superiores para lo cual se necesita analizar el impacto que esto tendrá en la jerarquía original y realizar etapas de prueba del desarrollo para evitar lo más posible minimizar errores en las implantaciones.
- Modificación a los tipos de datos o nombres de las columnas o tablas dentro del *Data Warehouse*, en caso de existir modificaciones en los tipos de datos, se deberá cuidar el impacto que tendrán estos cambios en los procesos de ETL y en el mapeo de la herramienta de BI que se esté utilizando en la entidad bancaria.

En el punto 3.6.1 y 3.6.2 se describirá con mayor detalle la participación que tendrán las áreas involucradas en este proceso, así como los pasos a seguir por parte de las áreas encargadas para evitar lo más posibles errores en estos procedimientos.

Tanto en la adición como en la modificación, la entidad bancaria deberá poseer un ambiente de desarrollo completamente ajeno al ambiente productivo, esto para que en este ambiente de desarrollo se realicen las pruebas correspondientes a cada adición o modificación de los datos, antes de que estos puedan utilizarse en el *Data Warehouse* y deberán tener como mínimo un volumen de datos completo para realizar las pruebas necesarias. Todo cambio que se realice deberá pasar por un entorno de pruebas.

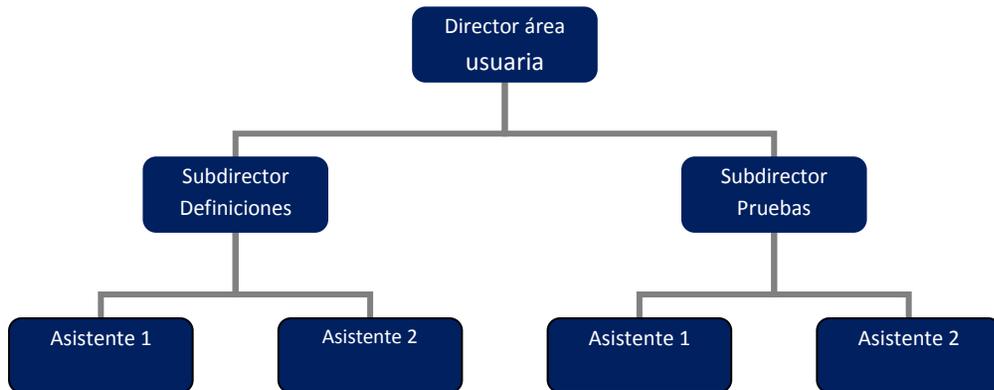
### **3.6 Creación de Áreas Dedicadas**

Es de vital importancia entender el organigrama de una entidad financiera, ya que de éste depende las responsabilidades de cada área, así como los procedimientos a seguir para la entrega de reportes regulatorios de la mejor manera posible.

#### **3.6.1 Definición del organigrama**

Como se ha mencionado, todo reporte regulatorio debe cuadrar con los reportes contables que emite mensualmente la entidad financiera, por lo que se deberá reutilizar la experiencia que posee el área que se dedique a generar estos reportes contables y crear un área dedicada a definir, validar y certificar esta información. Adicionalmente, el área que se encargará de verificar que la información se genera correctamente será la UAIR, por lo que serán estas dos áreas a las que se denominará como áreas usuarias.

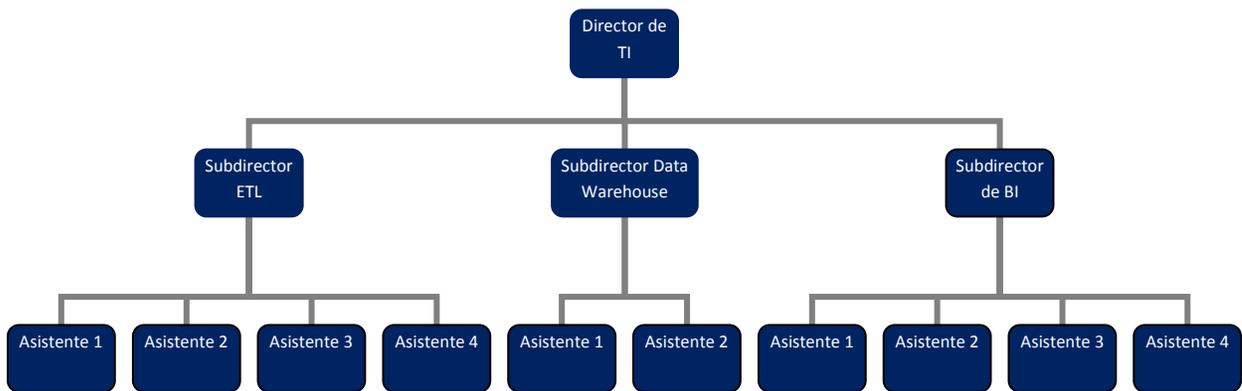
Evidentemente el organigrama dependerá de cada entidad financiera, y de la cantidad de datos que posea. Sin embargo, se recomienda utilizar el esquema 3.17 para el área usuaria contable.



**Esquema 3.15 Organigrama área contable**

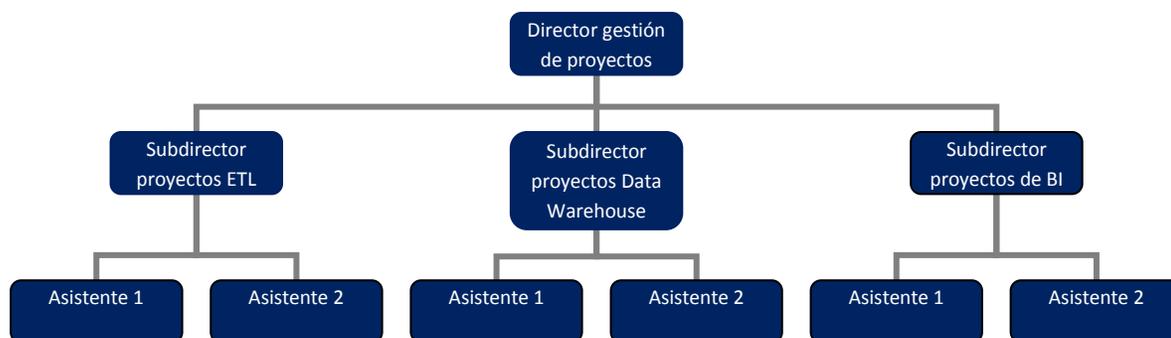
Debido a que la UAIR tiene su propia estructura definida por la CNBV, será necesario que se determine un subdirector de la UAIR para que atienda las validaciones necesarias para certificar en conjunto con el área contable que la información es correcta.

Existirá otra área que se encargue de construir, mantener y desarrollar los requerimientos de las áreas usuarias. A esta área se le denominará área de TI, en el esquema 3.18 se muestra su estructura.



**Esquema 3.16 Organigrama área de TI**

Adicionalmente, se requiere otra área que se encargue de administrar todos los requerimientos de las áreas usuarias, a esta área se le denominará área de gestión de proyectos, en el esquema 3.19 se muestra su estructura.



**Esquema 3.17 Organigrama área de gestión de proyectos**

### 3.6.2 Definición de funciones

Las funciones de cada área en ocasiones serán compartidas, así como la responsabilidad de llevarlas a cabo. Las responsabilidades del área usuaria contable, serán:

- Intermediar entre las áreas de sistemas y la UAIR.
- Cerciorarse que la UAIR verifique la información presentada en los reportes que provengan de la herramienta de BI.
- Definir la forma en la que se necesitarán los reportes que provengan de la herramienta de BI.
- Verificar mes a mes el resultado de los reportes entregados por la herramienta de BI.
- Definición y administración de los valores reportados en los catálogos dentro del *Data Warehouse*.
- Determinar la manera en la que se reportarán los registros que fallen las validaciones de los procesos de ETL.

A continuación se muestran las responsabilidades del área de gestión de proyectos:

- Intermediar entre el área de TI y el área contable.
- Cerciorarse que el área contable verifique la información presentada en los reportes que provengan de la herramienta de BI.
- Administrar cualquier proyecto cuyo objetivo impacte la infraestructura de reporteria bancaria.
- Responsables de organizar las reuniones necesarias, así como los planes de trabajo que abarquen actividades de las tres áreas.
- Gestión del presupuesto.
- Administración de las incidencias reportadas por el área de contabilidad.

A continuación se muestran las responsabilidades del área de TI:

- Construcción de los reportes, procesos de ETL y modificaciones al *Data Warehouse*.
- Gestión de la infraestructura (hardware y software).
- Gestión de la volumetría y el espacio dentro del *Data Warehouse*, así como en los procesos de ETL.

- Responsables de los planes de trabajo que involucren la construcción y pruebas de todo desarrollo dentro de las ETL, Warehouse o herramienta de BI.

Adicionalmente, será necesario que el área de recursos humanos determine a una persona, quien a su vez determinará un equipo de trabajo, encargados de resolver conflictos entre las tres áreas. En este sentido, cada dos años, el área de recursos humanos de la entidad bancaria deberá realizar un procedimiento de exámenes de certificación que verifique que las personas responsables de los puestos de dirección y subdirección posean los conocimientos necesarios para ser ubicados en éstos, en caso de no pasar estas certificaciones, se procederá a remover del cargo a estas personas.

El costo que implica instaurar todas estas áreas es elevado, sin embargo no se compara con el costo de pagar multas a la CNVB por entrega de información errónea o a destiempo, como fue el caso de Grupo Elektra en diciembre de 2010, quien pagó una multa de más de 3 millones de pesos por incumplimiento de normativas de la Ley de Mercados y Valores. [20]

El estimado del retorno de la inversión realizada en estas áreas varía dependiendo del volumen de datos que administre la entidad financiera, por lo que puede estar entre 6 meses en entidades con una cartera pequeña a un año en entidades con grandes volúmenes de datos, este retorno de inversión está ligado directamente a los resultados entregados, es decir a la automatización de los reportes solicitados por la CNBV, sin embargo es imposible prescindir de estas áreas, ya que son áreas de vital importancia para cumplir con los altos estándares de información solicitados por la CNBV.

A continuación se ejemplifica un proceso de cambio dentro del modelo:

Supóngase que la CNBV solicita que el saldo con el cual se calculará la reserva será el saldo promedio de los días naturales del mes, a continuación se enlistan los pasos a seguir:

1. El área contable deberá recibir la solicitud de la UAIR y realizar un requerimiento formal hacia el área de gestión de proyectos, construyendo un documento donde se describa lo más detallado posible el requerimiento.
2. El área de gestión de proyectos evaluará el requerimiento y realizará las reuniones pertinentes entre las tres áreas para finalizar una definición, misma que será plasmada en un documento que será enviado al área de TI.
3. El área de TI realizará un diseño que será descrito en un documento, donde también se deberá indicar los recursos económicos que implicará realizar estas modificaciones, así como el tiempo que se llevará a cabo realizar estos cambios incluyendo el tiempo de pruebas de usuario y lo entregará al área gestora de proyectos.
4. El área gestora de proyectos autorizará el presupuesto y verificará que el diseño satisfaga los requerimientos del documento entregado por el área contable.
5. El área de TI iniciará con la construcción.

6. Una vez finalizada la construcción el área de gestión de proyectos se encargará de coordinar las pruebas de usuario.
7. Finalizando las pruebas de usuario, el área contable procederá a entregar su visto bueno, de lo contrario el área de gestión de proyectos procederá a describir al área de TI las correcciones solicitadas regresando al paso anterior.
8. El área de gestión de proyectos se encargará de entregar el componente al área productiva correspondiente para su mantenimiento y su seguimiento dentro de la producción.

Por ningún motivo se permitirá que los puestos de dirección y subdirección sean ocupados por empleados de *outsourcing*, ya que si se contrata a un recurso de *outsourcing* en un puesto directivo, esto le permitiría tener acceso a información privilegiada dentro de la institución, con el consecuente conflicto de intereses entre las empresas que son competencia.

## Capítulo 4. Entregable de los reportes bancarios

Para finalizar, en este capítulo se muestra el resumen del procedimiento a seguir para construir un *Data Warehouse* bancario, así como los procesos ETL que lo llenen de información, y por último, el modelo de datos lógico que ayudará a realizar reportes a partir de él.

Adicionalmente se enlistan en este entregable los organigramas de las áreas que se deberán crear para mantener y validar la información del *Data Warehouse*.

### 4.1 Entrega de Layouts y Campos Llave

Una pieza clave dentro de cualquier modelo de explotación son los campos llave, ya que sin ellos no se puede identificar de manera única a cada registro dentro del *Data Warehouse*.

Otra cuestión importante son las tablas, ya que toda estructura lógica está respaldada por un modelo físico de datos, que se compone por un conjunto de tablas.

#### 4.1.1 Layouts Operational Data Store

Como se mencionó anteriormente, los ejes mediante los cuales se realizarán filtros son el mes y el producto, por lo que es necesario que éstos campos sean indexados en todas las tablas donde se presenten. En la tabla 3.1 se enlista el *layout* de la tabla Atributos\_Contrato descrita en el inciso 3.1.1.

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos |
|------------------|--------------|---|---------------|
| ID_CONTRATO      | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato  | No            |
| ID_PRODUCTO      | NUMBER(10)   | Identificador del producto  | No            |
| ID_SUBPRODUCTO   | NUMBER(10)   | Identificador del subproducto   | No            |
| FH_APERTURA      | DATE         | Fecha de apertura   | No            |
| ID_SUCURSAL      | NUMBER(10)   | Identificador de la sucursal de apertura  | No            |
| FH_ULTIMO_PAGO   | DATE         | Fecha en la que se realizó el último pago o depósito en el préstamo o cuenta de ahorros.  | Si            |
| ID_SITOPER       | NUMBER(10)   | Identificador de la situación operativa   | No            |
| ID_SITINC        | NUMBER(10)   | Identificador de la situación de incumplimiento   | No            |
| NU_IMPAGOS       | NUMBER(20)   | Número de impagos que presenta el crédito   | Si            |
| ID_DIVISA        | VARCHAR2(4)  | Código de la divisa en el que fue dado de alta el contrato  | No            |
| IM_LIMITE_CRED   | NUMBER(19,2) | Importe límite del crédito, en el tipo de dato se describe el formato donde 19 corresponde a la cantidad de enteros y 2 corresponde a la cantidad de decimales. | Si            |
| FH_ENT_INCM      | DATE         | Fecha de entrada en incumplimiento  | Si            |
| FH_PRI_ENT_INCM  | DATE         | Fecha de primera entrada en incumplimiento  | Si            |
| ST_PERI_AMOR     | VARCHAR(20)  | Periodicidad de amortización de intereses   | Si            |
| FH_BAJA_DEFI     | DATE         | Fecha en la que se dio de baja definitivamente al contrato  | Si            |
| FH_DATOS         | DATE         | Fecha de datos a la que pertenece la información, se  | No            |

|                 |             |  |    |
|-----------------|-------------|--|----|
|                 |             | deberá enviar el valor del último día natural del mes de datos   |    |
| ST_PERI_REV_INT | VARCHAR(20) | Periodicidad en la que se revisa la tasa de interés para aquellos contratos que no posean tasa de interés fija | Si |
| ST_SITUACION    | VARCHAR2(1) | Permite conocer la situación del Contrato, si fue dado de alta o ha sido dado de baja                          | Si |

**Tabla 4.1 Tabla Atributos\_Contrato**

En la tabla 4.2 se enlista el layout de la tabla Relacion\_Contrato\_Cliente.

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos |
|------------------|--------------|---|---------------|
| ID_CLIENTE       | NUMBER(15)   | Identificador del cliente titular   | No            |
| ID_CONTRATO      | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato  | No            |
| ST_TIPO_CLIENTE  | VARCHAR(2)   | Indica si el cliente es titular, adicional, etc., es decir la relación que posee el contrato con el cliente | No            |
| FH_ALTA          | DATE         | Fecha en la que fue dada de alta la relación entre el contrato y el cliente                                 | No            |
| FH_DATOS         | DATE         | Último día hábil del mes al que pertenece la información  | No            |

**Tabla 4.2 Tabla Relacion\_Contrato\_Cliente**

En la tabla 4.3 se enlista el layout de la tabla Cliente.

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios   | Valores Nulos |
|------------------|---------------|---|---------------|
| ID_CLIENTE       | NUMBER(15)    | Identificador único del Cliente   | No            |
| ST_INDIFSMOR     | VARCHAR2(3)   | Permite conocer si se trata de una persona física o moral                     | No            |
| ID_IDENT1        | VARCHAR2(30)  | Número de credencial de elector del cliente                                   | Si            |
| ID_IDENT2        | VARCHAR2(30)  | CURP del cliente  | Si            |
| FH_NAC           | DATE          | Fecha de nacimiento del cliente   | No            |
| FH_ALTA          | DATE          | Fecha en la que fue dado de alta el cliente por primera ocasión               | No            |
| ID_SECTOR        | NUMBER(10)    | Identificador del sector  | Si            |
| NB_APEPAT        | VARCHAR2(100) | Apellido paterno del cliente  | No            |
| NB_APEMAT        | VARCHAR2(100) | Apellido materno del cliente  | Si            |
| NB_CLIENTE       | VARCHAR2(100) | Nombre del cliente  | No            |
| ID_PAIS          | VARCHAR2(20)  | Clave del país en donde reside el cliente                                     | No            |
| ID_SUCALTA       | VARCHAR2(20)  | Sucursal donde se dio de alta al cliente                                      | No            |
| AD_CALLE         | VARCHAR2(100) | Calle o avenida de la dirección principal proporcionada por el cliente        | Si            |
| AD_COLONIA       | VARCHAR2(100) | Colonia de la dirección principal proporcionada por el cliente                | Si            |
| AD_NUMEXT        | VARCHAR2(20)  | Número exterior de la dirección principal proporcionada por el cliente        | Si            |
| AD_NUMINT        | VARCHAR2(20)  | Número interior de la dirección principal proporcionada por el cliente        | Si            |
| AD_MUNDEL        | VARCHAR2(100) | Municipio o delegación de la dirección principal proporcionada por el cliente | No            |
| ID_ESTADO        | VARCHAR2(15)  | Clave del estado de la dirección principal proporcionada por el cliente       | No            |

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos |
|------------------|--------------|---|---------------|
| ID_CDPOSTAL      | VARCHAR2(15) | Código postal de la dirección principal proporcionada por el cliente                            | No            |
| ID_CDPAIS        | VARCHAR2(20) | Código del país de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | No            |
| AD_TEL1          | VARCHAR2(20) | Número telefónico 1 entregado por el cliente  | Si            |
| AD_TEL2          | VARCHAR2(20) | Número telefónico 2 entregado por el cliente  | Si            |
| AD_TEL3          | VARCHAR2(20) | Número telefónico 3 entregado por el cliente  | Si            |
| AD_RELCLIDOM     | VARCHAR2(20) | Indica si el cliente es dueño o vive con familiares, etc. del domicilio principal proporcionado | Si            |
| AD_ANTDOM        | DATE         | Fecha en la que el cliente comenzó a vivir en el domicilio                                      | Si            |
| ID_CDPAINAC      | VARCHAR2(20) | País de nacimiento del cliente  | No            |
| ID_NACIO         | VARCHAR2(20) | Nacionalidad del cliente  | No            |
| AD_EMAIL1        | VARCHAR2(30) | Correo electrónico 1 del cliente  | Si            |
| AD_EMAIL2        | VARCHAR2(30) | Correo electrónico 2 del cliente  | Si            |
| AD_RFC           | VARCHAR2(30) | RFC del cliente   | No            |
| AD_OCUPA         | VARCHAR2(50) | Ocupación del cliente   | No            |
| AD_INGMENBRU     | NUMBER(30,2) | Ingresos mensuales brutos del cliente   | Si            |

**Tabla 4.3 Tabla Cliente**

En la tabla 4.4 se enlista el layout de la tabla Relacion\_Contrato\_Garantia.

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Valores Nulos |
|------------------|--------------|--|---------------|
| ID_GARANTIA      | NUMBER(40)   | Identificador único de la garantía                                       | No            |
| ID_CONTRATO      | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato   | No            |
| FH_VINC          | DATE         | Fecha en la que se realizó la vinculación de la garantía con el contrato | No            |
| FH_DATOS         | DATE         | Último día hábil del mes al que pertenece la información                 | No            |

**Tabla 4.4 Tabla Relacion\_Contrato\_Garantia**

En la tabla 4.5 se enlista el layout de la tabla Garantia.

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Valores Nulos |
|------------------|--------------|--|---------------|
| ID_GARANTIA      | NUMBER(40)   | Identificador único de la garantía                         | No            |
| ID_SUCADM        | VARCHAR2(20) | Sucursal donde se administra la garantía                   | No            |
| ID_TIPO_GA       | NUMBER(10)   | Identificador del tipo de garantía                         | No            |
| AD_VALACT        | NUMBER(30,2) | Valor actual de la garantía                                | No            |
| ID_DIVISA        | VARCHAR2(4)  | Código de la divisa en el que fue dada de alta la garantía | No            |
| AD_AVAINI        | NUMBER(30,2) | Avalúo inicial de la garantía                              | No            |
| FH_DATOS         | DATE         | Último día hábil del mes al que pertenece la información   | No            |

**Tabla 4.5 Tabla Garantia**

En la tabla 4.6 se enlista el layout de la tabla que contiene a los saldos del sistema.

| Nombre del Campo  | Tipo de Dato | Comentarios  | Valores Nulos |
|-------------------|--------------|--|---------------|
| ID_CONTRATO       | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato                         | No            |
| ID_CTACONTABLE_CU | NUMBER(10)   | Identificador de la cuenta contable                      | No            |
| ID_DIVISA_CU      | NUMBER(10)   | Identificador de la divisa                               | No            |
| IM_DIVISA         | NUMBER(30,2) | Importe en divisa original                               | No            |
| IM_VALORIZADO     | NUMBER(30,2) | Importe valorizado                                       | No            |
| FH_DATOS          | DATE         | Último día hábil del mes al que pertenece la información | No            |

**Tabla 4.6. Tabla de Saldos**

#### 4.1.2 Layouts Data Warehouse

En específico, cuando se habla de entregables bancarios es necesario aclarar las tablas a utilizar, así como los campos llave que las componen. A continuación se enlistan las columnas, así como los campos llave de cada una de las tablas del *Data Warehouse*.

##### Jerarquía de Contrato

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|---|---------------|-------------|
| ID_PRODUCTO      | NUMBER(10)   | Identificador único del producto  | No            | Si          |
| DE_PROD_DESC     | VARCHAR2(50) | Descripción del producto  | No            | No          |
| ST_SITUACION     | VARCHAR2(1)  | Permite conocer la situación del Producto, si está vigente o dado de baja en el transaccional | No            | No          |

**Tabla 4.7 LU\_PRODUCTO**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|--|---------------|-------------|
| ID_PRODUCTO      | NUMBER(10)   | Identificador del producto   | No            | Si          |
| ID_SUBPRODUCTO   | NUMBER(10)   | Identificador único del subproducto  | No            | Si          |
| DE_SUBPRO_DESC   | VARCHAR2(50) | Descripción del subproducto  | No            | No          |
| ST_SITUACION     | VARCHAR2(1)  | Permite conocer la situación del Subproducto, si está vigente o dado de baja en el transaccional | No            | No          |

**Tabla 4.8 LU\_SUBPRODUCTO**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios   | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|---------------|---|---------------|-------------|
| ID_SUCURSAL      | NUMBER(10)    | Identificador único de la sucursal  | No            | Si          |
| DE_SUCURSAL      | VARCHAR2(50)  | Descripción de sucursal   | No            | No          |
| IF_DIRECCION     | VARCHAR2(100) | Dirección donde se ubica la sucursal  | Si            | No          |
| ST_SITUACION     | VARCHAR2(1)   | Permite conocer la situación de la sucursal, si está vigente o dada de baja en el transaccional | No            | No          |

**Tabla 4.9 LU\_SUCURSAL**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|---|---------------|-------------|
| ID_SITOPER       | NUMBER(10)   | Identificador único de la situación operativa                   | No            | Si          |
| DE_SITOPER       | VARCHAR2(50) | Descripción de la situación operativa, ejemplo: Baja definitiva | No            | No          |

**Tabla 4.10 LU\_SITOPER**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|---|---------------|-------------|
| ID_SITINC        | NUMBER(10)   | Identificador único de la situación de incumplimiento                   | No            | Si          |
| DE_SITINC        | VARCHAR2(50) | Descripción de la situación de incumplimiento, ejemplo: Vencido 90 días | No            | No          |

**Tabla 4.11 LU\_SITINC**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos | Campo Llave  |
|------------------|--------------|---|---------------|--------------|
| ID_CONTRATO      | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato  | No            | Si           |
| ID_CLIENTE       | NUMBER(15)   | Identificador del cliente titular   | No            | Si (Foránea) |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Identificador del MES de datos  | No            | Si           |
| ID_PRODUCTO      | NUMBER(10)   | Identificador del producto  | No            | Si (Foránea) |
| ID_SUBPRODUCTO   | NUMBER(10)   | Identificador del subproducto   | No            | Si (Foránea) |
| FH_APERTURA      | DATE         | Fecha de apertura   | No            | No           |
| ID_SUCURSAL      | NUMBER(10)   | Identificador de la sucursal de apertura  | No            | Si (Foránea) |
| FH_ULTIMO_PAGO   | DATE         | Fecha en la que se realizó el último pago o depósito en el préstamo o cuenta de ahorros.                            | Si            | No           |
| ID_SITOPER       | NUMBER(10)   | Identificador de la situación operativa   | No            | Si (Foránea) |
| ID_SITINC        | NUMBER(10)   | Identificador de la situación de incumplimiento   | No            | Si (Foránea) |
| NU_IMPAGOS       | NUMBER(20)   | Número de impagos que presenta el crédito   | Si            | No           |
| ID_DIVISA        | VARCHAR2(4)  | Código de la divisa en el que fue dado de alta el contrato  | No            | Si (Foránea) |
| IM_LIMITE_CRED   | NUMBER(19,2) | Importe límite del crédito  | Si            | No           |
| FH_ENT_INCM      | DATE         | Fecha de entrada en incumplimiento  | Si            | No           |
| FH_PRI_ENT_INCM  | DATE         | Fecha de primera entrada en incumplimiento  | Si            | No           |
| ST_PERI_AMOR     | VARCHAR(20)  | Periodicidad de amortización de intereses   | Si            | No           |
| FH_BAJA_DEFI     | DATE         | Fecha en la que se dio de baja definitivamente al contrato  | Si            | No           |
| FH_DATOS         | DATE         | Fecha de datos a la que pertenece la información, se deberá enviar el valor del último día natural del mes de datos | No            | No           |
| ST_PERI_REV_INT  | VARCHAR(20)  | Periodicidad en la que se revisa la tasa de interés para aquellos contratos que no posean tasa de interés fija      | Si            | No           |
| ST_SITUACION     | VARCHAR2(1)  | Permite conocer la situación del Contrato, si fue dado de alta o ha sido dado de baja                               | Si            | No           |

**Tabla 4.12 LU\_CONTRATO**

## Jerarquía de Cuenta Contable

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|---|---------------|-------------|
| ID_SITINC_CU     | NUMBER(10)   | Identificador único de la situación de incumplimiento                   | No            | Si          |
| DE_SITINC_CU     | VARCHAR2(50) | Descripción de la situación de incumplimiento, ejemplo: Vencido 90 días | No            | No          |

**Tabla 4.13 LU\_SITINC\_CU**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios   | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|---|---------------|-------------|
| ID_CART_CU       | NUMBER(10)   | Identificador del tipo de cartera                           | No            | Si          |
| DE_CART_CU       | VARCHAR2(50) | Descripción del tipo de cartera, ejemplo: Cartera Comercial | No            | No          |

**Tabla 4.14 LU\_CART\_CU**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|--|---------------|-------------|
| ID_TIPIMP_CU     | NUMBER(10)   | Identificador del tipo de importe                                      | No            | Si          |
| DE_TIPIMP_CU     | VARCHAR2(50) | Descripción del tipo de importe, ejemplo: Intereses Vencidos Exigibles | No            | No          |

**Tabla 4.15 LU\_TIPIMP\_CU**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Valores Nulos | Campo Llave  |
|------------------|--------------|--|---------------|--------------|
| ID_DIVISA_CU     | NUMBER(10)   | Identificador de la divisa                         | No            | Si           |
| DE_DIVISA_CU     | VARCHAR2(50) | Descripción de la divisa, ejemplo: Pesos Mexicanos | No            | No           |
| TP_TIPOCAMBIO    | NUMBER(10,2) | Tipo de cambio asociado a la divisa                | No            | No           |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Mes de datos al que responden los tipos de cambio  | No            | Si (Foránea) |

**Tabla 4.16 LU\_DIVISA\_CU**

| Nombre del Campo  | Tipo de Dato  | Comentarios                                     | Valores Nulos | Campo Llave  |
|-------------------|---------------|---|---------------|--------------|
| ID_CTACONTABLE_CU | NUMBER(10)    | Identificador de la cuenta contable             | No            | Si           |
| DE_CTACONTABLE_CU | VARCHAR2(100) | Descripción de la cuenta contable               | No            | Si           |
| ID_SITINC_CU      | NUMBER(10)    | Identificador de la situación de incumplimiento | No            | Si (Foránea) |
| ID_CART_CU        | NUMBER(10)    | Identificador del tipo de cartera               | No            | Si (Foránea) |
| ID_TIPIMP_CU      | NUMBER(10)    | Identificador del tipo de importe               | No            | Si (Foránea) |

**Tabla 4.17 LU\_CTACONTABLE\_CU**

## Jerarquía de Cliente

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios                                  | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|---------------|--|---------------|-------------|
| ID_SECTOR_CL     | NUMBER(10)    | Identificador del sector                     | No            | Si          |
| DE_SECTOR_CL     | VARCHAR2(100) | Descripción del sector económico del cliente | No            | No          |

**Tabla 4.18 LU\_SECTOR\_CL**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios   | Valores Nulos | Campo Llave  |
|------------------|---------------|---|---------------|--------------|
| ID_CLIENTE       | NUMBER(15)    | Identificador único del Cliente   | No            | Si           |
| ID_MES           | NUMBER(6)     | Identificador del MES de datos  | No            | Si (Foránea) |
| ST_INDFISMOR     | VARCHAR2(3)   | Permite conocer si se trata de una persona física o moral                                       | No            | No           |
| ID_IDENT1        | VARCHAR2(30)  | Número de credencial de elector del cliente   | Si            | No           |
| ID_IDENT2        | VARCHAR2(30)  | CURP del cliente  | Si            | No           |
| FH_NAC           | DATE          | Fecha de nacimiento del cliente   | No            | No           |
| FH_ALTA          | DATE          | Fecha en la que fue dado de alta el cliente por primera ocasión                                 | No            | No           |
| ID_SECTOR        | NUMBER(10)    | Identificador del sector  | No            | No           |
| NB_APEPAT        | VARCHAR2(100) | Apellido paterno del cliente  | Si            | No           |
| NB_APEMAT        | VARCHAR2(100) | Apellido materno del cliente  | Si            | No           |
| NB_CLIENTE       | VARCHAR2(100) | Nombre del cliente  | No            | No           |
| ID_PAIS          | VARCHAR2(20)  | Clave del país en donde reside el cliente   | No            | No           |
| ID_SUCALTA       | VARCHAR2(20)  | Sucursal donde se dio de alta al cliente  | No            | No           |
| AD_CALLE         | VARCHAR2(100) | Calle o avenida de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | Si            | No           |
| AD_COLONIA       | VARCHAR2(100) | Colonia de la dirección principal proporcionada por el cliente                                  | Si            | No           |
| AD_NUMEXT        | VARCHAR2(20)  | Número exterior de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | Si            | No           |
| AD_NUMINT        | VARCHAR2(20)  | Número interior de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | Si            | No           |
| AD_MUNDEL        | VARCHAR2(100) | Municipio o delegación de la dirección principal proporcionada por el cliente                   | Si            | No           |
| ID_ESTADO        | VARCHAR2(15)  | Clave del estado de la dirección principal proporcionada por el cliente                         | No            | No           |
| ID_CDPOSTAL      | VARCHAR2(15)  | Código postal de la dirección principal proporcionada por el cliente                            | No            | No           |
| ID_CDPAIS        | VARCHAR2(20)  | Código del país de la dirección principal proporcionada por el cliente                          | No            | No           |
| AD_TEL1          | VARCHAR2(20)  | Número telefónico 1 entregado por el cliente  | Si            | No           |
| AD_TEL2          | VARCHAR2(20)  | Número telefónico 2 entregado por el cliente  | Si            | No           |
| AD_TEL3          | VARCHAR2(20)  | Número telefónico 3 entregado por el cliente  | Si            | No           |
| AD_RELCLIDOM     | VARCHAR2(20)  | Indica si el cliente es dueño o vive con familiares, etc. del domicilio principal proporcionado | Si            | No           |
| AD_ANTDOM        | DATE          | Fecha en la que el cliente comenzó a vivir en el domicilio                                      | Si            | No           |
| ID_CDPAINAC      | VARCHAR2(20)  | País de nacimiento del cliente  | No            | No           |
| ID_NACIO         | VARCHAR2(20)  | Nacionalidad del cliente  | No            | No           |
| AD_EMAIL1        | VARCHAR2(30)  | Correo electrónico 1 del cliente  | Si            | No           |

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios                           | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|---------------------------------------|---------------|-------------|
| AD_EMAIL2        | VARCHAR2(30) | Correo electrónico 2 del cliente      | Si            | No          |
| AD_RFC           | VARCHAR2(30) | RFC del cliente                       | No            | No          |
| AD_OCUPA         | VARCHAR2(50) | Ocupación del cliente                 | No            | No          |
| AD_INGMENBRU     | NUMBER(30,2) | Ingresos mensuales brutos del cliente | Si            | No          |

**Tabla 4.19. LU\_CLIENTE\_CL**

#### Jerarquía de Garantía

| Nombre del Campo | Tipo de Dato  | Comentarios                        | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|---------------|------------------------------------|---------------|-------------|
| ID_TIPO_GA       | NUMBER(10)    | Identificador del tipo de garantía | No            | Si          |
| DE_GARAN_GA      | VARCHAR2(100) | Descripción del tipo de garantía   | No            | No          |

**Tabla 4.20 LU\_TIPO\_GA**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Valores Nulos | Campo Llave  |
|------------------|--------------|--|---------------|--------------|
| ID_GARANTIA      | NUMBER(40)   | Identificador único de la garantía                         | No            | Si           |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Identificador del MES de datos                             | No            | Si (Foránea) |
| ID_SUCADM        | VARCHAR2(20) | Sucursal donde se administra la garantía                   | No            | Si (Foránea) |
| ID_TIPO_GA       | NUMBER(10)   | Identificador del tipo de garantía                         | No            | Si (Foránea) |
| AD_VALACT        | NUMBER(30,2) | Valor actual de la garantía                                | No            | No           |
| ID_DIVISA        | VARCHAR2(4)  | Código de la divisa en el que fue dada de alta la garantía | No            | Si (Foránea) |
| AD_AVAINI        | NUMBER(30,2) | Avalúo inicial de la garantía                              | No            | No           |

**Tabla 4.21 LU\_GAR\_GA**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios  | Valores Nulos | Campo Llave  |
|------------------|--------------|--|---------------|--------------|
| ID_GARANTIA      | NUMBER(40)   | Identificador único de la garantía                                       | No            | Si           |
| ID_CONTRATO      | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato   | No            | Si           |
| FH_VINC          | DATE         | Fecha en la que se realizó la vinculación de la garantía con el contrato | No            | No           |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Identificador del MES de datos   | No            | Si (Foránea) |

**Tabla 4.22 RE\_CON\_GAR\_GA**

#### Jerarquía de Tiempo

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios           | Valores Nulos | Campo Llave |
|------------------|--------------|-----------------------|---------------|-------------|
| ID_ANO_TM        | NUMBER(4)    | Identificador del año | No            | Si          |
| DE_ANO_TM        | VARCHAR2(50) | Descripción del año   | No            | No          |

**Tabla 4.23 LU\_ANO\_TM**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios                 | Valores Nulos | Campo Llave  |
|------------------|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|
| ID_ANO_TM        | NUMBER(4)    | Identificador del año       | No            | Si (Foránea) |
| ID_TRIM_TM       | NUMBER(5)    | Identificador del trimestre | No            | Si           |
| DE_TRIM_TM       | VARCHAR2(50) | Descripción del trimestre   | No            | No           |

**Tabla 4.24 LU\_TRIM\_TM**

| Nombre del Campo | Tipo de Dato | Comentarios                 | Valores Nulos | Campo Llave  |
|------------------|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|
| ID_TRIM_TM       | NUMBER(5)    | Identificador del trimestre | No            | Si (Foránea) |
| ID_MES           | NUMBER(6)    | Identificador del mes       | No            | Si           |
| DE_MES_TM        | VARCHAR2(50) | Descripción del mes         | No            | No           |

**Tabla 4.25 LU\_MES\_TM**

| Nombre del Campo  | Tipo de Dato | Comentarios                         | Valores Nulos | Campo Llave  |
|-------------------|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------|
| ID_CONTRATO       | NUMBER(40)   | Identificador único del contrato    | No            | Si (Foránea) |
| ID_CTACONTABLE_CU | NUMBER(10)   | Identificador de la cuenta contable | No            | Si (Foránea) |
| ID_DIVISA_CU      | NUMBER(10)   | Identificador de la divisa          | No            | Si (Foránea) |
| IM_DIVISA         | NUMBER(30,2) | Importe en divisa original          | No            | No           |
| IM_VALORIZADO     | NUMBER(30,2) | Importe valorizado                  | No            | No           |
| ID_MES            | NUMBER(6)    | Identificador del MES de datos      | No            | Si (Foránea) |

**Tabla 4.26 FA\_SALMES**

### 4.1.3 Metadata ETL

La *Metadata* de la ETL se describe en el punto 3.3.1. Adicional a estas validaciones es necesario agregar las validaciones de integridad referencial asociadas a los campos llave; por ejemplo, la tabla 4.11 LU\_SITINC posee los campos ID\_SITINC y DE\_SITINC en donde el primer campo es la llave primaria y el segundo campo corresponde a la descripción. En la tabla 4.37 se muestra un ejemplo de los valores posibles de esta tabla.

Implementar la integridad referencial resulta costoso en cuestión de tiempo de procesamiento, cuando se habla de *Data Warehouses* con una gran cantidad de datos, por lo que es de vital importancia que la entidad financiera no escatime en gastos al momento de escoger la infraestructura a utilizar, en el anexo I se describe la marca de *Data Warehouse* recomendada para entidades financieras.

| ID_SITINC | DE_SITINC              |
|-----------|------------------------|
| A         | Vigente                |
| B         | Trámite Administrativo |
| C         | Vencido                |

**Tabla 4.27 Ejemplo de los valores posibles de la tabla 4.11 LU\_SITINC**

Posteriormente, se encuentra la tabla 4.12 LU\_CONTRATO que posee entre sus campos al ID\_CONTRATO y el ID\_SITINC donde el primero es llave primaria y el segundo es llave foránea en esta tabla, a continuación se muestra un ejemplo de la misma:

| ID_CONTRATO | ID_SITINC |
|-------------|-----------|
| 001         | A         |
| 002         | A         |
| 003         | C         |

**Tabla 4.28 Ejemplo de los valores posibles de la tabla 3.13 LU\_CONTRATO**

Del ejemplo mostrado en las tablas 4.27 y 4.28 se puede apreciar que el contrato 001 posee una situación de incumplimiento A (Vigente) mientras que el contrato 003 posee una situación de incumplimiento C (Vencido).

Las llaves foráneas funcionan para vigilar que no existan valores que no cumplan con el catálogo en la tabla donde el campo es llave foránea, en nuestro ejemplo no se puede tener el valor D en la tabla 4.13 LU\_CONTRATO en el campo ID\_SITINC ya que es un valor que no se encuentra en el catálogo (tabla LU\_SITINC) si se necesitara incluir este valor en la tabla 4.13 LU\_CONTRATO, es necesario que primero se incluya en la tabla 4.12 LU\_SITINC y se le asocie una descripción. Son este tipo de validaciones las que tendrá que realizar la ETL y, así, depositará en una tabla adicional los registros que no cumplan con la validación para que el área contable analice, mes a mes, los valores y los incluya en el catálogo.

#### **4.1.4 Metadata Herramienta Explotación**

Similar a la herramienta de ETL, la *Metadata* de la herramienta de explotación es una base de datos relacional, que contiene las definiciones del sistema de reportería, como son los usuarios que utiliza la herramienta para generar sus reportes; así como los reportes que utilizan, el detalle de la *Metadata* de la herramienta de explotación (en este caso *Microstrategy*) se encuentra en el punto 3.2.1, el esquema 4.14 muestra el resumen de estas definiciones.

Esta definición es importante ya que es un auxiliar para al usuario en el análisis de la información.

## **4.2 Entrega de Procedimientos.**

En todo modelo de explotación son necesarios los procedimientos a seguir en caso de ser necesaria una modificación y/o adición de las tablas del *Data Warehouse*. Es el objetivo de la presente sección describir estos procedimientos.

### **4.2.1 Modificación a los Layouts.**

El detalle de las modificaciones a los *layouts* se describe en el punto 3.5.2, mismo que se resume en tres tipos de modificación: I) Modificación a los valores presentados en los catálogos del *Data Warehouse*; II) Modificación en las jerarquías del *Data Warehouse*; III) Modificación a los tipos de datos o nombres de las columnas o tablas dentro del *data warehouse*. Por otro lado, tres tipos de adición: i) Adición de nuevos campos en las tablas; ii) Adición de información distinta a la que se recibe normalmente en el *Data Warehouse*; y iii) Adición de nuevas tablas en el *Data Warehouse*.

Es importante aclarar que en caso de adicionar campos en el *Data Warehouse*, primero será necesario incluirlos en el *Operational Data Store* para que de ahí los tome el proceso, solo para los

casos en los que se afecte a tablas provenientes del transaccional. En cualquier tipo de adición o modificación deberán estar involucradas las 3 áreas mencionadas en el punto 3.6.1.

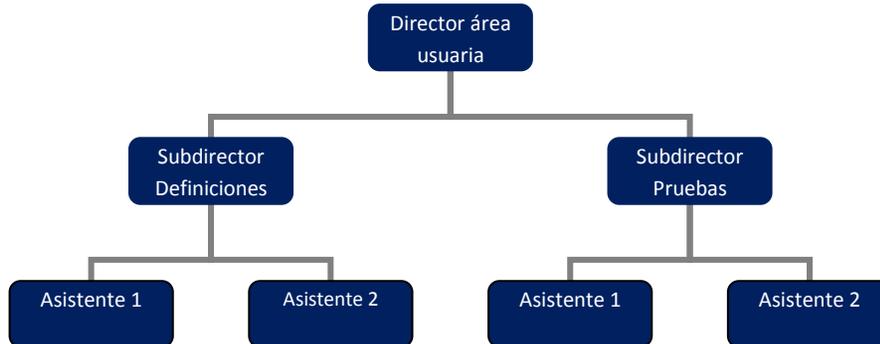
#### 4.2.2 Modificación a la Metadata.

Es importante aclarar que cualquier modificación en los *layouts* implica una modificación a la *Metadata*, tanto de la ETL como de *Microstrategy*, por lo que se debe tener mucho cuidado con los cambios en los *layouts*. Para la ETL se pueden presentar los siguientes cambios en la *Metadata*: I) Adición o modificación a las validaciones de la ETL; y II) Adición o modificación a las tablas que responden a los registros que no cumplieron con las validaciones de la ETL.

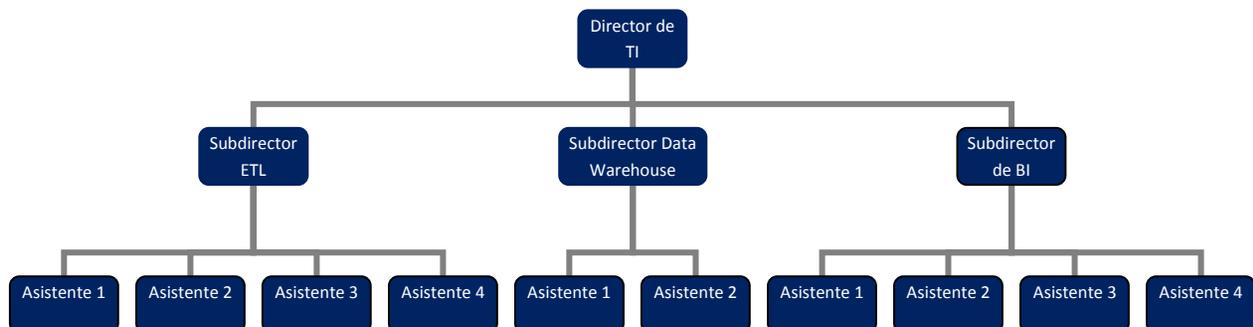
Para Microstrategy se pueden presentar los siguientes cambios en la *Metadata*: 1. Adición o modificación a las tablas (vistas como objetos dentro de Microstrategy); 2. Adición o modificación a los atributos; 3. Adición o modificación a los hechos y 4. Adición o modificación a las transformaciones. En cualquier tipo de adición o modificación deberán estar involucradas las 3 áreas mencionadas en el punto 3.6.1.

#### 4.2.3 Organigrama Áreas Dedicadas

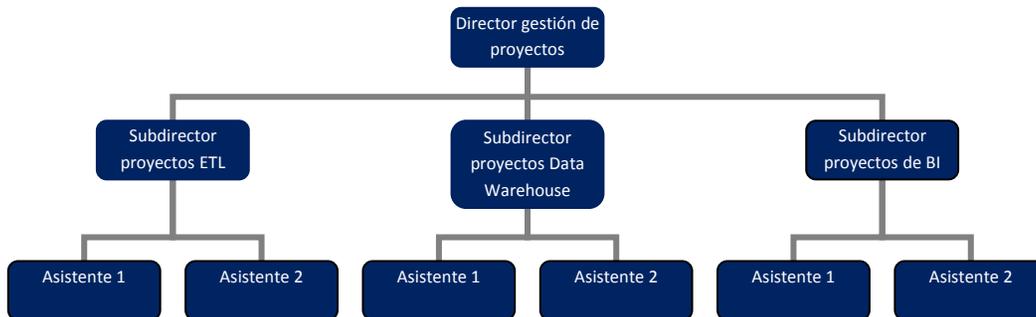
Deberán existir tres áreas dedicadas, el área contable, el área de TI y el área de gestión de proyectos, los organigramas de estas áreas se muestran en los esquemas 4.1, 4.2 y 4.3.



Esquema 4.1 Organigrama área contable



Esquema 4.2 Organigrama área de TI



**Esquema 4.3 Organigrama área de gestión de proyectos**

Por ningún motivo se permitirá que los puestos de dirección y subdirección sean ocupados por empleados de *outsourcing*.

#### **4.2.4 Funciones de Áreas Dedicadas**

En el inciso 3.6.2 se describe el detalle de las funciones de las áreas dedicadas, a continuación se resumen estas funciones.

Para el área usuaria contable:

- Intermediar entre las áreas de sistemas y la UAIR.
- Cerciorarse que la UAIR verifique la información proveniente del *Data Warehouse*.
- Definir el detalle de los requerimientos de cada reporte.
- Verificar mes a mes el resultado de los reportes.
- Definición y administración de los valores reportados en los catálogos dentro del *Data Warehouse*.
- Determinar la manera en la que se reportarán los registros que fallen las validaciones de los procesos de ETL.

Para el área de gestión de proyectos:

- Intermediar entre el área de TI y el área contable.
- Cerciorarse que el área contable verifique la información presentada en los reportes que provengan de la herramienta de BI.
- Administrar cualquier proyecto cuyo objetivo impacte la infraestructura de reporteria bancaria.
- Responsables de organizar las reuniones necesarias, así como los planes de trabajo que abarquen actividades de las tres áreas.
- Gestión del presupuesto.
- Administración y solución de las incidencias reportadas por el área de contabilidad.

Para el área de TI:

- Construcción de los reportes, procesos de ETL y modificaciones al *Data Warehouse*.

- Gestión de la infraestructura (*hardware y software*).
- Gestión de la volumetría y el espacio dentro del *Data Warehouse* así como en los procesos de ETL.
- Responsables de los planes de trabajo que involucren la construcción y pruebas de todo desarrollo dentro de las ETL, *Warehouse* o herramienta de BI.

## 4.3 Resultados

### 4.3.1 Resultado A

Dentro de la herramienta *Microstrategy* existen objetos denominados *prompts*, mismos que sirven entre otras cosas para habilitar al usuario en escoger los valores por los cuales va a filtrar un reporte mediante un campo, esto cada vez que lo ejecute.

Tómese como ejemplo el campo ID\_SITINC de la tabla 4.8 LU\_SITINC, cuando *Microstrategy* ejecuta un *prompt* en la base de datos, requiere verificar los valores distintos que puede tomar el campo ID\_SITINC, así como sus descripciones contenidas en el campo DE\_SITINC de la misma tabla.

Supóngase que la tabla 4.8 LU\_SITINC no existe, debido a un modelo que no contempló a este campo como importante eje de análisis, pero si existe el campo ID\_SITINC en la tabla 4.9 LU\_CONTRATO. Adicionalmente se tiene un histórico de 13 meses de datos con un promedio de 40 millones de registros en la tabla 3.9, el *prompt* de *Microstrategy* tardaría 1.5 minutos aproximadamente en desplegar los valores que el usuario puede escoger.

Retornando a la tabla 4.8 LU\_SITINC, si se ejecuta esta misma consulta en esta tabla se tardaría menos de 1 segundo, esto implica una optimización considerable sobre un modelo que no esté correctamente diseñado.

### 4.3.2 Resultado B

La tabla 4.9 LU\_CONTRATO contiene a todos los productos financieros, como son préstamos, tarjetas de crédito, tarjetas de débito, inversiones a plazo fijo y arrendamiento financiero.

Un ejemplo de un modelo no optimizado es en donde se divide a esta tabla separándola por cada producto, como serían las siguientes tablas:

1. LU\_CONTRATO\_PRES que contiene los atributos de los contratos de préstamos.
2. LU\_CONTRATO\_TDC que contiene los atributos de los contratos de las tarjetas de crédito.
3. LU\_CONTRATO\_TDD que contiene los atributos de los contratos de las tarjetas de débito.
4. LU\_CONTRATO\_IPF que contiene los atributos de los contratos de las inversiones a plazo fijo.

5. LU\_CONTRATO\_ARR que contiene los atributos de los contratos del arrendamiento financiero.

Si se separa a esta tabla cada ocasión que se requiera un reporte que contenga a todos los productos se tendría que realizar una unión de todas las tablas de contratos para obtener información de todas ellas y unificarlas en una sola consulta, lo que disminuye el tiempo de respuesta de las consultas de esta información.

Una consulta que realice una selección de columnas sobre la tabla LU\_CONTRATO tarda menos de 1 segundo en el modelo descrito en esta tesis, mientras que en el ejemplo anterior una selección de columnas sobre las 5 tablas de contratos se puede tardar hasta 1 minuto.

### 4.3.3 Resultado C

La tabla 4.23 FA\_SALMES contiene el saldo al cierre de mes de todos los contratos, existe un campo llamado ID\_MES que contiene el mes en formato numérico del que se está hablando, por ejemplo si se habla del cierre de enero de 2011, el valor de este campo sería 201101.

Un ejemplo de un modelo no optimizado es en donde se divide a esta tabla separándola por cada mes, con lo que se tendría que crear una nueva tabla cada cierre de mes por ejemplo: el cierre de enero se encontraría en la tabla FA\_SALMES\_ENE\_2011, el cierre de febrero se encontraría en la tabla FA\_SAL\_MES\_FEB\_2011 y así sucesivamente.

Este modelo no optimizado conlleva a crear un metadato diferente cada mes, así como la creación de una tabla en el *Data Warehouse* cada mes, tan solo la creación de la *Metadata* de una tabla se puede llevar un día, si multiplicamos esto por un histórico de un año, se obtienen 12 días de creación de *Metadata*, uno para cada mes.

Por lo que tan solo con un año de histórico en un modelo no optimizado se tienen 12 días de creación del metadato, mientras que en el modelo descrito en la presente tesis, se tiene tan solo 1 día de creación del metadato.

| Resultado   | Tiempo modelo no optimizado | Tiempo modelo de la presente tesis | Optimización |
|-------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------|
| Resultado A | 90 segundos                 | 1 segundos                         | 98.88 %      |
| Resultado B | 60 segundos                 | 1 segundos                         | 98.33 %      |
| Resultado C | 12 días                     | 1 día                              | 91.66 %      |

**Tabla 4.32. Cuadro comparativo de resultados**

## Conclusiones

Las exigencias de reportes solicitados por los reguladores bancarios, tanto nacionales como internacionales, concuerdan en requerimientos de datos de la más alta calidad, entregados en tiempos reducidos, así como ser congruentes con el balance general de la entidad bancaria que los reporta.

Es por estas presiones que es cada vez más común culminar con modelos de explotación no optimizados, mismos que se ejemplifican en el punto 4.4 de esta tesis.

Por lo que nunca se deberán descuidar los puntos tratados en esta tesis, mismos que indican el procedimiento a seguir para minimizar los errores que comúnmente acometen las entidades bancarias.

Debido a que si se implementa un modelo no optimizado es probable que no se cumpla con la calidad de datos solicitada por la CNBV, así como los tiempos que ésta maneja, por ejemplo el resultado C del inciso 4.4 el día que tomaría generar el metadato conlleva a tardar cada vez más en generar los reportes del cierre de cada mes.

Es complicado encontrar perfiles de personas que logren funcionar tanto en entornos financieros como de tecnologías de la información, por lo que es igual de importante la experiencia financiera como la experiencia de los encargados de las áreas de TI, es en este punto donde el área de recursos humanos debe tener sumo cuidado al momento de contratar personal destinado a laborar en las áreas descritas en esta tesis.

La fórmula para lograr un sistema de reportes bancarios robusto y de calidad radica en la labor conjunta del área contable, de gestión de proyectos y de TI, así como en la sensibilización de las mismas, la labor de cada una de ellas es igual de importante.

Al área contable se requiere sensibilizar en los tiempos de entrega del área de TI y al área de TI hay que sensibilizarla en la importancia de los datos con los que están trabajando.

El modelo de datos lógico y físico descrito en la presente tesis no es rígido, por lo que se le pueden realizar los cambios necesarios para adecuarlo al entorno de cualquier entidad bancaria, cuidando los puntos y mejores prácticas descritos en este documento.

Actualmente existen distintos modelos actuariales para la gestión de riesgos; sin embargo, cada año es más complicado analizar esta información por lo que no hay que descuidar la infraestructura que debe haber detrás de estos análisis. Esta infraestructura comprende desde el hardware a utilizar, el software adquirido así como las áreas encargadas de mantener el sistema.

Todos los procedimientos descritos en la presente tesis tienen como objetivo cuidar la calidad del dato, si se lleva un cuidado adecuado en cada modificación al sistema y, aún más importante en el diseño del mismo, se logrará obtener excelentes resultados; esto se puede lograr en parte siguiendo las mejores prácticas de cada proveedor, tanto de las herramientas de *Data Warehouse*, como de ETL y BI.

En la mayoría de los casos se enfocan los esfuerzos de las entidades financieras en corregir el dato y no de generarlo correctamente desde la fuente (errores operativos), quizá en ese momento el costo sea menor; sin embargo, esto complica cada vez más el análisis y la detección de deficiencias, llegando a un punto en donde se convierte en algo insostenible.

Culminando con un sistema que no aporta valor a la operativa del usuario, obligándolo a emplear grandes cantidades de tiempo en corregir los datos y realizar los cálculos necesarios para la entrega de información.

Por lo que nunca se debe olvidar que las correcciones a la información manualidades se deben evitar lo más posible en cualquier implantación, no solo en los sistemas de reportería bancaria.

Por último, es de vital importancia que las áreas que lleven a cabo estos análisis, así como la construcción de los mismos, estén altamente capacitadas, ya que de lo contrario las mejores prácticas no se llevarán a cabo y se culminará con un sistema caótico que propiciará la corrección manual de los datos, práctica no bien vista por las autoridades bancarias.

Un ejemplo de un análisis incorrecto es el caso mostrado en el punto 4.4, es por esto que se recomienda emplear el método descrito en la presente tesis.

Es complicado visualizar las deficiencias que tendrá un sistema de explotación al momento de su diseño y construcción, es por esto que ninguna definición deberá instalarse en el sistema de explotación sin haber sido validada y probada en los ambientes de desarrollo.

Sin estas pruebas es probable que se tengan errores futuros que de haberse probado correctamente no afectarían la efectividad del sistema.

Es claro que las exigencias de los reguladores financieros pueden cambiar de un momento a otro, por lo que no hay manera de estar mejor preparado para recibir estas exigencias que con un modelo de datos tanto lógico y físico que sea parametrizable y documentado de manera correcta, tal y como se muestra en esta tesis, así como de los procedimientos a seguir para las modificaciones al mismo.

# Apéndice

En el mercado actual existen una gran variedad de herramientas de BI que cubren las necesidades de información de las empresas, dentro de las más conocidas se encuentran: *Microstrategy*; *SAP Business Objects*; *IBM Cognos*.

Estas herramientas requieren de una infraestructura detrás como es un Data Warehouse y una ETL, por lo que a continuación se muestra el análisis realizado a estas herramientas.

## A. Análisis de ETLs disponibles en el mercado

En lo que respecta al análisis y comparación de cualquier producto tecnológico siempre es conveniente iniciar con el cuadrante mágico de Gartner.

Gartner es una empresa estadounidense que, año con año, emite un análisis de las herramientas de tecnología disponibles en el mercado para un determinado fin. En el caso concreto de las ETLs en el esquema 5.1 se muestra el cuadrante mágico emitido en enero de 2011. [12]



**Esquema 5.1 Cuadrante mágico de Gartner de proveedores de ETL**

En el esquema anterior se puede apreciar a empresas que ofrecen productos de ETL, como son: Informática Power Center, IBM, SAP-Business Objects. Para estas compañías en la tabla 5.1, 5.2 y 5.3 se enlistan sus principales ventajas y desventajas. [13]

| Ventajas  | Desventajas  |
|---|--|
| Posee la mayor parte de los recursos substanciales disponibles en el mercado de las ETLs.   | Demasiados socios de instalación, mismos que disminuyen el valor de su tecnología. |
| Tecnología sólida, curva de aprendizaje sencilla, habilidad para agendar esquemas de integración de datos en tiempo real.                           | Experiencia limitada en el rubro.  |
| Su tecnología está especializada en ETL e integración de datos enfocándose en esos temas, no en <i>Business Intelligence</i> como sus competidores. |  |

**Tabla 5.1 Ventajas y desventajas de Informática Power Center**

| Ventajas  | Desventajas  |
|---|--|
| Fuerte visión del mercado, así como su flexibilidad.                    | Curva de aprendizaje con gran dificultad.  |
| Progreso enfocado a una plataforma que posea una <i>Metadata</i> común. | Ciclos de implementación largos.   |
| Gran nivel de satisfacción de sus clientes.                             | Pesada en sus últimas versiones requiriendo demasiados <i>Gigabytes</i> de espacio y poder de procesamiento. |

**Tabla 5.2 Ventajas y desventajas de IBM (information server infosphere platform)**

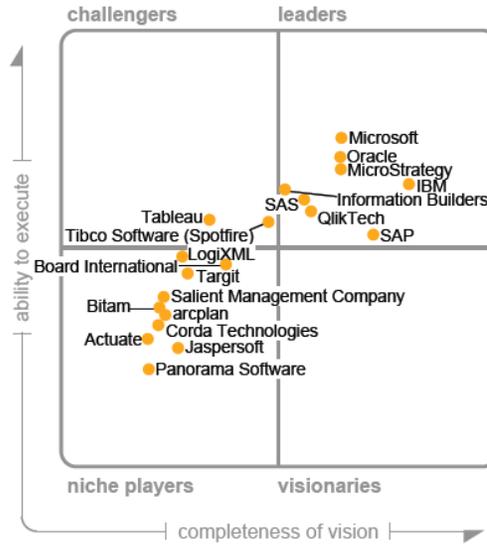
| Ventajas  | Desventajas   |
|---|---|
| Integración con SAP.                                      | SAP y <i>Business Objects</i> (compañías recientemente fusionadas) se ven como dos compañías diferentes.                |
| Buen modelado de datos y soporte para el manejo de datos. | Problemas en la optimización de las conexiones a la <i>Metadata</i> lo que ocasiona retrasos al momento de desarrollar. |
| Rápida curva de aprendizaje y fácil de usar.              |   |

**Tabla 5.3 Ventajas y desventajas de SAP BusinessObjects (Data Integrator / Data Services)**

Derivado del análisis descrito en las tablas 5.1, 5.2 y 5.3, se recomienda para las entidades financieras el uso de *Informatica PowerCenter* como proveedor de servicios de ETL, debido a que es una herramienta que tiene una curva de aprendizaje sencilla y es una empresa dedicada a procesos de ETL, lo que le da una gran versatilidad al momento de solucionar requerimientos de información.

## **B. Análisis de herramientas de Business Intelligence disponibles en el mercado.**

Para el análisis de estas herramientas se utilizará el cuadrante mágico de Gartner emitido en enero de 2011 [14], mismo que se muestra en el esquema 5.2.



Source: Gartner (January 2011)

**Esquema 5.2 Cuadrante mágico de Gartner de proveedores de herramientas de Business Intelligence**

Como se puede apreciar, las empresas que ofrecen las mejores herramientas de *Business Intelligence* para Gartner son: *Microstrategy*, *Oracle* y *Microsoft*.

Para las compañías antes mencionadas, en las tablas 5.4, 5.5 y 5.6 se enlistan sus principales ventajas y desventajas. [14]

| Ventajas   | Desventajas  |
|--|--|
| Especializada en implementaciones de BI, con capacidad escalable para ser utilizada en <i>Data Warehouses</i> con una volumetría de datos elevada (más de 50 millones de registros). | Interfaz gráfica para creación de tableros de control poco usable para el usuario final.                         |
| Posee una visión enfocada que permite satisfacer los requerimientos más exigentes del mercado.   | Es una de las herramientas más caras en el mercado, en cuanto a costos de licenciamiento.                        |
| Fue una de las primeras compañías en invertir a manos llenas en implementaciones en dispositivos móviles (Smartphones, iPads, iPods, etc.).  | El costo y complejidad de las implementaciones de <i>microstrategy</i> es grande comparado con sus competidores. |

**Tabla 5.4 Ventajas y desventajas de Microstrategy**

| Ventajas   | Desventajas  |
|--|--|
| Soporta implementaciones complejas, sin importar el nivel regional que ellas impliquen.  | No ha presentado gran innovación en lo que respecta a los dispositivos móviles.              |
| Ha mantenido una visión consistente de su plataforma de BI como la llave que habilita tecnología al desempeño de sus clientes. | La calidad del soporte a clientes ha decaído, de acuerdo a las cifras reportadas en el 2010. |

**Tabla 5.5 Ventajas y desventajas de Oracle**

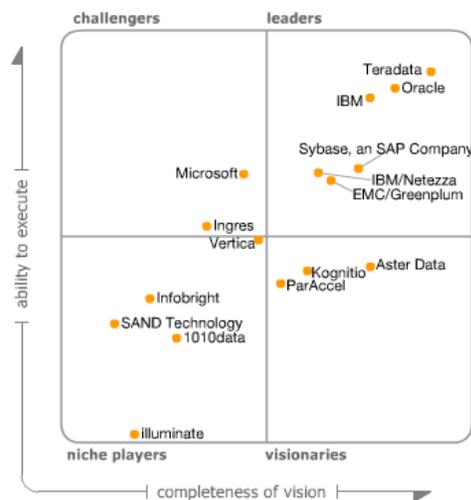
| Ventajas  | Desventajas   |
|---|---|
| Las soluciones de BI se integran en sus tres suites más conocidas <i>Microsoft Office</i> , <i>Microsoft SQL Server</i> y <i>Microsoft SharePoint</i> , logrando así una total integración con organizaciones que tienen una infraestructura centralizada en productos Microsoft. | El manejo de los productos <i>Office</i> , <i>SQL Server</i> and <i>SharePoint</i> es un reto y son estos tres productos necesarios para alcanzar los requerimientos de una plataforma de BI. |
| Su implementación sencilla y bajo costo lo posicionan como un competidor fuerte al momento de elegir entornos de BI sencillos.  | Se encuentra por detrás de sus competidores en cuanto a su estrategia de implementación en dispositivos móviles (Smartphones, iPads, iPods, etc.)   |
|   | No se recomienda utilizar este entorno para implementaciones con una volumetría de datos elevada.   |

**Tabla 5.6 Ventajas y desventajas de Microsoft**

Derivado del análisis descrito en las tablas 5.4, 5.5 y 5.6, se recomienda para las entidades financieras el uso de *Microstrategy* como proveedor del entorno de BI, debido a que es una herramienta que soporta grandes cantidades de datos.

### C. Marcas Operational Data Store y Data Warehouse

Para la evaluación de proveedores de *Operational Data Store* y *Data Warehouse* se utilizará el cuadrante mágico de Gartner emitido en enero de 2011 [15], mismo que se muestra en el esquema 5.3.



**Esquema 5.3 Cuadrante mágico de Gartner de proveedores de Data Warehouse**

En el cuadrante claramente se puede apreciar a las empresas que ofrecen soluciones en temas de *Operational Data Store* y *Data Warehouse*, como son: Teradata, Oracle e IBM Netezza. Para las compañías antes mencionadas, en las tablas 5.7, 5.8 y 5.9 se enlistan sus principales ventajas y desventajas. [15]

| Ventajas  | Desventajas   |
|---|---|
| Los componentes <i>management software</i> , incluyendo <i>Teradata Active System Management (TASM)</i> y <i>View point</i> son una clara ventaja, el componente <i>management software</i> administra el entorno del <i>Data Warehouse</i> . | La necesidad de Teradata para ser más conscientes de la comunidad de usuarios y de todo el análisis que requiere acceso a la plataforma, de modo que puedan obtener todo lo que van a utilizar de la misma. |
| Ha fortalecido su plataforma con la habilidad de integrar datos provenientes de SAS logrando así ejecutar análisis complejos de datos como la minería de datos.   | Los clientes de Gartner indican que no utilizan la plataforma en todo su potencial y que sus necesidades de optimización son molestas.  |
| La larga experiencia de Teradata en el ámbito de los <i>Data Warehouses</i> permiten implantaciones exitosas en empresas muy grandes.   | Los clientes potenciales necesitan ser educados sobre el enfoque de Teradata antes de que puedan determinar la diferencia entre sus productos, y, más importante aún, entre Teradata y sus competidores.    |

**Tabla 5.7 Ventajas y desventajas de Teradata**

| Ventajas   | Desventajas  |
|--|--|
| Ofrece a los clientes una gran variedad de opciones, incluyendo lo que Gartner cree que es el gestor de bases de datos más portátil.   | Oracle ha decidido abrir nueve sitios alrededor del mundo para la instalación de pruebas de concepto lo que conlleva al castigo de clientes, ya que las pruebas de concepto no se realizan en sus instalaciones. |
| Oracle <i>Database 11g</i> ha añadido vistas materializadas mejoradas y la gestión de cubos (en particular, transparente acceso a SQL y capacidad de actualización incremental). | Se ha vuelto muy compleja la actualización de sus productos, así como los elevados costos de contratación.   |

**Tabla 5.8 Ventajas y desventajas de Oracle**

| Ventajas   | Desventajas   |
|--|---|
| Ha habilitado una interfaz para ejecutar sentencias en código Oracle, así como PL/SQL que se ejecutan de manera nativa en su plataforma. | Su reciente fusión con IBM ha mermado su calidad y transparencia en implementaciones.   |
| La soluciones de Netezza son relativamente sencillas de instalar, implementar y mantener.  | Requiere modificar la forma en la que vende sus productos, ya que Oracle y Teradata han puesto a la venta soluciones para pequeñas y medianas empresas mientras que Netezza no. |

**Tabla 5.9 Ventajas y desventajas de IBM/Netezza**

Derivado del análisis descrito en las tablas 5.7, 5.8 y 5.9, se recomienda para las entidades financieras el uso de Teradata como proveedor tanto del *datastore* como del *Data Warehouse*, ya que es una herramienta especializada en soportar grandes cantidades de datos y tiene una amplia experiencia en grandes compañías.

## Bibliografía

- [1] [http://www.bancomer.com.mx/nuestrom/nuemu\\_perco\\_main.html](http://www.bancomer.com.mx/nuestrom/nuemu_perco_main.html). Consultada en el mes de Diciembre de 2010.
- [2] Las causas de la crisis bancarias y su manejo. Julio de 1997 LATTER, Tony. Centro de estudios de banca central, banco de Inglaterra, Londres EC2R 8AH. Disponible en: [http://www.bankofengland.co.uk/education/ccbs/handbooks/pdf/ccbshb12\\_es.pdf](http://www.bankofengland.co.uk/education/ccbs/handbooks/pdf/ccbshb12_es.pdf). Consultada el día 28-diciembre-2010.
- [3] Riesgo de crédito y regulación bancaria. 2007 ELIZALDE TAPIZ, Abel. Premio de tesis doctorales, universidad pública de Navarra. Disponible en: <http://www.fundacion-uceif.org/lineas/docs/GANADOR.doc>. Consultada el día 09-enero-2011.
- [4] Convergencia internacional de medidas y normas de capital. 2004 Comité de supervisión bancaria de Basilea. Banco internacional de pagos Basilea, Suiza. Disponible en: <http://www.bis.org/publ/bcbs107esp.pdf>. Consultada el día 09-enero-2011.
- [5] Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito. Diciembre de 2005 Comisión nacional bancaria y de valores. Disponible en: <http://www.cnbv.gob.mx/Prensa/Presentaciones%20Seminario%20Corresponsales/i.%20Circular%20%C3%9Anica%20de%20Bancos.pdf>. Consultada el día 14-enero-2011.
- [6] A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. 1970 CODD, Edgar F. Communications of the ACM, San Jose, California. Disponible en <http://www.seas.upenn.edu/~zives/03f/cis550/codd.pdf>. Consultada el día 12-enero-2011.
- [7] <http://es.talend.com/solutions-data-integration/etl-for-analytics.php>. Consultada en el mes de Enero de 2011.
- [8] <http://www.uaem.mx/posgrado/mcruz/cursos/miic/warehouse.pdf>. Consultada en el mes de Enero de 2011.
- [9] <http://haciendocubos.com/2007/08/01/el-modelo-estrella/>. Consultada en el mes de enero de 2011.
- [10] <http://datawarehouse4u.info/Data-warehouse-schema-architecture-snowflake-schema.html>. Consultada en el mes de enero de 2011.
- [11] [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/). Consultada en el mes de enero de 2011.
- [12] <http://it.toolbox.com/blogs/infosphere/ibm-has-the-strongest-vision-gartner-magic-quadrant-for-data-integration-tools-2008-27359>. Consultada en el mes de febrero de 2011.
- [13] <http://www.etltools.net/etl-tools-comparison.html>. Consultada en el mes de febrero de 2011.

[14] <http://www.microstrategy.com/Company/GartnerQuadrant.asp>. Consultada en el mes de mayo de 2011.

[15] <http://www.gartner.com/technology/media-products/reprints/teradata/vol3/article1/article1.html>. Consultada en el mes de junio de 2011.

[16] Convergencia internacional de medidas y normas de capital. 1988 Comité de supervisión bancaria de Basilea. Banco internacional de pagos Basilea, Suiza. Disponible en: <http://www.bis.org/publ/bcbasc111.pdf> Consultada el día 07-enero-2011.

[17] <http://www.alegsa.com.ar/Dic/dato.php> Consultada en el mes de enero de 2011.

[18] <http://definicion.de/informacion/> Consultada en el mes de enero de 2011.

[19] <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/> Consultada en el mes de enero de 2011

[20] <http://eleconomista.com.mx/mercados-estadisticas/2011/02/15/cnbv-impone-grupo-elektra-multas-mas-3-mdp> Consultada en el mes de octubre de 2011

[21] [http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/basedat1/tema2\\_4.htm](http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/basedat1/tema2_4.htm) Consultada en el mes de octubre de 2011

[22] <http://www.mailxmail.com/curso-aprende-access/llave-foranea> Consultada en el mes de octubre de 2011

[23] *The Data Warehouse ETL Toolkit*. 2004 KIMBALL, Ralph. Wiley Publishing, Indianapolis.

[24] *The Data Warehouse Toolkit, The Complete Guide to Dimensional Modeling*. 2002 KIMBALL, Ralph. Wiley Computer Publishing, Indianapolis.

[25] *Building and Maintaining a Data Warehouse*. 2008 SILVERS, Fon. Auerbach Publications Taylor & Francis Group, New York.