

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**IMPLEMENTACIÓN DE CRÉDITO POR NÓMINA**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

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

PRESENTA:

**LUCIANA POLANCO AGUILAR**

TUTOR: ACT. MARÍA AURORA VALDÉS MICHELL

2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**IMPLEMENTACIÓN DE CRÉDITO POR NÓMINA**  
Universidad Nacional Autónoma de México

## HOJA DE DATOS DEL JURADO

1. Datos del alumno.  
Apellido paterno: Polanco  
Apellido materno: Aguilar  
Nombre(s): Luciana  
Teléfono: 5652-1892  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
Carrera: Actuaría
2. Datos del tutor.  
Grado: Act.  
Nombre(s): María Aurora  
Apellido paterno: Valdés  
Apellido materno: Michell
3. Datos del sinodal 1.  
Grado: M. en D.  
Nombre(s): Rodrigo  
Apellido paterno: Jiménez  
Apellido materno: Uribe
4. Datos del sinodal 2.  
Grado: Act.  
Nombre(s): Enrique  
Apellido paterno: Maturano  
Apellido materno: Rodríguez
5. Datos del sinodal 3.  
Grado: Act.  
Nombre(s): Jorge Luis  
Apellido paterno: Silva  
Apellido materno: Haro
6. Datos del sinodal 4.  
Grado: Act.  
Nombre(s): Miguel  
Apellido paterno: Santa Rosa  
Apellido materno: Sierra
7. Datos del trabajo escrito.  
Título: Implementación de Crédito por Nómina  
Subtítulo:  
Número de páginas: 107  
Año: 2006

Este trabajo te lo dedico a ti, DIOS, Padre mío, que siempre estas conmigo en todo momento, lo dedico a mi Hermana, mi mejor amiga y mi compañera de vida, a mis Papas, mis Abuelos y a todos aquellos que con su actitud, tiempo, interés y dedicación han contribuido en la construcción de mi persona.

Este trabajo lo dedico a mis sueños.

Gracias Dios por darme la vida. Bendícenos Señor.

Cuando te permitas creer en Él, te permitirás creer en ti mismo.

## INDICE

INDICE.....	i
INTRODUCCIÓN .....	ii
CAPÍTULO I EL CRÉDITO EN MÉXICO, ANTECEDENTES .....	1
1.1 Importancia Actual del Crédito y su función social .....	1
1.2 Referencia Histórica del Crédito en México .....	1
1.2.1 Época Prehispánica.....	1
1.2.2 Desarrollo del crédito en la Época de la Conquista y Periodo Colonial.....	2
1.2.3 El México Independiente .....	6
CAPÍTULO II EL PROCESO DE CRÉDITO.....	13
2.1 Antecedentes Generales de Crédito .....	13
2.1.1 Elección de la Política de Crédito .....	13
2.1.2 Obtención y procesamiento de información básica e intermedia .....	15
2.1.3 Aspectos generales en el Proceso de Crédito .....	17
CAPÍTULO III BASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN OO.....	20
3.1 Principios de la programación Orientada a Objetos .....	20
3.2 Metodologías de implementación .....	21
3.2.1 RUP (Rational Unified Process) .....	22
3.2.2 XP (Extreme Programming Project) - Agile Software Development.....	29
3.2.3 FDD (Feature Driven Development) - Agile Software Development.....	31
3.3 Análisis y Diseño Orientado a Objetos basado en el lenguaje UML.....	32
3.3.1 Elementos necesarios para la generación de un Modelo de Análisis y Diseño	34
CAPÍTULO IV DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DE CRÉDITO POR NÓMINA.....	62
4.1 Descripción General del Producto.....	62
4.2 Características Generales del Crédito por Nómina .....	64
4.3 Definición de Requerimientos.....	68
4.4 Análisis de Requerimientos.....	71
4.4.1 Identificación de Actores.....	71
4.4.2 Glosario de Términos .....	72
4.4.3 Identificación de Casos de Uso .....	73
4.4.4 Identificación de la estructura general del Sistema.....	79
4.5 Realización de Casos de Uso de Sistema - Modelo de Diseño.....	84
4.5.1 Diagramas de Secuencia.....	85
4.5.2 Modelo de Datos .....	91
CONCLUSIÓN .....	93
BIBLIOGRAFÍA .....	95
ANEXOS .....	97

## INTRODUCCIÓN

### Propósito

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el planteamiento y desarrollo de las necesidades que se presentan al momento de implementar un nuevo producto dentro de una Institución Financiera. No sólo se pretende realizar un análisis a nivel Institución, este trabajo comprende además, una vista de la historia, los antecedentes del crédito en México y el proceso actual, de tal forma que nos permita ubicar el surgimiento del fenómeno crédito dentro del desarrollo de una sociedad en un espacio y en un tiempo determinados. Asimismo, se pretende dar a conocer algunas de las técnicas, metodologías y herramientas actuales que, en conjunto, satisfacen los requerimientos del producto y establecen la estrategia a seguir para la implementación de una solución a nivel software.

### Esquema de Tesis

En el primer capítulo se pretende dar una ubicación general de la importancia del crédito en la sociedad y cómo éste ha ido evolucionando en la Historia Nacional. Se realiza un estudio del nacimiento y evolución del crédito en México.

El segundo capítulo se enfoca al proceso de crédito, en el que se establecen las bases, el comportamiento y las consideraciones a seguir cuando se pretende establecer un nuevo producto de crédito dentro de una Institución Financiera.

El tercer capítulo se enfoca a la descripción y explicación detallada de todos los conceptos utilizados en la implementación de una solución de software orientada a objetos. En este capítulo se trata de concentrar de manera explícita todos los elementos y herramientas que componen una solución, dando las bases y conocimientos necesarios para entender de manera general el contexto de implementación actual.

El cuarto capítulo, basado en las disciplinas de la metodología de RUP (Rational Unified Process), muestra de modo organizado la solución durante la etapa de concepción y elaboración en un proyecto orientado a objetos, se describe el funcionamiento del producto de crédito por nómina a través de la definición e identificación de requerimientos, se propone la arquitectura o estructura a seguir y con base en ella, se exponen los elementos necesarios durante la etapa de elaboración.

## CAPÍTULO I EL CRÉDITO EN MÉXICO, ANTECEDENTES

### 1.1 Importancia Actual del Crédito y su función social

Dentro del sistema económico en que vivimos, el dinero ha sido el eje sobre el cual se fundamentan las actividades económicas. La utilización del dinero es fundamental, ya que a partir de éste se expresa el valor de los bienes y ha sido a lo largo de la historia el producto de una compleja evolución de las formas de intercambio de mercancías y servicios. Socialmente la función del dinero se entiende a partir de su obtención y la utilización práctica, pues el sistema capitalista ha creado una estructura que nos induce a obtener, a través del dinero, los medios básicos de subsistencia, así como los bienes y servicios que incrementan nuestro nivel de vida. Sin embargo, en la actualidad el uso del dinero se combina con el uso de un complicado sistema de crédito para facilitar el intercambio comercial.

En primera instancia el trabajo remunerado en dinero es la fuente general de ingreso económico, de hecho está establecido que la remuneración más baja obtenida por una jornada de trabajo (salario mínimo) está diseñada para proporcionar a una familia los medios para alcanzar los elementos necesarios de subsistencia, es así, que el problema económico se entiende como la limitación de recursos con la ilimitada necesidad del ser humano.

En sentido general, el crédito es el cambio de un bien actualmente disponible por una promesa de pago con interés. Dado que de una u otra forma el dinero tiende a desaparecer como el principal medio de cambio, las diferentes formas de crédito se han convertido en el instrumento monetario actual que pretende desplazar el dinero expresado en moneda líquida. De tal manera, ya sea para cumplir con las necesidades básicas de subsistencia, para llevar a cabo negocios o para mejorar el nivel social de vida, el hombre en el sistema capitalista busca obtener dinero, utilizando para ello el sistema de trabajo y las alternativas de crédito para solventar sus gastos.

### 1.2 Referencia Histórica del Crédito en México

#### 1.2.1 Época Prehispánica

Para dar un enfoque inicial es importante hacer mención de la limitada actividad económica que se presenta durante la Época Prehispánica. Podemos destacar que existía una organización económica, expresada en un complejo sistema tributario o recaudación de impuestos, enormes almacenes reales y obras públicas organizadas por el Estado. La base económica de la vida azteca era la agricultura, sin embargo, la falta de técnicas e



instrumentos agrícolas originaban a la producción del campo una dependencia casi exclusiva de elementos y fuerzas naturales. La fuente fundamental en el desarrollo de la economía durante esta época es el comercio, donde las principales formas de transacción eran a través del intercambio de semillas por productos. Poco se conoce sobre las manifestaciones crediticias entre los antiguos mexicanos, excepto que contaban con un desarrollo elemental y que se presentaban bajo la forma del préstamo y de la venta a plazos y en caso en que las deudas no fuesen pagadas, su legislación consignaba como pena la cárcel e incluso la esclavitud. (Lobato Ernesto, 1945)

## 1.2.2 Desarrollo del crédito en la Época de la Conquista y Periodo Colonial

### 1.2.2.1 El Panorama Europeo

Dado que el descubrimiento de América viene a precipitar el renacimiento económico europeo, es necesario conocer la forma en que se comporta Europa a nivel desarrollo, para entender la influencia de ideas y necesidades que España adopta en esta época.

Debido a los lentos avances de la técnica, así como de la acumulación de la riqueza que se vive en Europa, se promueve a partir del siglo XI la primera etapa del capitalismo, basada en el negocio marítimo y colonial donde el intercambio y la producción manufacturera apenas surgía; progresa la industria y se desarrolla el comercio, las ideas cristianas empiezan a considerar útil la profesión de comerciante, la clase burguesa lucha a favor de la libertad de comercio y de la industria de contratación. La economía local sin mercados se expande, se vuelve primero nacional y luego internacional. Se fomentan las exploraciones en busca de nuevas rutas y nuevas tierras, y América es descubierta, y es así como la economía europea progresa con el intercambio de metales preciosos.

Dentro de la evolución general de la vida económica que se vivía en Europa, el desarrollo del crédito se empieza a reflejar cuando el crecimiento de las transacciones mercantiles tropieza con la dificultad de la circulación monetaria, había muchos patrones monetarios y poca confianza en la estabilidad de los mismos, los grandes comerciantes empezaron a recibir depósitos, a verificar pagos por cuenta de terceros y a ser los indispensables intermediarios para toda clase de operaciones monetarias y crediticias, y aprovechando sus relaciones mercantiles y los depósitos que guardaban comenzaron a convertirse en los monopolizadores del crédito. La Iglesia como principal fuente de crédito dentro del sector agrícola y como la institución prestamista por excelencia, termina por aceptar las ideas que la realidad económica imponía con respecto al crédito.

La favorable posición geográfica de los estados italianos, en el cruce de las rutas comerciales de la Edad Media, hizo que algunos de ellos tales como Florencia y Venecia se convirtieran en grandes emporios de la vida mercantil y en el ejemplo a seguir por los

demás países europeos. Surge en Venecia el primer banco de depósito y en Italia la letra de cambio se convierte en elemento básico para el nacimiento de la banca comercial, incluso las casas bancarias de Italia eran los prestamistas de los reyes y de los papas, y controlaban los grandes negocios crediticios de la época.

En España se retrasa el progreso de la economía en consecuencia a múltiples factores que impidieron este desarrollo. La dominación árabe, el descubrimiento de América, las andanzas guerreras de Carlos V y de su hijo Felipe II que convierten a España en proveedora de soldados y dinero, el fortalecimiento del grupo feudal por la derrota de la burguesía, la expulsión de judíos y con ellos la eliminación de los mejores intelectuales y asimismo a los dueños de la banca, la ausencia de conocimientos y orientación adecuada en materia de economía, que se tradujeron en una política de monopolio, de prohibiciones y restricciones al desarrollo industrial y comercial. La falta de una industria nacional hizo del comercio con las colonias una actividad a favor de los industriales franceses, ingleses y holandeses. Es así como España quedó reducida a simple intermediaria, y dentro de un panorama económico de esta naturaleza el desenvolvimiento del crédito tuvo que ser necesariamente precario.  
(Lobato Ernesto, 1945)

#### 1.2.2.2 Época de la Conquista y Periodo Colonial

Durante la época virreinal, como ya se había mencionado anteriormente, los principales poseedores de los bienes monetarios y materiales fueron los grandes comerciantes y la Iglesia. Ellos controlaban en gran medida las finanzas de particulares, destacando como principales prestamistas coloniales en cinco instancias de crédito que a continuación se describen:

##### *Crédito Comercial*

Administrado por los grandes comerciantes, principales prestamistas y proveedores de crédito durante el tráfico americano. Fijaban los costos, los precios, el margen de ganancia y el total de recursos disponibles para las necesidades de la circulación interna. Asimismo, atendían el negocio de los seguros marítimos para navíos y mercancías, ya que a consecuencia de los riesgos que representaba la navegación, se vuelve necesario el decreto de "esperas" o asignación de moratorias.

##### *Crédito Agrícola*

Impulsado por la Iglesia, proporciona capitales para el crecimiento de la producción y mejora de las condiciones de vida, únicamente de los grandes hacendados y terratenientes, más no de los pequeños agricultores y la gran masa trabajadora del campo.

### *Crédito Hipotecario*

Administrado por la Iglesia, acumula su riqueza por medio de limosnas y donaciones de particulares y después con el apoyo de autoridades y encomenderos, aumenta sus ingresos pero consume lo mínimo para sus necesidades, esta circulación del sobrante de la riqueza eclesiástica se reduce al arrendamiento de los inmuebles y a la colocación del capital únicamente en bienes y raíces, otorgando préstamos con garantía del 5% anual y mayores al valor del inmueble hipotecado.

### *Crédito Industrial*

Impulsado tanto por particulares como por algunos proyectos de la Corona. Enfocado concretamente a la minería, que en virtud de la carencia de capitales y debido a que su explotación se realizaba bajo costos muy altos, no se consideraba como una actividad lucrativa.

### *Crédito Prendario*

A cargo de pequeños particulares y encausado en el Monte de Piedad mediante préstamos con garantía de prenda, custodia de depósitos confidenciales, admisión de depósitos judiciales, así como de otras autoridades, y venta pública de las prendas no desempeñadas ni refrendadas. Del importe de la venta se deducía lo prestado y el resto se entregaba al prestatario. Su principal finalidad fue impartir el crédito a las clases pobres mediante préstamos en efectivo a cualquier persona, sin distinción de clases, rangos o cualidades.

Al inicio de la Conquista, las expediciones españolas eran financiadas por particulares que dependían de la Corona, los gastos que se originaban de éstas eran responsabilidad de su realizador, pero debido a que los recursos propios no fueron suficientes se genera la necesidad de recurrir al crédito. Hernán Cortés, que había dado garantías y obtenido fianzas para sus créditos, se constituye fiador y garantizador de los créditos de otros.

A pesar de que a lo largo de la Conquista y aún en los primeros años de la Colonia podemos encontrar las referencias más claras del uso del crédito, en la Nueva España no existió un gran mercado monetario. La falta de moneda originó entre los conquistadores la primera actividad económica formalizada conocida como trueque, que describe el intercambio de productos y servicios pactado mediante la negociación de ambas partes, y donde no se utiliza moneda para ello. Con la Conquista, el sistema económico hispano se proyectó en las colonias, en ellas se implementó un sistema monopolista de comercio, con el cual solamente la Corona Española tenía el control absoluto de la producción, comercialización y actividades financieras. A medida que la Colonia iba creciendo y progresando fue necesario buscar soluciones de financiamiento y como no se contaba con suficiente moneda española, ni fábrica de ella, debido al retraso que se presenta en su economía, empezaron por hacer sus operaciones con metales en pasta, lo cual llevó a la costumbre de pedir por un artículo cierto peso del metal precioso que ofreciera el comprador.

La situación que se presenta en el desarrollo del comercio, la industria y la agricultura en la Nueva España genera limitaciones en cuanto al comportamiento de las operaciones de crédito durante el tiempo de la Colonia.

En materia de comercio se utilizó siempre una reglamentación exagerada, se realiza una estricta vigilancia de mercancías así como de marineros, oficiales o pasajeros conducidos u obtenidos de la Nueva España. Se prohíben las negociaciones de extranjeros con la Colonia y se excluyen a los comerciantes de las ciudades españolas que carecían de autorización real para estos efectos. En la Nueva España, sólo el puerto de Veracruz estaba habilitado para el comercio con la Metrópoli. Toda clase de negocios con otros países de Europa y con los restantes dominios indianos estaban rigurosamente prohibidos. Las disposiciones restrictivas de la Corona Española agravaban la rigidez del intercambio mercantil hispano-americano. El resultado de esta política fue en perjuicio de España, que al estancar el tráfico de Indias en una sola ciudad puso trabas al desenvolvimiento de su propio comercio, y en perjuicio de Nueva España se vieron insatisfechas muchas de sus necesidades, al mismo tiempo que soportaba la impotencia de realizar el desarrollo mercantil nacional e internacional. Se abrieron así las puertas al contrabando, ejercido por ingleses, franceses y holandeses, con buen provecho para sus respectivos países, es así como podemos entender el punto mencionado anteriormente, en cuanto a que España se convierte en simple intermediario. En resumen, la política comercial de la Corona Española basada en el monopolio y en leyes restrictivas y proteccionistas no impulsó el progreso comercial, por el contrario, ayudó a la evolución económica de las potencias rivales. Sin embargo, sólo el sector comerciante estaba en condiciones de acumular capitales, es así como se convierte en sector principalmente prestamista.

En materia de industria, la Corona procuró favorecer a la clase minera y sólo se limitó a autorizar y reglamentar. La industria colonial estuvo siempre desprovista de equipo mecánico e instrumental de trabajo, de técnicos y obreros calificados que impulsaran la producción. Es restringido el abastecimiento de las materias primas, limitado el consumo a las clases más consumidoras, y de esta forma se termina por estancar la fabricación de varios productos tales como el tabaco, la sal, el alumbre, cobre, estaño y plomo. Ciertamente no todo era negativo en el desarrollo industrial de la Nueva España, la riqueza en su producción minera significó un incremento en el flujo monetario. Aunque el uso de la moneda estaba únicamente destinado para transacciones mercantiles mayores, también era usada por los grandes comerciantes nacionales dentro de una práctica muy común. Sin embargo, existían pocas instituciones de crédito, ya que para ello hubiera sido necesario tener grandes concentraciones de riqueza, y los impuestos y cargas fiscales que soportaba la actividad minera eran bastante fuertes y evitaban la acumulación de capitales para su posterior inversión en mejoría de la propia industria.

En materia de agricultura, la despreocupación para todo lo que no fuera minería o comercio dejó a las actividades del campo en completo abandono. La Corona únicamente atendió al reparto de las tierras entre conquistadores y a la distribución de la población aborigen para así controlar la tributación y explotar la capacidad humana

de trabajo. Todo lo que se refería al fomento del cultivo y cuidado de la producción agraria quedó encomendado a los particulares.

Bajo las circunstancias y limitaciones de la vida colonial las operaciones e instituciones de crédito surgen como el resultado de sus propias urgencias económicas tales como las Cajas de Comunidades Indígenas, el Monte de Piedad y el Banco del Avío de Minas, con poco desarrollo en su acción y con ausencia de personas e instituciones especializadas. No hubo casas de cambio ni bancos, ni banqueros propiamente dichos. Las únicas funciones crediticias fueron el préstamo y el pago a plazos. El crédito colonial no tuvo carácter reproductivo, sino que fue más bien un crédito de especulación y de consumo. La función crediticia fue ejercida por los comerciantes y las organizaciones eclesiásticas. El crédito colonial no estuvo así en condiciones de ayudar al progreso de la economía novohispana. (Lobato Ernesto, 1945)

### 1.2.3 El México Independiente

#### 1.2.3.1 Los Primeros Años Independientes

Al terminar la Edad Media, los monarcas europeos no estaban en condiciones de atender los gastos gubernamentales únicamente con sus propios recursos debido a las deficiencias en su estructura económica y a los errores de su política en materia de economía, lo que originaba permanentemente el desarreglo en las finanzas estatales. Los gastos siempre fueron desproporcionados respecto de los ingresos y en consecuencia se recurrió a los préstamos involuntarios e impuestos, donaciones, y finalmente al crédito público, buscando la obtención de fondos de particulares. Estos hechos en cierta medida influyeron sobre la lucha de insurgencia y contribuyeron al adeudo nacional reconocido por los primeros gobiernos independientes.

La guerra de insurgencia desalojó a los hombres de las tareas productivas, paralizó la agricultura, la industria y el comercio, mediante la suspensión del intercambio con Europa, destruyó riquezas considerables y modificó de raíz los cauces ordinarios de todas las actividades económicas en su conjunto. El periodo que comprende los primeros cincuenta años de vida independiente, fue poco favorable para el desarrollo del crédito. Desde el punto de vista crediticio, este periodo se encuentra cubierto por las manifestaciones del crédito público. La ausencia de capitales hizo que el crédito fuera escaso, dándole un carácter usurario, pues la mayor demanda crediticia provenía del Gobierno, quien compensaba los riesgos de pago con una elevada aceptación de réditos. (Lobato Ernesto, 1945)

### 1.2.3.2 Gestación del Sistema Bancario Mexicano

El Banco de Londres y México conocido en sus primeros tiempos como "Banco de Londres", fue la primera institución bancaria de carácter particular que apareciera en el país. Con ella da comienzo una evolución crediticia que después de diversas circunstancias, alcanzaría la estructura formal del sistema bancario mexicano. Esta institución tuvo el mérito de haber introducido en el país la circulación del billete de banco, de haber difundido las ventajas de la organización del crédito a través de instituciones especializadas y de haber ofrecido un ejemplo práctico sobre la forma de realizar y dirigir el comercio de la banca.

Hacia el año 1880, la situación económica en México y su posibilidad de desarrollo, se veía favorecida por la construcción de una vasta red ferroviaria demandante de poderosos capitales e instituciones de crédito. Las instituciones crediticias existentes, muy alejadas del movimiento económico general, fueron insuficientes para cumplir con las necesidades económicas por las que atravesaba el país. Por otra parte, debido a que los negocios mexicanos se hallaban profundamente desacreditados en Europa, impidiendo así la inversión de capital extranjero y en consecuencia limitando la posibilidad de desarrollo, la misión diplomática de México buscó entablar negociaciones con algunas sociedades de crédito, muy especialmente con el Banco Franco Egipcio de París. Hubo entonces una tramitación entre el nuestro Gobierno y el grupo financiero franco-egipcio, quien convino invertir fuertes capitales en la creación de un gran establecimiento crediticio, y es así como se prepara la fundación del Banco Nacional Mexicano.

Cuatro años más tarde, tras la crisis de 1884, el Gobierno, urgido de auxilios financieros debido a la suspensión de afluencia de inversiones por la terminación de los trabajos ferrocarrileros, entre otras razones, presiona para la fusión del Banco Nacional Mexicano y el Banco Mercantil surgiendo así, el Banco Nacional de México, título que recibe a pesar de que el Estado no interviene en él como administrador ni como poseedor de acciones ni utilidades. Al surgimiento de esta institución y debido a la compensación y ventajas proporcionadas al Gobierno se suscitan una serie de limitaciones al sistema bancario, mencionamos a continuación algunas de ellas:

Se obliga al Gobierno, a no conceder autorización para el establecimiento de nuevos bancos de emisión en la República y a evitar que los ya establecidos continúen sus operaciones sin concesión federal.

Se convino que el Banco Nacional sería el encargado de los depósitos constituidos por títulos de crédito, metales preciosos y numerario, que se hicieran en virtud de leyes federales, de órdenes de las autoridades o de contratos con el Gobierno.

Se limita el pago de impuestos con billetes o papel moneda emitidos únicamente por el Banco Nacional a excepción de los billetes emitidos por el Monte de Piedad.

Se implementan las disposiciones del Código de Comercio a la ley Bancaria, ocupándose principalmente las condiciones a las que debería sujetarse el funcionamiento de las instituciones bancarias ya establecidas o por establecerse.

Es así, como se da comienzo a una nueva etapa de la historia crediticia, la etapa de la lucha de todos los bancos en contra de los privilegios, y el monopolio del Banco Nacional y a favor del reestablecimiento de la libertad y unificación del sistema bancario.

Tras el descontento de las instituciones bancarias que se veían perjudicialmente afectadas por las condiciones impuestas, años más tarde, se expide un decreto autorizando la reforma total o parcial del Código de Comercio Vigente, con el objeto de hacer reconocimiento legal de las instituciones bancarias y permitiendo el establecimiento de aquellas instituciones de crédito convenientes para fomentar el comercio, la agricultura y la minería. Con lo que prácticamente se desvanece la amenaza de monopolio y queda concluida la lucha bancaria.

Sin embargo, dado que no existía un ordenamiento bancario uniforme y general aplicable para todo el país, surge el fenómeno de la anarquía bancaria, cada banco tenía sus propias condiciones de funcionamiento y diversas obligaciones. Y en la necesidad de regular esta situación, la Secretaría de Hacienda, pide al Congreso autorización para expedir una Ley de Instituciones de Crédito y se promulga un decreto que facultaba al Ejecutivo expedir una ley general que rige la concesión, el establecimiento y las operaciones de los bancos de emisión en los Estados de la República y en los Territorios Federales. Finalmente, después de algunas negociaciones de concesión entre el Gobierno y el Banco Nacional, se expide la Ley General de Instituciones de Crédito como legislación especial al crédito bancario en México. (Lobato Ernesto, 1945)

#### 1.2.3.3 La Consolidación Bancaria. Ley General de Instituciones de Crédito

El proyecto de Ley Bancaria hacía referencia a los bancos de emisión, a los hipotecarios y a los refaccionarios, así como también a los agrícolas y prendarios, a las Cajas de Ahorros y a los Almacenes Generales de Depósito. Establece actividades particulares dependiendo del giro al que corresponde cada institución y otorga un margen de libertad y estabilidad en las actividades crediticias, con el propósito de fomentar el desarrollo de establecimientos de crédito. De esta forma ninguna institución quedaría autorizada para emitir títulos de crédito que aquellas correspondientes a su carácter exclusivo de banco emisor, de banco hipotecario o de banco refaccionario. El desarrollo de los bancos correspondió al gran desarrollo de las operaciones bancarias. Pero a pesar del progreso, la consolidación y crecimiento de las actividades bancarias, debido a circunstancias propias de la conformación económica que el régimen porfirista deparó al país, los bancos de México empezaron a decaer. (Lobato Ernesto, 1945)

#### 1.2.3.4 Panorama Económico del Porfirismo

El porfirismo representa en México la maduración del sistema feudal y la creación de un régimen de producción capitalista, tendencias contradictorias que al irse acentuando hacen surgir la Revolución de 1910, en beneficio de las clases rurales.

Características principales del gobierno porfirista:

Dentro de un régimen de producción predominantemente agrario, el dominio de la tierra correspondió a una minoría, se despojan de los terrenos comunales a los pueblos indígenas acrecentándose el acaparamiento de la tierra y la formación de grandes propiedades. La población rural se ve obligada a trabajar como peones de campo en terrenos que en otro tiempo les pertenecían.

El latifundio, como principal característica de esta época, limita al máximo las inversiones de capital y persigue la obtención de rendimientos a base de pagar barato la mano de obra, empobreciendo la gran masa trabajadora del campo y atrasando los métodos de producción agraria, su desarrollo condena a la población a vivir en la miseria, en la ignorancia y sin posibilidades de ascenso económico y social.

En materia de política económica, se descuida el impulso de la industria nacional dejándola en manos de inversionistas extranjeros, quienes dentro del país, fundaron empresas que atendían sus propios intereses, mismas que exentas de numerosos impuestos, se ven también exentas de obligaciones a las necesidades de la nación.

La carga de los gastos hacendarios se encontraba desigualmente repartida, las recaudaciones eran menores de lo que podían ser y era precisamente a los grupos privilegiados a quienes se dispensaba la obligatoria cooperación.

El porfirismo fue un gobierno de prosperidad para el núcleo semifeudal y la burguesía del imperialismo, pero de miseria y explotación para las clases rurales y el naciente proletariado minero e industrial.

A pesar del escaso movimiento del comercio interior y exterior, se establece en la República un sistema bancario cuyas características generales asimilaron los objetivos, los métodos de organización y las normas de funcionamiento propios de la banca comercial. De esta forma se contrariaron las exigencias naturales de la evolución económica, pues desde el punto de vista del capitalismo mexicano, se requería de los



bancos el crédito refaccionario<sup>1</sup>, mientras que desde el punto de vista del feudalismo se demandaba el crédito hipotecario<sup>2</sup>. En cualquiera de los casos era necesario el crédito a largo y mediano plazo, mientras que los bancos habían sido organizados para operar únicamente a corto plazo. Sin embargo, a pesar de que las instituciones en operación funcionaban con el carácter de bancos mercantiles, tuvieron que atender demandas crediticias no comerciales, a pesar de que no contaban con la liquidez que debiera corresponderles, arriesgándose a la congelación de su cartera por la falta de efectivo. Dadas estas circunstancias, al sistema bancario mexicano se le deparó una estructura artificial que estaba en desacuerdo con la realidad económica del país, misma que señala la crisis decisiva y el principio de la decadencia del contradictorio sistema bancario porfirista. (Lobato Ernesto, 1945)

#### 1.2.3.5 La Revolución de 1910

Debido a la marcada división y antagonismo de las clases sociales, la explotación, la pobreza e ignorancia en que vivía el sector mayoritario de la población, y a la contradicción interna entre el sistema capitalista y feudal que provoca el régimen porfirista, la pequeña burguesía progresista, representativa de las fuerzas del capitalismo mexicano, encabeza la lucha en contra del régimen feudal y a favor del régimen promisor de auténtica democracia. Esta lucha proporciona un nuevo equilibrio sobre bases más amplias y justicieras, permitiendo establecer una tendencia constructiva a la vida mexicana. Desde el punto de vista del crédito bancario, la lucha revolucionaria significó una etapa de transición que registra el derrumbe del sistema porfirista de bancos, el establecimiento de nuevas bases de organización bancaria, la adaptación de nuevas condiciones económicas del país y la creación del banco central de emisión, surgiendo una nueva etapa dentro de la condición bancaria.

Con motivo de los trastornos políticos y económicos causados por la Revolución, se retuvo la corriente de capitales extranjeros, hubo escasez de moneda, dificultades en las actividades de comercio y estancamiento de negocios. El decremento de las actividades productivas llevó a la quiebra a diversas empresas industriales, de los bancos siguió una política restrictiva del crédito, y bajo estas condiciones de incertidumbre, los clientes fueron disminuyendo sus depósitos y las instituciones crediticias en vista de la reducción del efectivo se mantienen únicamente por su facultad emisora. Con base en este panorama bancario se recurre a la suspensión del reparto de dividendos, debido a la disminución de utilidades, siendo pocas las instituciones que pudieron funcionar con libertad. El sistema bancario se había enredado en tal forma en sus propios errores y

---

<sup>1</sup> El crédito refaccionario se refiere al préstamo específico destinado a la adquisición de activos fijos; para el caso de la actividad agropecuaria a la adquisición de animales de trabajo, ganado o animales de cría; y en la industria a la adquisición de bienes de capital, maquinaria o equipo.

<sup>2</sup> El crédito hipotecario se refiere al préstamo concedido con garantía en algún bien inmueble.

contradicciones, no pudo evitar convertirse en un sistema antieconómico que solo podía trabajar con base a pérdidas. Es así, como se da comienzo a la liquidación del antiguo sistema bancario. En esta etapa de liquidación el mercado no registra movimiento alguno, no se presentan operaciones de papeles bancarios e industriales y la poca actividad que queda se ve reflejada únicamente bajo la especulación minera.

Con el nuevo gobierno de Venustiano Carranza se busca sanear el medio circulante a través de un banco único de emisión, garantizar el papel revolucionario, atender a la suficiencia de respaldo metálico y de esta forma, recobrar su curso voluntario, permitiendo reestructurar la realidad económica mexicana. Bajo el artículo 18 de la Ley General de Instituciones de Crédito de 1879, el Gobierno queda facultado ante la liquidación de aquellos bancos, que al ser inspeccionados no se encontraran sus existencias metálicas dentro de los términos legales. Con base en este ordenamiento, el gobierno promulga un decreto en el que se procede a la liquidación de aquellos bancos de emisión que no comprobaran ante la Secretaría de Hacienda tener ajustada su circulación fiduciaria. Decretos establecidos con el propósito de una futura unificación de la circulación fiduciaria y el consiguiente establecimiento del Banco Único de Emisión. (Lobato Ernesto, 1945)

#### 1.2.3.6 La Nueva Organización del Sistema Bancario

La ley bancaria de 1925, después de varios años de inestabilidad, viene a reconstruir el orden jurídico del sistema mexicano de bancos y concluye el incierto periodo de transición revolucionario; en ella se establecen las características, operaciones y funciones propias de cada clase de instituciones de crédito; la cuantía y las modalidades de las mismas; las garantías y requisitos que habrían de afectarlas; y las autorizaciones especiales que en algunos casos deberían recabarse de la Secretaría de Hacienda. Asimismo, se fijaban las condiciones para la vigilancia e inspección de las instituciones de crédito; se prescribían los impuestos de diversas clases que aquellas deberían cubrir; se declaraban las circunstancias en que procedería la caducidad de las concesiones y la liquidación de los establecimientos crediticios; así como las normas en que tales casos deberían seguirse; y en general se consignaban todas aquellas disposiciones especiales y comunes a las instituciones de crédito, que prácticamente construyen el cuerpo de una legislación sobre bancos. Durante ese mismo año se expide la Ley del Banco Único de Emisión y con ella nace el Banco de México, S.A. que tendría como principales objetivos:

La emisión de billetes y la regulación monetaria en la República, los cambios sobre el exterior y la tasa de interés;

Redescontar documentos de carácter genuinamente mercantil;

Encargarse del servicio de Tesorería del Gobierno Federal;

Efectuar las operaciones bancarias propias de los bancos de depósito y descuento.

Sobre las bases establecidas a lo largo de este año, se verificó con posterioridad el considerable desarrollo crediticio mexicano y el progreso de las actividades económicas en su conjunto. La creación del Banco de México es el punto límite entre las dos etapas más importantes del desarrollo crediticio en México, el colapso del régimen porfirista y la etapa moderna del crédito bancario. (Lobato Ernesto, 1945)

## CAPÍTULO II EL PROCESO DE CRÉDITO

### 2.1 Antecedentes Generales de Crédito

#### 2.1.1 Elección de la Política de Crédito

La institución financiera, que decida implementar un producto de crédito, puede adoptar diferentes políticas crediticias. La determinación de dicha política depende de las características de los productos bancarios que comercializará y de los elementos condicionantes internos y externos a los que se enfrente. Un elemento interno puede encontrarse ante la posición relativa de la institución bancaria con respecto a la competencia en términos de costos, precios y rentabilidad, parámetros que permiten cuantificar los aspectos económicos de cada producto. Asimismo, como elemento externo encontramos el marco legal que rige a la industria bancaria, principal condicionante que puede llegar incluso a restringir el número de instituciones financieras participantes, sus características, el tipo de productos que comercializará, la apertura a inversionistas extranjeros como depositantes o accionistas, la fijación de tasas de interés y la reserva legal que se debe mantener.

La política de crédito se define como el conjunto de normas implícitas y explícitas que rigen cada una de las etapas del proceso de crédito, logrando que dicho proceso sea ágil y coherente en cada una de sus fases. El tipo de política de crédito adoptada por una institución financiera puede ser:

- Conservadora
- Muy conservadora
- Exageradamente conservadora
- Liberal
- Muy liberal
- Exageradamente liberal

#### *Política crediticia conservadora*

Este tipo de política postula otorgar créditos a clientes conocidos a través de una dilatada relación comercial; además, estos clientes antiguos deben gozar de una buena reputación con relación al cumplimiento de sus obligaciones de pago. Asimismo, para continuar siendo considerados como sujetos de crédito, el banco puede realizar estimaciones de las condiciones del mercado en que el cliente opera, y si en éstas se prevén cambios el cliente deja de ser considerado como un potencial de colocación. Todos los créditos que son otorgados según esta modalidad de política están avalados por algún tipo de garantía. Es posible que ante el primer incumplimiento de pago se le suspenda al cliente el crédito y cualquier relación comercial en el futuro.

*Política crediticia muy conservadora*

Se mantienen las consideraciones mencionadas en el punto anterior, pero además, se exige garantía hipotecaria o prendaria, es decir, se solicita al prestatario la entrega una prenda como garantía del crédito recibido, pudiendo ser éste un bien o un valor mobiliario o inmobiliario.

*Política exageradamente conservadora*

Todas las exigencias anotadas anteriormente son válidas para esta clasificación, pero además de las garantías hipotecarias o prendarias se requiere de un depósito en garantía. Estos fondos son depositados en el banco a nombre de los socios y no se pueden retirar antes de que expire el crédito que dio origen a esta captación.

*Política liberal*

Este tipo de política opera sobre la base de riesgos calculados y dentro de márgenes controlables. En este caso, el banco trata de cuantificar el riesgo que significa cursar cada operación, determinando previamente, el margen de riesgo total de su cartera de colocaciones que puede asumir en función de las captaciones u otros parámetros controlables por el banco. El cálculo del riesgo de la cartera se determina en función de la información del cliente que es procesada en las diferentes etapas que componen la gestión crediticia.

*Política muy liberal*

Se caracteriza por evaluar los créditos en los mismos términos de riesgo de la política anterior, pero la operatoria crediticia es sin márgenes fijados en función de variables controlables; es decir, no se estiman las colocaciones que pasarán a incobrables en relación con elementos endógenos de la operación financiera del banco.

*Política exageradamente liberal*

Este tipo de política opera sobre riesgos no calculados y sin márgenes controlables, pero ello no significa que no exista una política, por el contrario, ésta permite que los ejecutivos bancarios operen en forma libre en la toma de decisiones y búsqueda de nuevos negocios.

Al definir la política crediticia de una institución financiera se logra que todo el proceso que requiere esta gestión sea llevado a cabo en forma lo más eficiente y efectiva posible. Esto se debe a que la definición de la política implica que todos los agentes participantes en dicho proceso tengan claramente acotado el ámbito de su decisión por tomar y, además, conozcan cuáles son las exigencias que deben cumplir tanto ellos mismos como el resto de los comprometidos en la gestación del crédito. De tal manera, que si se desarrolla el proceso de crédito conforme a lo estipulado por la política, el

resultado final de una operación será el esperado, es decir, que ésta se cumpla en los términos estipulados originalmente.

El modo de implementar una política de crédito dependerá de la forma de presentación y calidad de la información que se solicite al cliente, y de la cantidad de datos y la utilización que se le dé a estos informes por parte de los participantes en el proceso y administración del crédito.

## 2.1.2 Obtención y procesamiento de información básica e intermedia

### 2.1.2.1 Información Básica

La información básica se define como todos aquellos antecedentes que tienen por objeto proporcionar los elementos básicos para considerar una empresa como un posible sujeto de crédito. Las formas más usuales de obtener esta información son:

#### *a) Extender la solicitud de crédito*

Esta etapa tiene por objeto considerar los antecedentes básicos que definen la conveniencia de la institución bancaria otorgadora de crédito, para dar inicio a la formalización de las relaciones comerciales. Los datos mínimos requeridos son los siguientes:

- ✓ Solicitud formal de crédito de la empresa;
- ✓ Razón Social o nombre del cliente;
- ✓ Dirección y teléfono;
- ✓ Referencias bancarias;
- ✓ Estados Financieros;
- ✓ Límite de crédito (si fuese ya cliente);

#### *b) Verificar los datos de la solicitud de crédito*

Esta operación se efectúa mediante la revisión de los datos proporcionados por la solicitud de crédito más las distintas fuentes de información con las que cuenta la institución bancaria, pudiéndose dividir en fuentes internas y externas.

Fuentes Internas:

- ✓ Departamento de informes comerciales de clientes de la propia institución bancaria;

- ✓ Ejecutivos del banco que operen empresas relacionadas con el giro del solicitante;
- ✓ informes de empresas competidoras o de la misma empresa contenidos en los archivos del banco;
- ✓ informadores de crédito y cobranza internos del banco.

#### Fuentes Externas:

- ✓ Empresas dedicadas a proporcionar informes comerciales;
- ✓ Otros bancos o instituciones del sistema financiero;
- ✓ Boletines comerciales elaborados por algún organismo público;
- ✓ Otras empresas que otorguen créditos o avales (proveedores, organismos de fomento, Banco Central).

#### 2.1.2.2 Información Intermedia

Este requerimiento de datos se satisface utilizando la información básica más el criterio económico del ejecutivo bancario. Lo anterior se explica por el hecho de que tal ejecutivo es el encargado de conocer la empresa con la cual se operará y, por tal razón, es quien posee mayor información pertinente necesaria para emitir un juicio preliminar sobre la conveniencia de comenzar el análisis de una futura operación.

Este tipo de información tiene por objeto ayudar en el proceso de discriminación respecto a la posible elegibilidad del sujeto de crédito. Con estos datos se permitirá determinar en forma rápida y económica si es recomendable continuar la relación comercial. La forma más usada de completar esta información por los ejecutivos bancarios es la que se describe a continuación:

#### Consideración de elementos de juicio básicos:

Este proceso debe responder a las siguientes preguntas, las cuales deben basarse en todos los antecedentes de carácter primordial más consideraciones del criterio del profesional bancario a cargo de la operación.

- ✓ Mantener un esquema de orientación que defina cuáles son las características adecuadas de la empresa solicitante para el proceso de decisión, en torno a la formalización de relaciones comerciales. Este esquema puede determinarse a través de la posición que ocupa la empresa en el mercado financiero, y para ello se debe tener claramente identificado quién será sujeto de crédito, es decir, quién recibirá los fondos y quién pagará o se hará responsable del crédito.

- ✓ Cuantificar la capacidad empresarial de los inversionistas. Se puede dar el caso en que el proyecto de crédito que se implemente con los fondos entregados por el intermediador sea rentable, y a la vez, la operación sea económicamente conveniente para el banco, pero los inversionistas presenten una capacidad empresarial insuficiente para lo que requiere el proyecto. En este evento, es claro que la rentabilidad esperada de la inversión no es tal. El objetivo de estas consideraciones es que el ejecutivo asuma una mayor responsabilidad en el otorgamiento de los fondos, ya que esta respuesta se basará principalmente en el criterio logrado por el empleado en su experiencia laboral y/o académica.
- ✓ Conocer si la empresa será capaz de hacer frente al compromiso crediticio que adquirirá. Esta respuesta, al igual que la anterior, se fundamenta en la apreciación del encargado de la operación.
- ✓ Efectuar periódicamente una revisión de los créditos otorgados y mantener estrechas relaciones con los ejecutivos que intervienen en esta decisión, con el fin de verificar si se ha dado cumplimiento a la política de crédito fijada, o bien, si los mecanismos impuestos para que ésta sea aplicada por todos los agentes que participan en el proceso de crédito son los correctos.

Poder aplicar una política de crédito se requiere haber considerado al menos alguno de los factores señalados, pero una vez analizado cada uno de ellos es necesario un proceso aún más complejo, determinar el proceso y administración de crédito.

### 2.1.3 Aspectos generales en el Proceso de Crédito

El proceso y administración de crédito busca en cada una de sus etapas cuantificar el riesgo que involucra una operación financiera y, a la vez, determinar la viabilidad que representa esta colocación para el banco o cualquier institución financiera dedicada al otorgamiento de créditos de distinta naturaleza. Asimismo, tiene como objetivo identificar posibles situaciones de no pago en el futuro o incumplimiento por parte del objeto deudor, induciendo a tomar medidas tendientes a mejorar la posición financiera ante tal situación. Los aspectos generales objeto de análisis en el Proceso de Crédito son:

- Determinación de un mercado objetivo
- Selección del cliente perteneciente al mercado objetivo
- Análisis de crédito
- Administración del crédito en referencia



### *Determinación de un mercado objetivo*

Para implementar y estudiar el proceso de crédito se requiere, en primer lugar, determinar el mercado objetivo, que definiremos como aquel grupo de empresas al cual está destinado el esfuerzo comercial de la institución financiera, tanto en términos de productos bancarios, como de estructura organizacional y de servicios internos, evaluando la capacidad de pago de sus futuras colocaciones. Este trabajo tiene por objeto cuantificar el riesgo que supone efectuar una operación crediticia con alguno de los clientes del mercado objetivo, proceso que se desarrolla en la etapa de Análisis de Crédito que se define a continuación.

### *Selección del cliente perteneciente al mercado objetivo*

Para llevar a cabo esta etapa, el banco debe caracterizar el tipo de cliente o potencial sujeto de crédito a quien dirigirá sus esfuerzos. Una vez definido, debe tratar de establecer las relaciones comerciales que exigen las operaciones financieras. Un aspecto de suma importancia es la evaluación de la seriedad del cliente seleccionado en cuanto a la operación en cuestión y respecto a sus relaciones financieras con el mercado en general. Esta etapa concluye cuando se inicia el análisis de información obtenida, pertinente a la operación bancaria.

### *Análisis de la elegibilidad del crédito*

Esta etapa del proceso del crédito requiere la obtención de información relativa a la operación en cuestión. Para dar cumplimiento a la evaluación del crédito y estudio de las condiciones en las que se otorga, se requiere un elemento fundamental representado por la información financiera y de gestión del potencial sujeto de crédito, tanto histórica como vigente. Una vez obtenida y analizada la información, la institución financiera deberá determinar la capacidad de pago de la empresa para la operación. Posteriormente, establecerá y analizará las condiciones del crédito que negociará con el cliente, mismas que deberán estar orientadas a minimizar el riesgo financiero de la operación. Formalizadas las relaciones comerciales, y determinada la capacidad de pago y el riesgo que significa para la institución financiera cursar la operación, el comité de crédito adopta la decisión y establece las condiciones en el otorgamiento del crédito. El principal conjunto de actividades realizadas en esta etapa son:

- ✓ Evaluación de información de la empresa y de la operación en cuestión.
- ✓ Determinación de la capacidad de pago del crédito respectivo.
- ✓ Definición de los términos de negociación del crédito en cuanto a decisión del monto, plazos, garantías, moneda y cobertura del crédito por otorgar.
- ✓ Negociación de las condiciones del crédito que se apruebe.

- ✓ Otorgamiento del crédito.

#### *Administración del crédito otorgado*

En esta etapa el banco asume (compra) el riesgo de una operación. La administración del crédito es una etapa intensiva en recursos humanos y monetarios. El seguimiento de una colocación obliga a repetir la etapa de análisis del crédito más la verificación periódica de las garantías y de los documentos legales. Esta etapa concluye con el pago del crédito. Los pasos por seguir en la administración del crédito son:

- ✓ Selección de créditos para reevaluar la cartera de colocaciones del banco, de acuerdo con la política de créditos.
- ✓ Evaluación de la evolución de la operación y reevaluación de la capacidad de pago del crédito.
- ✓ Verificación de garantías, coberturas del crédito y revisión de los antecedentes legales involucrados en la operación.

## CAPÍTULO III BASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN OO<sup>1</sup>

### 3.1 Principios de la programación Orientada a Objetos

Como introducción a este amplio capítulo nos referiremos a la programación orientada a objetos, que después de más de 20 años de estar oficialmente en escena, ha demostrado su alta eficiencia en el desarrollo de aplicaciones con alto grado de complejidad. Una de las razones más importantes de su éxito, radica en que para resolver un problema complejo se promueve su división en pequeños componentes autónomos que colaboran entre sí para resolver ese problema.

**Definición.** La Programación Orientada a Objetos (OOP Object Oriented Programming) es una metodología de diseño de software que se basa en crear abstracciones de conceptos u objetos reales en el dominio de un problema, para representarlos en términos programáticos mediante instancias de clases que interactúan entre sí.

Para la tecnología orientada a objetos, un sistema puede ser visto como una población de objetos con datos y funcionalidad propios (características y comportamiento) que colaboran entre sí.

Los principios básicos en la programación orientada a objetos son:

#### Modularidad

Este principio se refiere a la descomposición de un problema, es decir, dividir un sistema complejo en piezas pequeñas auto-contenidas que pueden ser manejadas fácilmente.

#### Encapsulamiento

También referido como ocultamiento de la información, el encapsulamiento es la propiedad de la orientación a objetos que nos permite asegurar que la información de un objeto le es desconocida a los demás objetos en la aplicación. Es muy frecuente referirse a los objetos de software como cajas negras, esto se debe principalmente a que no es necesario, dentro de la programación orientada a objetos, conocer cómo está instrumentado un objeto para que éste interactúe con los demás objetos.

#### Jerarquía

La Jerarquía se refiere a la clasificación en rangos que puede realizarse de las abstracciones definidas. La forma más sencilla de entender este concepto es considerar un ejemplo: Si se ha definido una abstracción para definir un Auto, una instancia que podría colocarse en la misma jerarquía es un Auto de Carreras, que comparte muchas características y comportamientos, pero que es más específico en algunos sentidos. Las

---

<sup>1</sup> Orientada a Objetos.

dos jerarquías más importantes que existen son la jerarquía “es un” que precisa la generalización y especialización entre clases, y la jerarquía “es parte de” en la cual se delimita la agregación y composición de objetos. Comúnmente a la jerarquía “es un” se le denomina Herencia, la cual consiste en definir una nueva clase con base en otra ya existente. Mientras que a la jerarquía “es parte de” se le conoce también como Inclusión, lo cual consiste en la agrupación de objetos relacionados entre sí, dentro de una misma clase.

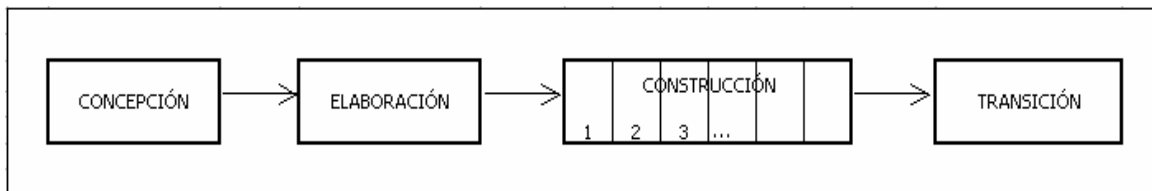
### Polimorfismo

Esta característica se encuentra ligada a la Jerarquía de Herencia, donde, en ciertos casos, es necesario que un mismo comportamiento tome distintas formas. Por ejemplo, considérese al concepto Vehículo, en base al cual pueden definirse las abstracciones Automóvil y Bicicleta, para las cuales el comportamiento desplazarse se lleva a cabo de formas distintas. El polimorfismo es la propiedad por la cual una entidad puede tomar diferentes formas. Generalmente esta entidad es una clase y la forma en que se consigue que tome diferentes formas es por medio de nombrar a los métodos de dicha clase con un mismo nombre pero con diferentes implementaciones.

## 3.2 Metodologías de implementación

Es importante analizar primero el proceso simple de implementación para poder ver cómo funciona básicamente un desarrollo orientado a objeto ya que más adelante, platicaremos sobre algunas de las metodologías que existen como patrones a seguir.

El panorama de un proceso de desarrollo se puede ver en la siguiente figura:



Durante la etapa de la concepción se establece la razón de ser del proyecto y se determina su alcance. En la elaboración se reúnen requerimientos más detallados, se hacen análisis y diseños de alto nivel a fin de establecer una arquitectura base, y se crea el plan de construcción. La etapa de construcción consta de muchas iteraciones, cada iteración contiene todas las etapas usuales del ciclo de vida: análisis, diseño, implementación y experimentación. Y finalmente la etapa de transición, donde se realiza la afinación del desempeño y el entrenamiento del usuario.

La implementación de una solución a nivel software se vale de metodologías o patrones más específicos que determinan y delimitan, de una manera ordenada y unificada, cada una de las etapas por las que pasan los procesos de desarrollo en la planeación de una solución orientada a objetos. Una metodología es básicamente una disciplina de asignación de tareas y responsabilidades, su principal objetivo es garantizar la producción de un software de alta calidad que cumpla con las necesidades de la institución que lo implemente.

Se podría decir que en estos últimos años se han desarrollado dos corrientes en lo referente a los procesos de desarrollo, los llamados *métodos pesados* y los *métodos ligeros*. La diferencia fundamental entre ambos es que mientras los métodos pesados intentan conseguir el objetivo común por medio de orden y documentación, los métodos ligeros (también llamados *métodos ágiles*) tratan de mejorar la calidad del software por medio de una comunicación directa e inmediata entre las personas que intervienen en el proceso.

Es importante mencionar que la mayoría de las metodologías, principalmente durante las etapas de concepción y elaboración, se valen de modelos gráficos (diagramas) para un mejor entendimiento de las funcionalidades que se implementarán. Estos modelos se construyen utilizando como herramienta un lenguaje estructurado conocido como lenguaje UML (Unified Modeling Language) que se describirá a detalle y se ocupará más adelante.

El tema de las metodologías es muy amplio, por lo que sólo se mencionarán algunas de ellas que actualmente se utilizan, para posteriormente enfocarnos en la metodología que ocuparemos para el presente trabajo. En el caso de RUP, dado que se trata de un modelo más robusto, se manejará de manera más descriptiva cada una de sus fases y disciplinas.

### 3.2.1 RUP (Rational Unified Process)

RUP es uno de los procesos más generales y robustos del los existentes actualmente ya que en realidad esta pensado para adaptarse a cualquier proyecto, y no tan sólo de software. Un proyecto realizado en RUP se divide en cuatro fases: (Ver figura 3.2.1)

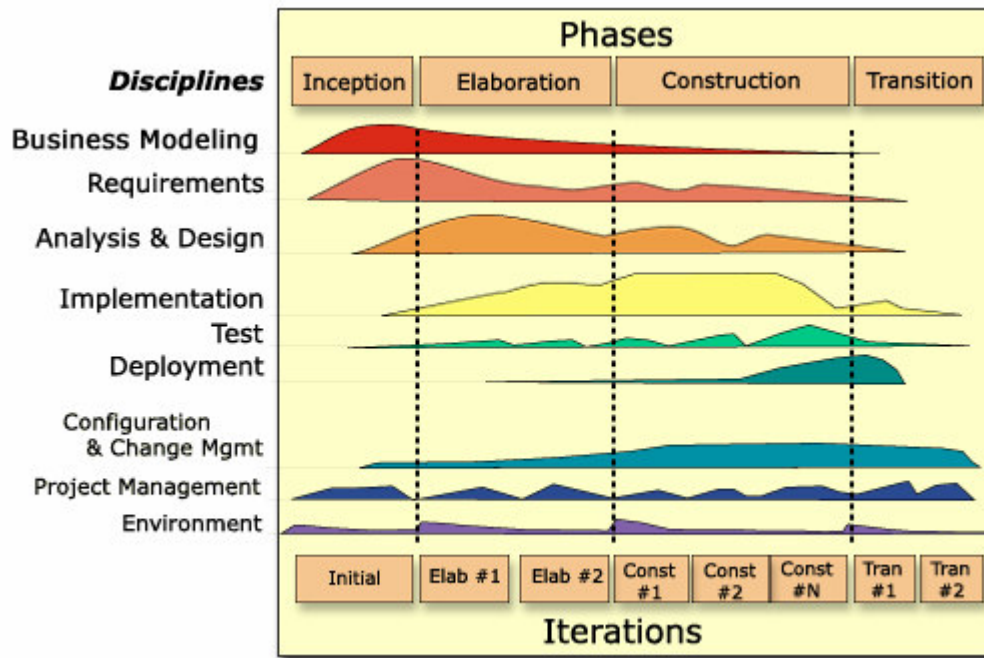


Figura 3.2.1 Representa las fases y el flujo de desempeño en cada una de las etapas propuestas por RUP

### 1. Concepción (puesta en marcha)

Los objetivos concretos asignados a esta fase son:

- ✓ Debe establecerse el alcance del proyecto. Para esto, se deben identificar un conjunto de casos de uso representativos de todo el entorno del proyecto a ser construido. Este conjunto de casos de uso establece los principales requerimientos funcionales del proyecto, y al ser aprobados por el cliente permite obtener una visión más concreta del esfuerzo necesario para llevar a cabo la implementación del proyecto contratado.
- ✓ Debe proponer una estimación de costos que permita determinar la relación del costo total obtenido junto con el beneficio inherente de contar con las soluciones propuestas por el proyecto. De esta manera, la gerencia de la compañía cliente tendrá los argumentos necesarios para tomar la decisión de iniciar el proyecto.
- ✓ Se debe establecer un conjunto de riesgos junto con los planes necesarios para adelantar su mitigación. Adicionalmente, cada riesgo también debe contar con un plan de solución alternativa en caso de que se materialice. La valoración coherente de este conjunto de riesgos debe establecer, si es posible, adelantar el proyecto o por el contrario, si existen riesgos que lo hacen inviable.

## 2. Elaboración (definición, análisis, diseño)

Los objetivos concretos asignados a esta fase son:

- ✓ Los requerimientos funcionales establecidos mediante los casos de uso deben ser analizados, generando un diseño que responda y proporcione una solución a cada uno de éstos.
- ✓ Crear una base arquitectónica funcional, es decir, construir un modelo arquitectónico que fraccione la solución propuesta del proyecto en distintas partes cohesivas que posibiliten su construcción con bajo acoplamiento entre los grupos de desarrollo. Adicionalmente, el esquema propuesto debe responder a los requerimientos no funcionales encontrados, por ejemplo: plataforma de implementación, manejo de seguridad, persistencia, etc.

## 3. Construcción (implementación)

Los objetivos concretos asignados a esta fase son:

- ✓ El objetivo principal de esta fase es implementar el diseño propuesto. Vale la pena notar, que de acuerdo a la estrategia escogida como marco de referencia del proceso de desarrollo, también la construcción se da de manera iterativa. Por tanto, no se pretende construir todo el proyecto en un solo instante de tiempo sino que la implementación se hace incremento a incremento, de acuerdo a un plan establecido por la gerencia.
- ✓ Se debe llevar a cabo un protocolo de pruebas de caja blanca y de caja negra, para cada nuevo incremento construido. De la misma manera, debe volverse a probar el software construido previamente para determinar que el nuevo incremento no modifique su comportamiento correcto. Finalmente, todo el sistema desarrollado hasta el momento, debe ser probado de manera integral a fin de poder determinar su correcto comportamiento.

## 4. Transición (fin del proyecto y puesta en producción)

Los objetivos concretos asignados a esta fase son:

- ✓ Se debe efectuar la instalación del software en la plataforma dispuesta por el cliente para este fin, de acuerdo con el fraccionamiento propuesto por el arquitecto de la aplicación.
- ✓ Se debe efectuar la capacitación a los usuarios del nuevo sistema.
- ✓ Considerar un tiempo razonable para identificar posibles fallas presentadas durante la operación y poder efectuar su correcto diagnóstico y corrección.

RUP define las siguientes disciplinas en cada una de las fases: Modelado de Negocio, Análisis de Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas, Distribución, Administración de la Configuración y Cambios, Administración del Proyecto y Gestión del entorno. A continuación se mencionan algunos de los puntos más importantes en cada una de sus disciplinas.

### *Modelado de Negocio*

El propósito de esta disciplina es desarrollar un modelo de negocio, lograr entender mejor el negocio para que el software se adapte mejor. Esta disciplina es más apropiada cuando se espera que el sistema maneje mucha información y sea operado por un grupo relativamente grande de personas. Como resultado de esta disciplina se obtienen típicamente un modelo de casos de uso de negocio y un modelo de objetos de negocio.

Un modelo de negocio provee a través del análisis una vista estática de la estructura de la organización, y a través de un modelo de casos de uso de negocio una vista dinámica de los procesos que se desprenden de la misma. Esta visión permite:

- Identificar la situación actual de la organización donde la aplicación será implementada.
- Estimar el impacto del cambio y desarrollar una visión a futuro de la organización.
- Asegurarse de que las personas involucradas (cliente, usuario, desarrollador, etc.) tengan un pleno entendimiento de la forma en la que opera el negocio.
- Definir las fronteras para los esfuerzos del modelo de negocio.
- Definir las reglas de negocio, y con ello, la política o condición que se debe satisfacer.
- Localizar los actores y casos de uso del negocio, es decir, definir quién, qué y cómo, representa un proceso manual o automático con el negocio para determinar de manera dinámica el comportamiento de las necesidades a cubrir.
- Identificar la forma de interacción entre las entidades que colaboran y las entidades del negocio.
- Identificar el dominio, roles y secuencias del negocio.



### *Análisis de Requerimientos*

Tiene como finalidad obtener un entendimiento sólido de los requerimientos que debe contener el sistema, y seleccionar de los casos de uso de negocio identificados durante la disciplina anterior, aquellos que involucren una interacción directa con el sistema. Por una parte, se pretende lograr acuerdos con el cliente, y por otro, dar una guía a los desarrolladores a través de modelos de casos de uso y la definición de un prototipo.

Un modelo de casos de uso es un modelo de las funciones proyectadas para el sistema y su entorno, y sirve como una especie de contrato entre el cliente y los desarrolladores. En él, el cliente provee la documentación descriptiva del funcionamiento, y el desarrollador la construcción, que en conjunto garantizarán que la funcionalidad final contendrá lo esperado. Los casos de uso sirven como un factor de unificación a lo largo del desarrollo del sistema. El modelo de Casos de Uso, así como la descripción detallada del conjunto de casos de uso, es el resultado de la disciplina de Requerimientos y se usa como entrada a las disciplinas de Análisis y Diseño y Pruebas.

Los propósitos de esta disciplina son:

- Establecer un acuerdo en la funcionalidad que se desarrollará entre el cliente dueño del producto y los responsables de cada uno de los módulos en que se subdivide el proyecto.
- Proveer a los desarrolladores del sistema de un mejor entendimiento de los requerimientos.
- Delimitar el alcance del sistema.
- Definir en un glosario de términos un vocabulario común que pueda ser utilizado en todas las descripciones textuales del negocio, especialmente en la descripción de los casos de uso.
- Proveer una base de planeación de contenido técnico en cada iteración.
- Proveer una base de los costos y tiempos estimados en el desarrollo del sistema.
- Definir la interfaz de usuario enfocada a cubrir las necesidades y metas del usuario final.
- Definir, si es que las hay, especificaciones adicionales, que se refieran a actividades del sistema que no se encuentren contempladas dentro del análisis de negocio.

Para el cumplimiento de estos propósitos es importante entender la definición y el alcance del problema que se pretende solucionar a través de las reglas de negocio, el

modelo de casos uso de negocio y el de análisis de negocio que se desarrollan en la primera disciplina.

### *Análisis y Diseño*

Es la disciplina que describe cómo desarrollar un modelo de diseño. El modelo de diseño representa un intento de la implementación, es un modelo de objetos que describe la realización de los casos de uso desarrollados en la disciplina anterior y que sirve como la abstracción del modelo de Implementación del sistema y su código fuente. El modelo de Diseño es una entrada fundamental para las actividades de implementación y pruebas, al ser la evolución del modelo de análisis, es posible la generación de código a partir de él. Los propósitos del análisis y diseño son:

- Transformar los requerimientos de análisis en diseño de implementación.
- Desarrollar una arquitectura robusta para el sistema.
- Adaptar el diseño de tal forma que concuerde con el ambiente de implementación.

### *Implementación*

En esta disciplina se tiene como objetivo principal transformar el diseño en código fuente, el Modelo de Implementación se refiere a una colección de componentes, que incluyen tanto componentes entregables (por ejemplo ejecutables) como componentes a partir de los cuales se producen los entregables (por ejemplo archivos de código fuente). El propósito de la implementación es:

- Definir la forma de organización del código fuente. En términos de subsistemas de implementación, se refiere a la organización en capas.
- Implementar los elementos de diseño en término de elementos de implementación (código fuente, archivos binarios, archivos ejecutables, archivos xml, bmp, entre otros)
- Realizar pruebas unitarias de los componentes desarrollados y que no se encuentren integrados a la aplicación.
- Integrar código de los diferentes equipos o módulos en los que está dividido el proyecto, en un sistema ejecutable.

### *Pruebas*

Esta disciplina se considera como un proveedor de servicio hacia las demás disciplinas, se enfoca principalmente en la evaluación de la calidad del producto final antes de salir al mercado, mejor conocido como Quality Assurance. Los propósitos de esta disciplina son:

- Identificar defectos de calidad.
- Reportar los defectos encontrados.
- Validar que las suposiciones o hipótesis realizadas en el diseño de las especificaciones de requerimientos se estén cumpliendo.
- Validar que el producto funcione de la forma en que fue diseñado.
- Validar que los requerimientos hayan sido implementados de manera adecuada.
- Encontrar y exponer las debilidades del producto.

### *Distribución / Deployment*

Esta disciplina realiza la entrega completa de la aplicación al usuario final después de haber realizado las pruebas de calidad correspondiente. En una aplicación web, el deployment consiste en la distribución de los componentes a nivel servidor, de esta forma cualquier usuario que realice alguna petición a éste podrá tener acceso a la aplicación final.

### *Administración de la Configuración y Cambios*

Esta disciplina se refiere a la necesidad de controlar los cambios a nivel código, esta labor verifica que cada cambio se realice de manera apropiada, además de que permite un control de versiones para cada iteración, o de acuerdo a la forma de trabajo expuesta durante el proyecto.

### *Administración del Proyecto*

Disciplina que plantea la forma en que se va a trabajar en cada iteración, es decir, plantea las actividades a través de un plan, y define la misión y los objetivos que se evaluarán y se deberán considerar en la coordinación de las pruebas del sistema.

### *Ambiente*

Disciplina que desarrolla y mantiene las herramientas de soporte, tales como guías o procedimientos y un ambiente de pruebas.

Como conclusión identificaremos los puntos clave en la metodología de RUP

- ✓ Es pesado
- ✓ Dividido en cuatro fases
- ✓ Cada fase se divide en iteraciones
- ✓ Un proyecto implementado en esta metodología deberá abarcar cada una de las disciplinas de trabajo o workflows.
- ✓ Se basa en identificación de roles y entidades del negocio.
- ✓ Utiliza UML como lenguaje de modelado.
- ✓ Resulta de procesos organizados.
- ✓ Implica mucha documentación

### 3.2.2 XP (Extreme Programming Project) - Agile Software Development

Mientras que el RUP intenta reducir la complejidad de una solución por medio de la delimitación de actividades y la preparación de las tareas en función de los objetivos de cada una de las fases. XP, como metodología *ágil*, lo intenta por medio de un trabajo orientado directamente al objetivo, basado en las relaciones interpersonales y la velocidad de reacción. Las principales características de esta metodología son:

- XP intenta minimizar el riesgo de fallo del proceso por medio de la disposición permanente de un representante *competente* del cliente a disposición del equipo de desarrollo. Este representante debería estar en condiciones de contestar rápida y correctamente a cualquier pregunta del equipo de desarrollo de forma que no se retrase la toma de decisiones, de ahí lo de *competente*.
- XP define *UserStories* como base del software a desarrollar. Estas historias las escribe el cliente y describen escenarios sobre el funcionamiento del software, que no solo se limitan a la GUI (Graphical User Interface) sino también pueden describir el modelo, dominio, etc. A partir de las *UserStories* y de la arquitectura perseguida se crea un plan de *releases* (*liberación* o *entrega* del software) entre el equipo de desarrollo y el cliente. Junto con los *UserStories* están los escenarios o casos de prueba, ambos, son la base sobre la que se asienta el trabajo del desarrollador.
- Para cada release se discutirán los objetivos de la misma con el representante del cliente y se definirán las iteraciones (de pocas semanas de duración)

necesarias para cumplir con los objetivos de la release. El resultado de cada iteración es un programa que se transmite al cliente para que lo juzgue. Con base en su opinión se definen las siguientes iteraciones del proyecto y si el cliente no está contento se adaptará el plan de releases e iteraciones hasta que el cliente dé su aprobación y el software esté a su gusto.

- Como primer paso de cada iteración se escribirán las pruebas, de tal forma que puedan ser ejecutadas automáticamente, de manera que pueda comprobarse la corrección del software antes de cada release. Así pues, la funcionalidad se corrige a la par, el cliente realiza las pruebas correspondientes y se mejora el código constantemente.
- En XP se programará sólo la funcionalidad que es requerida para la release actual. Es decir, una gran flexibilidad y capacidad de configuración sólo será implementada cuando sea necesaria para cumplir los requerimientos de la release. Se sigue un diseño evolutivo con la siguiente premisa: conseguir la funcionalidad deseada de la forma más sencilla posible, puesto que se trabaja exclusivamente en función de las necesidades del momento.

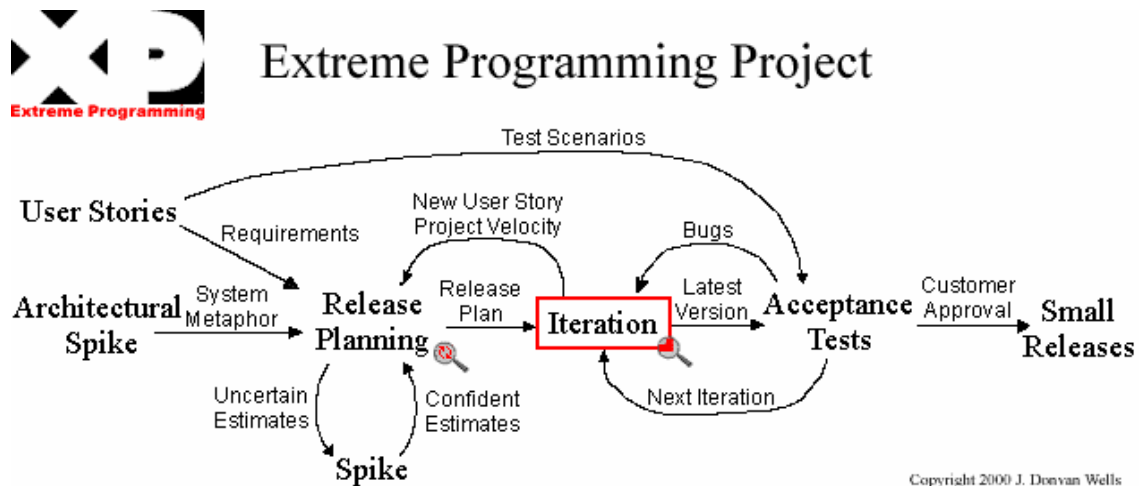


Figura 3.2.2 Representa la forma de trabajo que adapta la metodología ágil de XP

Como conclusión identificaremos los puntos clave en la metodología de XP

- ✓ Metodología ligera, de poca organización y documentación.
- ✓ Enfocado a desarrollo.
- ✓ Se basa en UserStories.
- ✓ Fuerte comunicación con el cliente.
- ✓ El código fuente pertenece a todos.
- ✓ La programación se realiza por parejas.
- ✓ Test como base de la funcionalidad.

### 3.2.3 FDD (Feature Driven Development) - Agile Software Development

FDD es un proceso ligero que se puede considerar un punto medio entre RUP y XP. Esta metodología a seguir está pensada para proyectos con tiempo de desarrollo relativamente corto (menos de un año) y su proceso iterativo cuenta con iteraciones cortas que duran aproximadamente dos semanas. Las iteraciones se deciden con base en *features* (de ahí el nombre del proceso) o funcionalidades, que son pequeñas partes del software con significado para el cliente. Un proyecto que sigue FDD se divide en 5 fases: (Ver figura 3.2.3)

1. Desarrollo de un modelo general
2. Construcción de la lista de funcionalidades
3. Plan de releases con base en las funcionalidades a implementar
4. Diseñar con base en las funcionalidades
5. Implementar con base en las funcionalidades

Las primeras tres fases ocupan gran parte del tiempo en las primeras iteraciones, siendo las dos últimas las que absorben la mayor parte del tiempo según va avanzando el proyecto, limitándose las primeras a un proceso de refinamiento.

El trabajo (tanto de modelado como de desarrollo) se realiza en grupo, aunque siempre habrá un responsable último (arquitecto jefe o jefe de programadores en función de la fase en que nos encontremos) con mayor experiencia, que tendrá la última palabra en caso de no llegar a un acuerdo. Al hacerlo en grupo se consigue que todos formen parte del proyecto y que los menos inexpertos aprendan de las discusiones de los más experimentados, y al tener un responsable último, se asignan las responsabilidades que todas las empresas exigen.

Las funcionalidades a implementar en una release se dividen entre los distintos subgrupos del equipo, y se procede a implementarlas. Las clases escritas tienen *propietario* (es decir, sólo quien las crea puede cambiarlas), es por ello que en el equipo que implementa una funcionalidad dada deberán estar todos los *dueños* de las clases implicadas, pudiendo encontrarse un programador en varios grupos, implementando distintas funcionalidades. Habrá también un *programador jefe* (normalmente el más experimentado) que hará las funciones de líder del grupo que implementa esa funcionalidad.

En el proceso de implementar la funcionalidad también se contemplan como partes del mismo (en otros métodos se describen como actividades independientes) la preparación y ejecución de pruebas, así como revisiones del código (para distribuir el conocimiento y aumentar la calidad) e integración de las partes que componen el software.

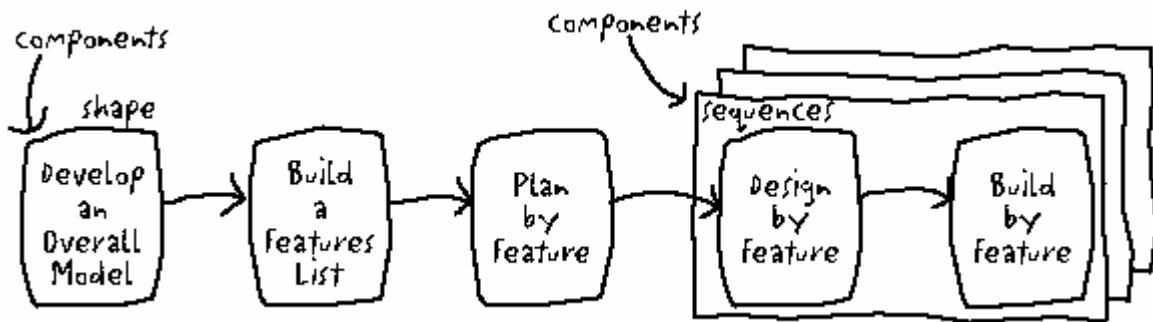


Figura 3.2.3 Fases que adopta la metodología ágil de FDD

Como conclusión identificaremos los puntos clave en la metodología de FDD

- ✓ Metodología ligera.
- ✓ Punto medio entre el desarrollo y la organización.
- ✓ El código fuente pertenece a cada módulo de distribución.
- ✓ El conocimiento de la aplicación se reparte a través de trabajo en equipo y revisiones.
- ✓ Documentación aceptable.

Cada una de las metodologías expuestas anteriormente tienen un fin común, establecer la planeación de trabajo para implementar una solución de forma exitosa, sin embargo, ninguno de estos procesos puede ser considerado perfecto, ni ser aplicado en su totalidad en la mayoría de los casos. De tal forma que es tarea de cada empresa, en particular de cada proyecto, decidir cuál es el mejor modo de llegar al cumplimiento de la meta propuesta.

### 3.3 Análisis y Diseño Orientado a Objetos basado en el lenguaje UML

Como se había mencionado en el punto anterior, este apartado tendrá como finalidad darnos una idea de la forma en que se genera un modelo de análisis y un modelo de diseño, a través de la comprensión del panorama general del Lenguaje Unificado de Modelado, mejor conocido como UML (Unified Modeling Language).

La premisa básica de UML consiste en que es posible modelar software y otros sistemas como colecciones de objetos que colaboran entre sí. Esto hace a UML que sea muy apropiado para modelar sistemas orientados a objetos, sin embargo, funciona también para procesos de negocios y otras aplicaciones. Decimos pues que UML es un lenguaje de modelado, es la notación principalmente gráfica de que se valen los métodos o

metodologías para expresar los modelos en las distintas etapas o disciplinas que comprende el desarrollo de un proyecto.

En su condición actual el UML define una notación y un metamodelo. La notación es el material gráfico de que se valen los modelos para su interpretación y se refiere a la sintaxis del lenguaje de modelado. Recordemos como ejemplo de modelos aquellos expuestos durante las disciplinas de RUP, tales como modelo de Casos de Uso, modelo de Análisis del Negocio, etc. El metamodelo es en sí, el diagrama en donde se define la notación. Decimos pues, que un modelo en UML está formado por una estructura estática y un comportamiento dinámico. La estructura estática describe a los objetos que son importantes para modelar un sistema y cómo se encuentran relacionados. El comportamiento dinámico describe la forma en que estos objetos colaboran para llevar a cabo la funcionalidad requerida.

El lenguaje UML, de acuerdo a su comportamiento estático y dinámico, provee la herramienta necesaria para desarrollar diagramas útiles en el análisis y diseño de funcionalidades. Los tipos de diagramas de los que se vale el lenguaje son:

#### *Modelo estático*

- Diagrama de Clases. Presenta las clases, sus atributos, operaciones, interfaces y relaciones. También presenta el agrupamiento de las clases en paquetes y las relaciones entre ellos.
- Diagrama de Componentes. Representa la organización y dependencia entre componentes físicos.
- Diagrama Físico (Deployment). Representa la distribución y comunicación de los componentes en los dispositivos de hardware.

#### *Modelo dinámico*

- Diagrama de Objetos. Muestra instancias de clases (objetos) con valores en sus atributos y relaciones.
- Diagrama de Casos de Uso. Representa los escenarios de uso del sistema, incluyendo los roles de los usuarios.
- Diagrama de Interacción. Comprende los diagramas de Secuencia y Colaboración, representan objetos y relaciones entre ellos desde el punto de vista dinámico.
- Diagrama de Estado. Representa los posibles estados, eventos y transiciones entre las clases u objetos.
- Diagrama de Actividad. Representa el flujo de alguna acción en particular.



### 3.3.1 Elementos necesarios para la generación de un Modelo de Análisis y Diseño

Cuando empezamos a trabajar sobre un modelo de análisis y un modelo de diseño, nos encontramos con muchas preguntas que quizás nos hagan perdernos del contexto general. Es importante conocer los límites, saber en qué momento terminamos el análisis y a partir de dónde iniciamos el diseño, conocer quién y qué actividades se llevarán a cabo en cada una de las partes y principalmente, saber con qué herramientas vamos a atacar el problema. Las notaciones que veremos en este apartado son parte del lenguaje UML, aquí entenderemos la forma de interpretación gráfica de los objetos, sus relaciones y su comportamiento a través de diagramas que finalmente reflejarán el comportamiento de la aplicación.

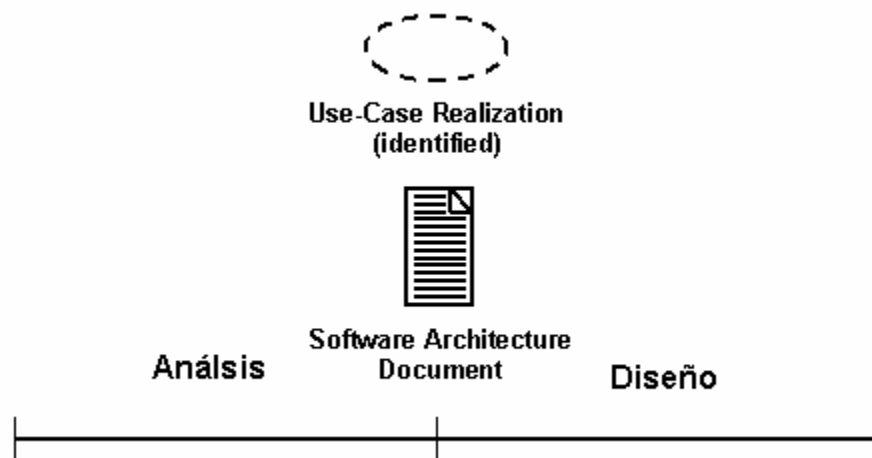


Figura 3.3.1.1 Límites entre un Modelo de Análisis y un Modelo de Diseño

#### *Actividades durante el Análisis*

##### Objetivo principal:

Delimitar el alcance del sistema, entender cómo funciona y quién interviene en cada función.

##### Elementos a considerar:

- Identificación de Requerimientos  
Especificación Suplementaria (Supplementary Specification) - Opcional
- Glosario de Términos
- Modelado de Casos de Uso (Diagramas de Casos de Uso)  
Identificación de Actores  
Identificación de Casos de Uso
- Modelo Detallado de Casos de Uso - Descripción de Casos de Uso (Narrativas)
- Diagrama de Actividad - Opcional

*Actividades Intermedias (Realización de Casos de Uso):*

Objetivo principal:

Estructurar el espacio del sistema

Elementos a considerar:

- Documento de Arquitectura
- Identificación de Clases de Análisis (Boundary, Entity y Control)
- Diagrama de Clases de Análisis
- Diagrama de Secuencia - Opcional
- Prototipo

*Actividades durante el Diseño:*

Objetivo principal:

Especificar la forma de implementación del sistema

Elementos a considerar:

- Diagrama de Clases de Diseño
- Diagrama de Componentes
- Diagrama de Deployment
- Diagrama de Interacción
  - Diagrama de Colaboración - Opcional
  - Diagrama de Secuencia
- Diagrama de Estado - Opcional
- Modelo de Datos

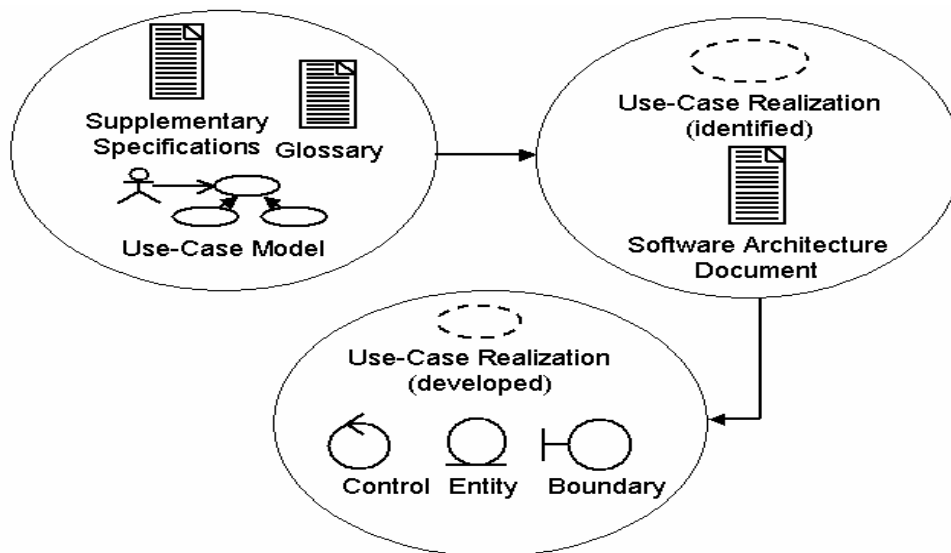


Figura 3.3.1.2 Ciclo de vida en el Modelo de Análisis

### 3.3.1.1 Descripción de los Elementos a considerar durante el Análisis

#### 3.3.1.1.1 Identificación de Requerimientos

Antes de empezar cada trabajo de análisis Orientado a Objetos, se debe tener idea de qué se trata de obtener, esto es, descubrir y lograr entender qué debe hacer el sistema expresado en el lenguaje de los usuarios. Se debe crear una especificación de alto nivel conocida como ingeniería de requerimientos.

Podemos definir un requerimiento como una especificación que puede ser implementada. Entre los principales tipos de requerimientos encontramos:

Requerimientos Funcionales - El comportamiento que el sistema debe ofrecer.

Requerimientos No Funcionales - Una propiedad específica o restricción del sistema.

Los requerimientos son (o al menos deben ser) las bases de todo el sistema. Ellos son esencialmente un acuerdo de lo que debe hacer el sistema. Cada requerimiento tiene un único identificador (usualmente un número), una palabra clave (debe), y la sentencia de una función.

`<id> El <sistema> debe <función>`

Básicamente la identificación de requerimientos nos abre camino para las actividades que se realizan durante el modelado de casos de uso:

- Delimitar los límites del sistema - Quién o qué usa el sistema (i.e. los actores) y qué beneficios ofrece el sistema a esos actores (i.e. los casos de uso).
- Encontrar actores y casos de uso
  - Priorizar casos de uso
  - Detallar casos de uso
  - Estructurar el modelo de casos de uso
  - Hacer un prototipo de la interfaz de usuario

Para aquellos requerimientos del sistema que no son fácilmente identificados como caso de uso en un modelo de casos de uso, o que se tratan de requerimientos no funcionales, será necesario registrarlos a través de lo que conocemos como una Especificación Suplementaria (Supplementary Specification).

### 3.1.1.1.2 Glosario de Términos

El propósito de un glosario de términos es proporcionar un compendio de elementos del vocabulario autorizado, estandarizado y recomendado, para nombrar las operaciones de negocio. Asimismo, definir y homogenizar la terminología dentro del sistema para minimizar los errores en los términos utilizados dentro de la documentación generada y proporcionar a los lectores una referencia rápida hacia los términos comunes de las distintas líneas de negocio.

### 3.3.1.1.3 Modelado de Casos de Uso

El modelado de casos de uso es una forma de ingeniería de requerimientos, genera una fuente inicial de objetos y clases. Normalmente sigue los siguientes pasos:

- Encontrar los límites del sistema
- Encontrar los actores
- Encontrar los casos de uso

El producto de estas actividades será el modelo de casos de uso. Son cuatro los componentes de este modelo: Límites del sistema, Actores, Casos de Uso y Relaciones.

#### *Límites del Sistema*

Lo primero que se debe establecer son los límites del sistema, para saber qué está dentro y qué fuera del alcance del sistema.

#### *Actor*

Un Actor representa a alguien o algo fuera del sistema, que interactúa y cuya interacción repercute en alguna acción por parte del sistema. Cada rol diferente es representado por un actor. Cabe mencionar que el tiempo también puede ser considerado como un actor cuando se necesitan modelar cosas que suceden al sistema en un momento específico. Como apoyo, para la identificación de actores, se pueden utilizar las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Quién o qué utiliza el sistema?
- ✓ ¿Qué roles juegan en la interacción?
- ✓ ¿Quién instala el sistema?
- ✓ ¿Quién inicia y detiene al sistema?
- ✓ ¿Quién mantiene el sistema?
- ✓ ¿Qué otros sistemas interactúan con este sistema?
- ✓ ¿Quién obtiene y da información al sistema?
- ✓ ¿Alguna cosa ocurre a una hora determinada?

### *Caso de Uso*

Un Caso de uso encapsula una secuencia de pasos realizados por el sistema en beneficio de un actor. Las características principales de los casos de uso son:

- Son escenarios que interpretan la interacción típica entre un actor y un sistema.
- Se consideran como la representación de la acción que el actor quiere que haga el sistema.
- Consisten de una secuencia principal de eventos y puede tener una o más secuencias alternas.
- Son siempre iniciados por un actor y escritos desde el punto de vista del actor.
- Deben nombrarse con una pequeña frase verbal descriptiva (en infinitivo impersonal).
- La suma de todos los casos de uso identificados constituye la vista externa del sistema.

Como apoyo para la identificación de casos de uso, se pueden utilizar las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué funciones esperará un actor del sistema?
- ✓ ¿El sistema almacena y recupera información? Si es así, ¿Qué actores disparan este comportamiento?
- ✓ ¿Algún actor es notificado cuando el sistema cambia de estado?
- ✓ ¿Existen algunos eventos externos que afectan al sistema? ¿Cómo es notificado el sistema de estos eventos?

En UML los actores son representados mediante figuras a líneas y los casos de uso mediante elipses. Un diagrama de caso de uso simplemente muestra las relaciones estructurales entre los actores y los casos de uso, y no las relaciones dinámicas. Las relaciones entre actores y casos de uso se representan mediante una asociación dirigida indicando la fuente de invocación.

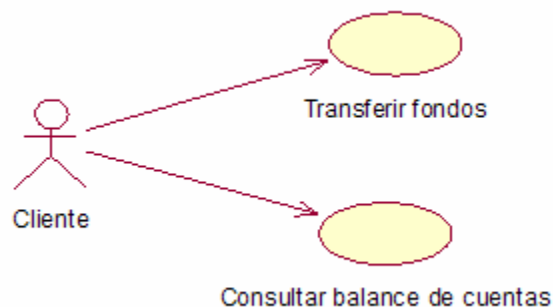


Figura 3.3.1.1.3.1 Diagrama de Caso de Uso

En la figura anterior se muestra un ejemplo de la forma en la que se identifican los casos de uso como las posibles actividades u operaciones que realiza un cliente o actor a través de un sistema bancario.

En un modelo de casos de uso es posible expresar diferentes tipos de relaciones entre actores y casos de uso, esto es:

**Generalización de actores.** Cuando existe una relación entre un actor general y un actor más específico. Esto sucede cuando diferentes actores comparten un comportamiento común, y es en este momento cuando la generalización funciona como un agrupador de comportamientos.

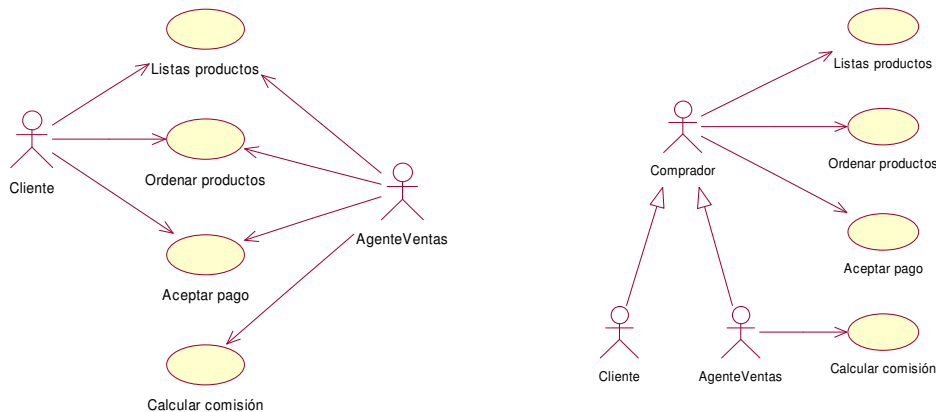


Figura 3.3.1.1.3.2 Generalización de Actores

**Generalización de Casos de Uso.** Cuando existe una relación entre un caso de uso general y uno más específico. En la generalización de casos de uso, los casos de uso hijos pueden heredar las características del caso de uso padre, agregar nuevas características, e incluso, cambiar (sobrecargar) características heredadas. Para la generalización no existe una forma estándar en UML para representarla, sin embargo, resulta útil identificar este comportamiento para simplificar los diagramas que resulten en un modelo.

**Inclusión de Casos de Uso.** Cuando es necesario incluir el comportamiento de un caso de uso proveedor en el flujo de un caso de uso cliente, la relación entre ambos debe considerar la siguiente etiqueta <<include>>.

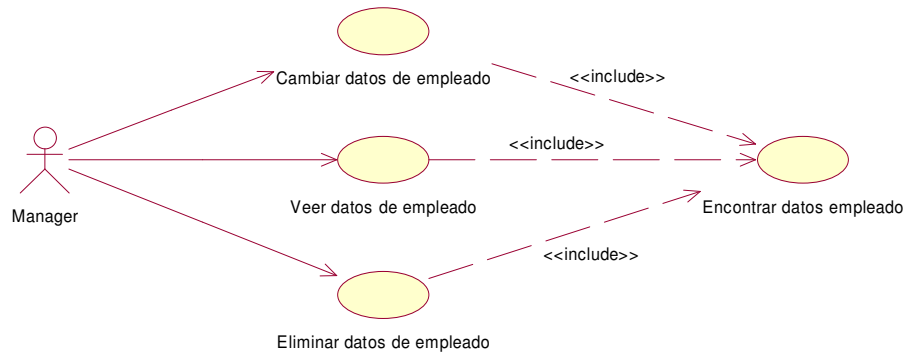


Figura 3.3.1.1.3.3 Inclusión en el comportamiento de Casos de Uso

**Extensión de Casos de Uso.** Cuando existe una relación entre casos de uso que permite a un caso de uso extender su comportamiento con uno o más fragmentos de otro, es decir, cuando es necesario agregar nuevo comportamiento a un caso de uso existente. En cuanto a la notación, la relación va dirigida del caso de uso de extensión al caso de uso base, y se etiqueta con <<extend>>.

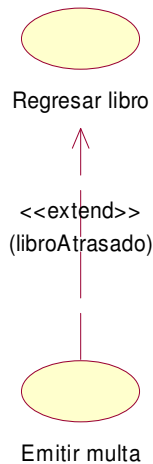


Figura 3.3.1.1.3.4 Extensión del comportamiento de Casos de Uso

#### 3.3.1.1.4 Modelado Detallado de Casos de Uso

Después de haber creado el diagrama de casos de uso e identificado los actores y casos de uso clave, es necesario empezar a detallar cada escenario. No existe una representación estándar en UML para la especificación del caso de uso. Sin embargo, suele ocuparse una plantilla como la siguiente:

Caso de Uso: Consultar balance de cuentas
ID (identificador): UC1
Actores: Cliente
Precondiciones: 1. Se encuentra dentro del horario de servicio 2. El actor se ha firmado al sistema
Flujo de eventos: 1. El cliente solicita una transferencia de fondos 2. El sistema solicita al usuario identificar las cuentas entre las que se realizará la transferencia y el monto. 3. El cliente selecciona la cuenta origen y destino, y el monto de la transferencia 4. El sistema verifica los fondos de la cuenta origen y confirma que hay suficientes fondos disponibles 5. La cantidad es retirada de la cuenta origen y acreditada a la cuenta destino.
Poscondiciones: 1. Se registró la transacción de transferencia.

**Precondiciones y Poscondiciones:**

Las precondiciones son cosas que deben ser verdaderas, antes de que el caso de uso pueda ejecutarse. Mientras que las poscondiciones son las cosas que serán verdaderas después de que el caso de uso se ejecute, en cuanto al estado del sistema. Las precondiciones y poscondiciones deben ser siempre sentencias simples acerca del estado del sistema que pueden evaluarse como verdaderas o falsas.

**Flujo de Eventos:**

El flujo de eventos es una lista de pasos que siempre inicia con un actor haciendo algo para disparar el caso de uso. El flujo de eventos consiste en una serie de pasos que son declarativos, numerado y ordenados en el tiempo. También, es posible redactar el flujo de eventos de un caso de uso en forma de prosa, sin embargo, esto no es recomendado por ser impreciso.

Frecuentemente, es necesario indicar que hay varias opciones dentro del flujo de eventos en un caso de uso. Una forma de hacerlo es usar lenguaje estructurado, introduciendo un conjunto de palabras clave que se pueden usar para expresar bifurcación, repetición, e incluso flujos alternativos. Por la familiaridad con lenguaje de programación, se recomienda usar esas palabras en inglés (if, for, while). Por ejemplo, considérese la siguiente especificación de caso de uso.



Caso de Uso: Encontrar Producto
ID: UC2
Actores: Cliente
Precondiciones:
Flujo de eventos: 1. El cliente selecciona “encontrar producto” 2. El sistema solicita al Cliente el criterio de búsqueda. 3. El Cliente introduce el criterio 4. El sistema busca los productos que corresponden al criterio del Cliente. 5. IF El sistema encuentra algún producto con los criterios FOR cada producto encontrado El sistema despliega una pequeña imagen del producto. El sistema despliega un resumen de los detalles del producto. El sistema despliega el precio del producto. 6. ELSE El sistema indica al cliente que no se encontraron productos coincidentes.
Poscondiciones: 1. Se registró la transacción de transferencia.

Es posible encontrar opiniones en contra de introducir bifurcaciones dentro del flujo de eventos de un caso de uso que prefieren crear nuevos casos de uso para esos diferentes flujos. Sin embargo, una pequeña bifurcación es justificada si reduce el número total de casos de uso, y con ello, la complejidad del modelo se simplifica.

Como producto final al modelo de análisis, encontramos los siguientes elementos:

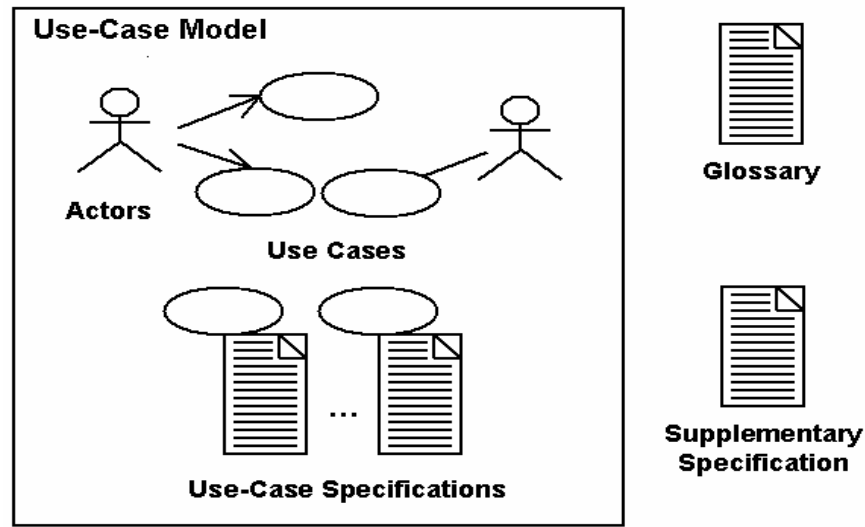


Figura 3.3.1.1.4 Elementos del Modelo de Análisis

#### 3.3.1.1.5 Diagrama de Actividad - Opcional

Los diagramas de actividad son diagramas de flujo Orientado a Objetos que permiten modelar un proceso como una colección de actividades y transición entre esas actividades. Normalmente este tipo de diagramas se adjuntan a los casos de uso y son muy útiles cuando se trata de modelar flujos concurrentes de trabajo.

Los principales elementos que conforman un diagrama de actividad son:

**Estado de Acción o Actividades:** Representan una acción y se expresa mediante un rectángulo con las esquinas redondeadas y por un verbo o una frase verbal. Las acciones no pueden ser divididas en piezas menores y una vez iniciada la actividad siempre progresa hasta terminar.

**Estados:** Representan el inicio y el fin de la acción.

**Transición:** Cuando existe un nuevo camino hacia un siguiente estado de actividad conocido como transición automática.

**Decisiones:** Especifica una ruta alternativa basada en una expresión lógica y se encuentra representada con un diamante.

**Bifurcaciones o Forks:** Se representan mediante una línea horizontal que divide una ruta en dos o más flujos concurrentes de trabajo.

Uniones o Joins: Se representan mediante una línea entre dos o más transiciones entrantes y exactamente una transición saliente, ésta última se dispara cuando todas las transiciones entrantes se han ejecutado.

Carriles o Swim lanes: son utilizados simplemente para dividir el diagrama de actividad de la forma que mejor convenga, se ocupan generalmente para representar actividades por casos de uso, clases, componentes, roles, etc.

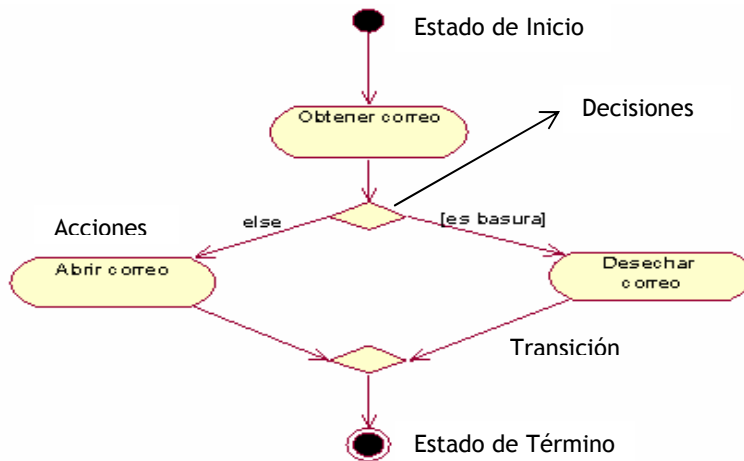


Figura 3.3.1.1.5.1 Diagrama de Actividad que ejemplifica el uso de Decisiones.

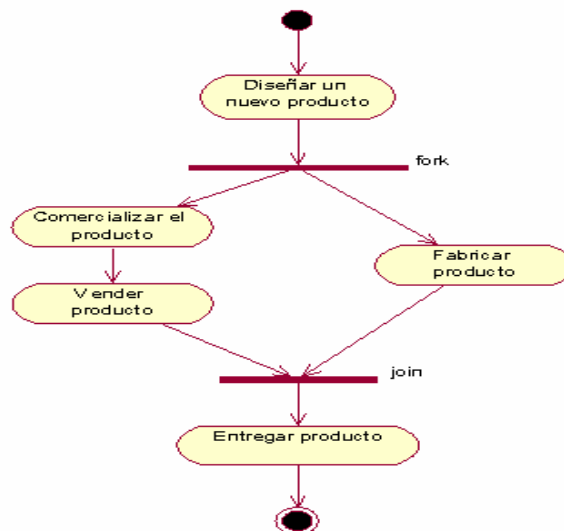


Figura 3.3.1.1.5.2 Diagrama de Actividad que ejemplifica el uso de Forks y Joins.

### 3.3.1.2 Descripción de Elementos a considerar en la Realización de Casos de Uso

Antes de iniciar la descripción de cada uno de los elementos que surgen como resultado del proceso intermedio entre el modelo de Análisis y el modelo de Diseño, conocido como Realización de Casos de Uso, se debe aclarar que esta fase de trabajo sigue siendo un proceso de análisis, sin embargo, se refiere a un nivel de análisis más detallado de aquel que identificamos anteriormente. En esta fase, de acuerdo al estudio de comportamiento del negocio, la identificación de funcionalidades y los requerimientos establecidos que tenemos, se decide la estructura general del sistema y se declara a través de un documento de Arquitectura, que tiene como principal finalidad identificar los elementos que compondrán la estructura de sistema, y con base en este contrato se prosigue con el análisis y se realiza el modelado de clases.

#### 3.3.1.2.1 Documento de Arquitectura

Uno de los puntos más importantes dentro de la construcción del software ha sido el desarrollo de la arquitectura de software, que permite representar la estructura o estructuras de un sistema a un nivel mayor que el dado por la programación o incluso el diseño.

Para representar adecuadamente la arquitectura de un sistema es necesario contar con varios diagramas o vistas. Dada la cantidad de características y de elementos que tiene un sistema de software, no es posible incluirlos todos en un solo diagrama, y que sirva además, para todas las personas que participan en el desarrollo. Cada una de estas vistas es una estructura de la arquitectura del sistema que muestran una parte del sistema como un conjunto de componentes, conectores y restricciones sobre sus tipos y relaciones. Además, cada estructura puede relacionarse con las demás para complementar la visión integral del sistema.

La arquitectura, conformada por diferentes visiones del sistema, constituye un modelo de cómo está estructurado dicho sistema, sirviendo de comunicación entre las personas involucradas en el desarrollo y ayudando a realizar diversos análisis que orienten el proceso de toma de decisiones. Para que la arquitectura se convierta en una herramienta útil dentro del desarrollo y mantenimiento de los sistemas de software es necesario que se cuente con una manera precisa de representarla mediante componentes y bloques de construcción que compondrán el nuevo sistema.

#### Estructuras de Arquitectura en UML

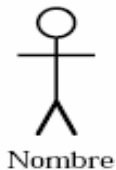
La primera fase del proyecto es la identificación de los componentes que participan en la descripción de la arquitectura de un sistema, y luego sus relaciones en las diferentes

estructuras. Algunos componentes no estructuras no tendrán una representación directa y en este caso se utilizarán los mecanismos de extensión que provee UML, como estereotipos o restricciones. A continuación se definen cada uno de los componentes y tipo de relaciones que interactúan en la arquitectura, algunos de ellos les serán familiares y otros se describirán a detalle posteriormente.

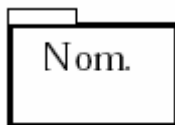
#### Componentes de Arquitectura y su representación en UML:



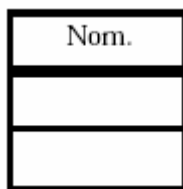
Casos de Uso (Componentes Conceptuales): Recordando lo que mencionamos anteriormente, representa un requerimiento funcional del sistema o un proceso del negocio que se implementa en el sistema de software.



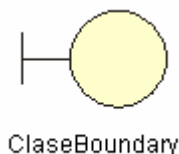
Actores: Persona, sistema o dispositivo que interactúa con el sistema, iniciando, recibiendo los resultados o participando en alguna de las acciones de un caso de uso. Por lo general representa un rol, por ejemplo: jefe de contabilidad, profesor, etc.



Módulos: Un módulo es una división conceptual del sistema que puede ser visto como una agrupación de funciones que tengan alguna relación entre ellas, y por lo tanto puede representar un servicio completo al exterior una vez se ha desarrollado. Un módulo se representa con el elemento paquete.



Clases: Una clase es la representación abstracta de un conjunto de objetos o artefactos que debe modelar el sistema. Cada clase incluye las características y el comportamiento de los objetos que representa. Una clase puede ser de tipo interfaz (interactúa con el exterior), control (realiza operaciones y controla otras clases) u entidad (hace persistentes los datos).



Clase Boundary o Interfaz: Clase delimitadora que representa el puente de comunicación entre la aplicación y el mundo exterior, es decir, una clase que funciona como la separación entre una aplicación y lo que está más allá de su alcance. Se representa con el estereotipo <<boundary>>.



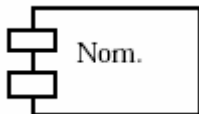
ClaseEntity

Clase Entity o Entidad: Clase que representa un conjunto de datos de entrada o de salida. Por ejemplo la clase Persona será finalmente una entidad dentro del Modelo de Datos. Se representa con el estereotipo <<entity>>.

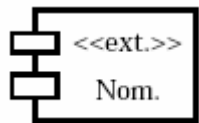


ClaseControl

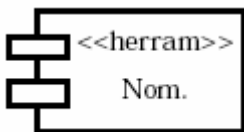
Clase Control: Clase encargada de llevar a cabo el control en una actividad que se puede realizar de diferentes formas. Por ejemplo: Realizar una transacción bancaria es una actividad que puede ser un depósito, un retiro, etc. Se representa con el estereotipo <<control>>.



Unidades de Software: Conjunto de funciones (en programas o procedimientos) que realizan las acciones del sistema y que se implementan en archivos físicos. Las unidades de software tienen asociado un tipo (valor adicionado), que puede ser: filtro, objetos, repositorio de datos activo u otro.



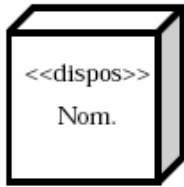
Sistemas Externos: Un sistema externo representa un sistema de la organización que interactúa con el sistema que se está desarrollando. Por ejemplo, el sistema de contabilidad (si se está desarrollando el de recursos humanos). Componente representado con el estereotipo <<ext>>.



Herramientas de software: Sistemas o programas que contribuyen al adecuado funcionamiento del sistema. Por ejemplo, el sistema operativo, un programa navegador de Internet, la máquina virtual de java, etc. Componente representado con el estereotipo <<herram>>.



Procesador: Este componente representa una computadora (procesador y memoria) donde se localizan programas o datos y donde, por lo general, se corren dichos programas. Este procesador puede tener roles como servidor, cliente, terminal, etc. Además, puede establecerse su ubicación física (ciudad o área de la organización) para complementar la información de este componente.



Dispositivo: El dispositivo es un componente o elemento de hardware que presenta una interacción con el sistema. Por ejemplo, un medidor de presión, un terminal de computadoras o un módem. Representado por el estereotipo <<dispos>>.

Patrones de Diseño	Es una solución recurrente a un problema en un contexto, es decir, es una manera más práctica de describir ciertos aspectos en la organización de los objetos dentro de un programa que establece el comportamiento en la estructura de implementación.
Frameworks	Conjunto de patrones de diseño orientados a una solución en particular.

### Relación entre Estructuras

Una parte fundamental de la arquitectura de software es la relación entre los diferentes componentes de las estructuras, lo que permite que las diversas visiones que se tienen del sistema se complementen adecuadamente.

En la figura 3.3.1.2.1 se resumen las principales relaciones entre los componentes de la arquitectura del sistema. Las estructuras presentan restricciones entre sí que permiten integrar toda la visión del sistema. Estas restricciones principalmente están basadas en los siguientes puntos:

- Todo caso de uso debe ser implementado en un módulo, es decir, no pueden encontrarse casos de uso que no se relacionen con algún módulo.
- Toda clase debe participar en la realización de por lo menos un caso de uso.
- Si una clase se identifica con un módulo debe participar en la realización de por lo menos un caso de uso que implemente el módulo.
- Toda relación establecida entre una unidad de software y un caso de uso debe corresponder a una relación que exista entre una clase y un caso de uso, y entre una unidad de software y esta clase.

Esta relación entre las diferentes componentes de las estructuras no sólo permite que se tenga una visión integral del sistema, sino que se puedan realizar comprobaciones relacionadas con la completitud del sistema. Por ejemplo, cuando se modelan las unidades de software cada una debe relacionarse con una o más clases, y si hay alguna

unidad de software que no se relaciona con ninguna clase puede significar que ha sido omitido algún objeto o artefacto en el modelo lógico de datos.

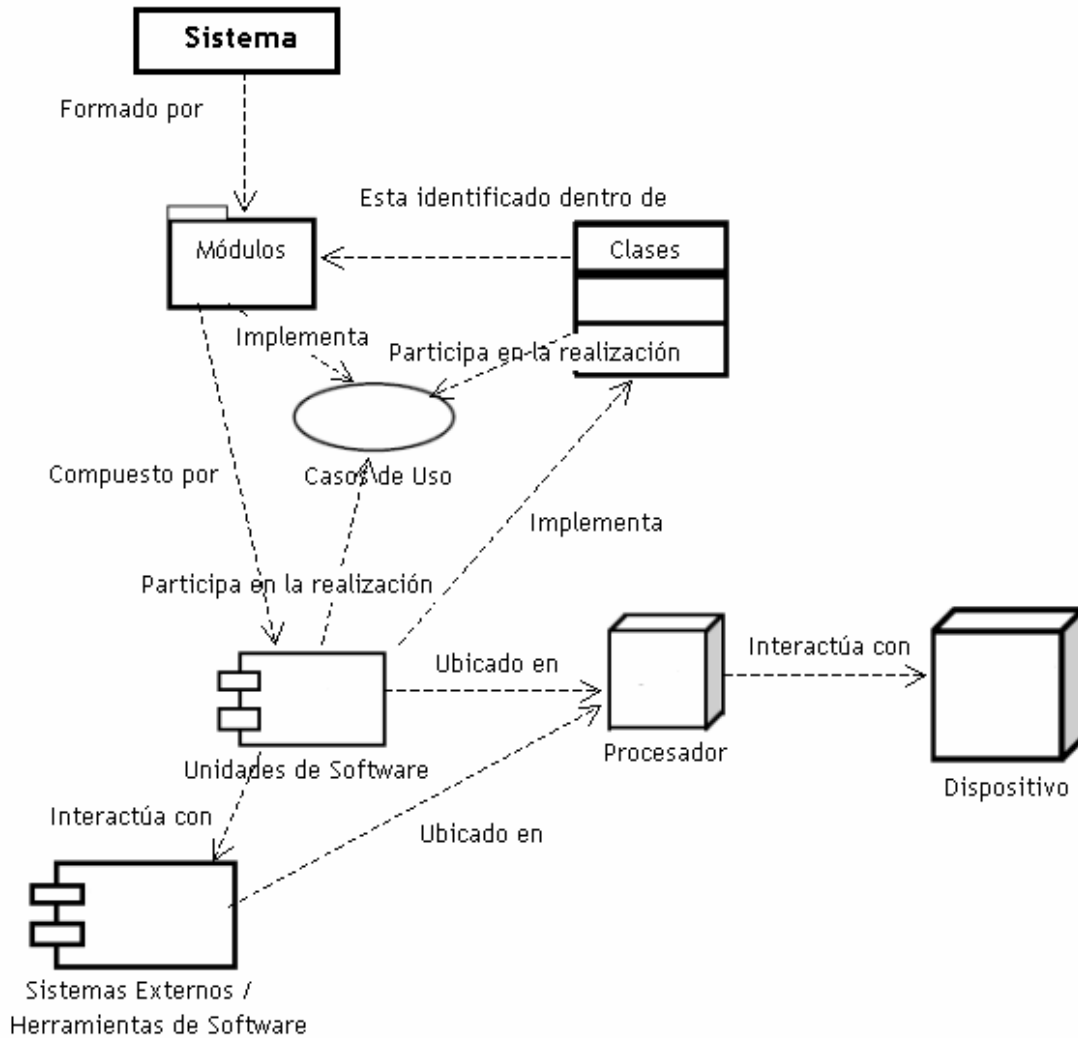


Figura 3.3.1.2.1 Relaciones entre los componentes de la Arquitectura de Software.

### 3.3.1.2.2 Modelado de Clases

A partir del modelo de casos de uso, el siguiente paso en el proceso de análisis es encontrar “Clases de Análisis”, las cuales:

- Representan una abstracción inmediata en el dominio del problema.



- Su estructura se puede igualar a conceptos de negocio del mundo real.

El dominio del problema es el dominio en el cual surge, por primera vez, la necesidad del software. Este es usualmente un área específica del negocio, como ventas en línea, CRM, Operación de Crédito, etc.

Para poder hacer el mapeo de las clases de análisis a conceptos de negocio del mundo real, es necesario primero que los conceptos de negocio sean claros y sin ambigüedad. Es la tarea del analista, tratar de clarificar conceptos de negocio, confusos o inapropiados. La sintaxis, para modelar en UML una clase de análisis, incluye un subconjunto o un bosquejo de las características de una clase de diseño, ya que en esta etapa, los atributos y métodos representan sólo candidatos para las clases de diseño.

Veamos el siguiente ejemplo en donde se muestran las propiedades que presenta una clase, en este caso, utilizaremos la clase de tipo Entity CuentaBancaria.

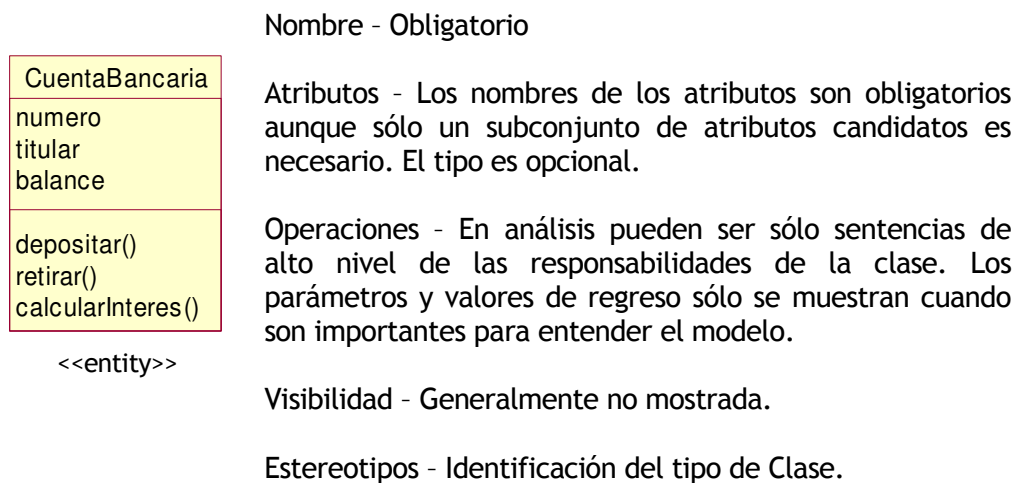


Figura 3.3.1.2.2 Identificación de las propiedades de una Clase

Una clase de análisis debe tener las siguientes características:

- Su nombre refleje su intención.
- Es una abstracción inmediata que modela un elemento específico del dominio del problema.
- Tiene un conjunto pequeño y bien definido de responsabilidades.
- Tiene alta cohesión (sus responsabilidades no son fácilmente asignadas a otra clase).
- Tiene bajo acoplamiento (no tiene demasiadas relaciones con otras clases).

Algunas reglas que se pueden seguir para la creación de clases de análisis, son:

- ❖ Asignar de tres a cinco responsabilidades por clase.
- ❖ No crear clases autónomas.
- ❖ Precaución con clases muy pequeñas.
- ❖ Precaución con clases muy grandes.
- ❖ Precaución con “functoids”<sup>1</sup>.
- ❖ Precaución con clases omnipotentes.
- ❖ Evitar árboles de herencia profundos.

La identificación de clases de análisis es el punto central del análisis orientado a objetos. No existe un algoritmo simple para encontrar las clases de análisis correctas. El éxito de esta tarea, depende en gran parte de la perspectiva, habilidad y experiencia del analista. Sin embargo, existen dos técnicas con probada efectividad Análisis Nombre/Verbo y Análisis CRC. Para los propósitos de este trabajo sólo nos enfocaremos en explicar la primer técnica.

Identificación de Clases utilizando la técnica de Análisis nombre/verbo

Este es un método muy simple para encontrar clases, atributos y responsabilidades, el primer paso consiste en reunir tanta información relevante como sea posible. Algunas fuentes apropiadas de información son:

- La Especificación Suplementaria de Requerimientos (si existe)
- Casos de uso
- El glosario de términos del proyecto
- Cualquier otro (arquitectura, documentos de visión, etc.)

Posteriormente, se analiza la información señalando o extrayendo lo siguiente:

- ❖ nombres - ejemplo: cuenta
- ❖ frases nominales - ejemplo: número de cuenta
- ❖ verbos - ejemplo: liquidar, pagar, depositar, abonar, etc.
- ❖ frases verbales - ejemplo: verificar tarjeta de crédito

Los nombres y frases nominales pueden indicar clases o atributos de clases. Los verbos y frases verbales pueden indicar responsabilidades de clases. Si se encuentran términos que no se entiendan, se debe buscar aclaración de un experto en el dominio, y agregar el término al glosario del proyecto.

---

<sup>1</sup> Una “functoid” es realmente una función de procedimiento normal, pero disfrazada de clase.

### 3.3.1.2.2.1 Relaciones

Las relaciones son conexiones semánticas (con significado) entre elementos modelados. Son la forma en que en UML considera una conexión entre objetos.

Cualquiera que sea la forma de implementarlo, el mínimo requerimiento para una liga es que *por lo menos uno* de los objetos debe tener una referencia al otro. Esto crea una liga unidireccional del objeto que contiene la referencia (origen) al objeto referenciado (destino). Una flecha es colocada al final de la liga, para indicar navegabilidad. Si ambos objetos tienen referencias al otro, esto crea una liga bidireccional, lo cual se muestra con una línea sin flechas.

#### Asociaciones

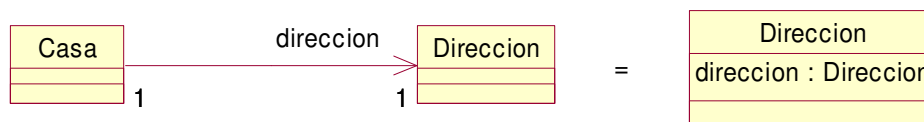
Las asociaciones son relaciones entre clases. Así como las ligas conectan objetos, las asociaciones conectan clases. Para que haya una liga entre objetos, debe haber una asociación entre las clases de esos objetos. Esto es porque una liga es una instancia de una asociación, así como un objeto en una instancia de una clase. Una asociación puede tener nombres, roles, multiplicidad y navegabilidad.



Los nombres de las asociaciones deben ser frases verbales, ya que indican una acción que el objeto fuente realiza en el objeto destino. En cuanto a los roles, son frases nominales que indican los roles que juegan los objetos unidos por la asociación, colocados en los extremos correspondientes. No es común utilizar simultáneamente el nombre de la asociación y los nombres de los roles.

La multiplicidad, si se indica, restringe el número de objetos de una clase que pueden estar involucrados en una relación en particular en cualquier momento.

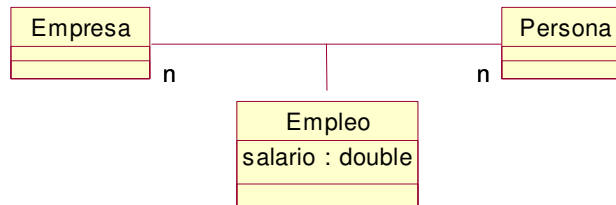
Por su parte, la navegabilidad indica la dirección en la que pueden ser enviados mensajes. Esta se indica con una flecha las relaciones, las relaciones que no tienen flecha significa que son bidireccionales.



Un problema frecuente en modelado orientado a objetos, es cuando se tienen relaciones muchos a muchos entre dos clases, hay a veces algunos atributos que no pueden fácilmente acomodarse en cualquiera de las clases, considérese el caso de la relación siguiente

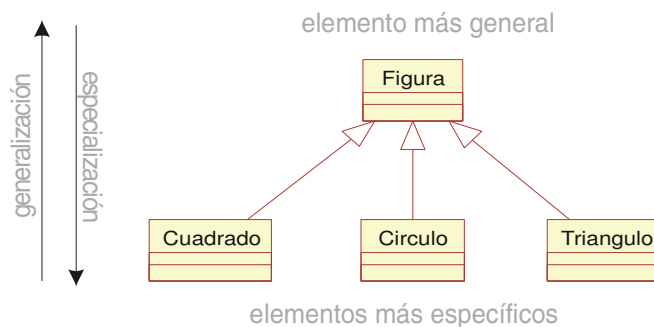


En este caso, cada objeto Persona puede trabajar para muchos objetos Empresa, y cada objeto Empresa puede emplear a muchos objetos Persona. ¿Qué sucede si se agrega una regla de negocio en la que cada Persona tiene un salario con cada Empresa, dónde se pondría este atributo? En este caso, el salario es un atributo de la asociación en sí. UML permite modelar esta situación usando una clase de asociación como se muestra a continuación. La clase de asociación debe ser considerada como la clase, la multiplicidad y la asociación en sí.



### Herencia de Clases

Para entender el concepto de herencia, definamos el término de generalización: es la relación entre un elemento más general y otro más específico, donde el elemento más específico es completamente consistente con el elemento más general, pero contiene más información. Los elementos en una relación de Generalización cumplen con el principio de sustitución, se puede utilizar al elemento más específico donde sea que se espere al elemento más general.

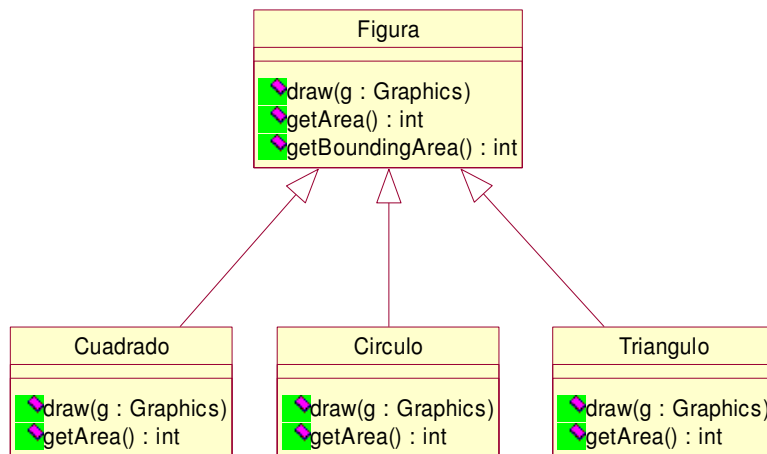


Cuando se acomodan las clases en una jerarquía de generalización, se tiene implícitamente herencia entre las clases, donde las subclases heredan todas las características de su superclase (atributos, operaciones, relaciones, restricciones). Además, las subclases agregan nuevas características y pueden sobrecargar operaciones de la superficie.

Para sobrecargar una operación de una superclase la subclase debe proveer una operación con exactamente la misma *firma* (nombre que recibe la operación o el método declarado en una clase) que la de la operación en la superclase que desea sobrecargar. Si la operación en la superclase sólo es indicada y no implementada (ya que se espera que lo hagan sus subclases) se le denomina a esa operación abstracta.

### Polimorfismo

Polimorfismo significa “muchas formas”. Una operación polimórfica es aquella que tiene muchas implementaciones.



Las clases Cuadrado, Circulo y Triangulo heredan de Figura, y proveen implementaciones para las operaciones polimórficas Figura::draw() y Figura::getArea(). Claramente, las implementaciones de cada clase serán diferentes.

### 3.3.1.2.2 Diagrama de Clases

El diagrama de clases únicamente es la representación de las clases identificadas y sus relaciones entre sí, por lo general se realiza un diagrama de clases por cada caso de uso.

El diagrama de clases UML es muy útil para capturar las relaciones estáticas entre diferentes elementos estructurales. Un diagrama de clases representa una vista de las clases participantes (DCP). Una vez que se hayan identificados las clases de análisis participantes en un caso de uso, es relativamente simple ejercitar la creación de “operaciones de análisis” como responsabilidades en cada clase. Es importante constar que las operaciones de análisis probablemente evolucionarán en el transcurso del esfuerzo del análisis y diseño.

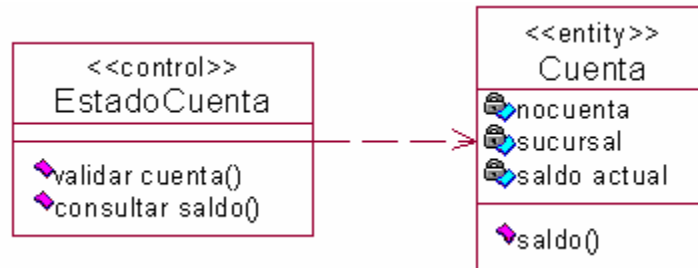


Figura 3.3.1.2.3 Ejemplo de Dependencia de Instancias en un diagrama de Clases

### 3.3.1.2.3 Diagrama de Secuencia representado con clases de Análisis

Los diagramas de secuencia muestran las interacciones entre objetos arreglados en una secuencia de tiempo, enfocan la secuencia real de los eventos y tienen progreso de tiempo de arriba hacia abajo. Los objetos que participan se colocan de izquierda a derecha en el orden en que son creados, debajo de cada objeto sale una línea punteada que indica el punto de existencia y representa la duración en el tiempo. A continuación se explicará a detalle el siguiente ejemplo:

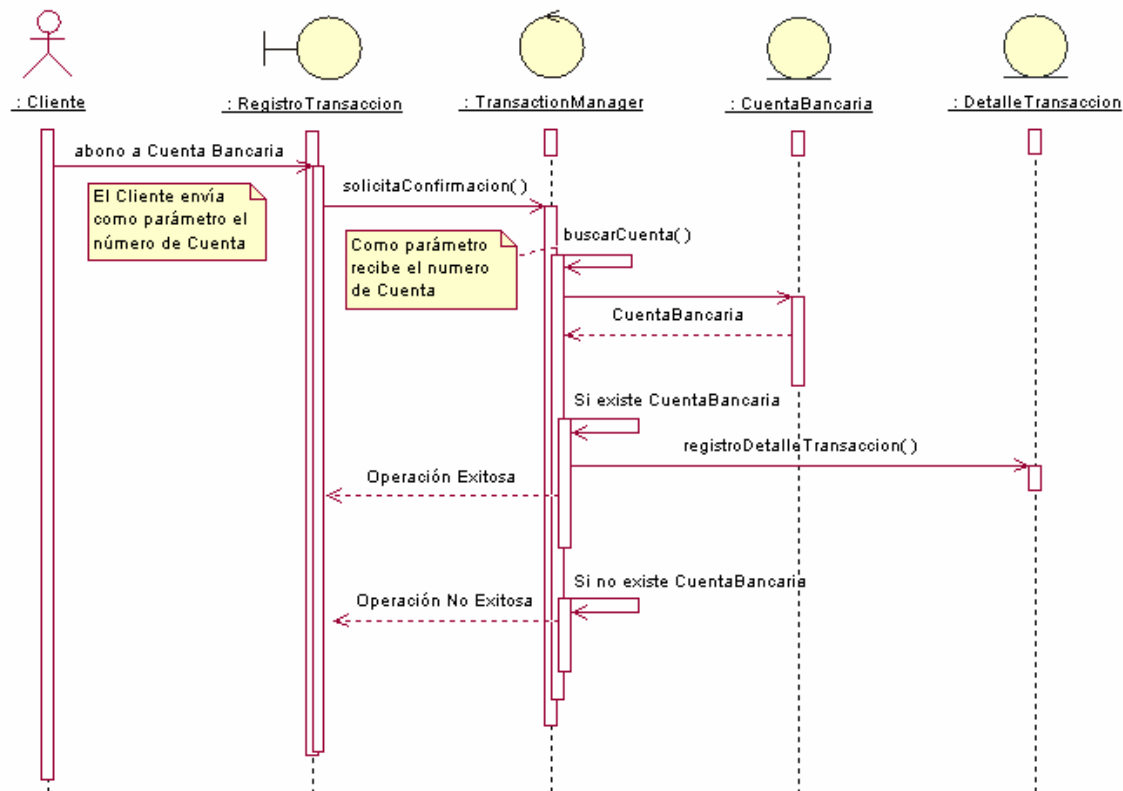


Figura 3.3.1.2.3 Diagrama de Secuencia con clases de Análisis

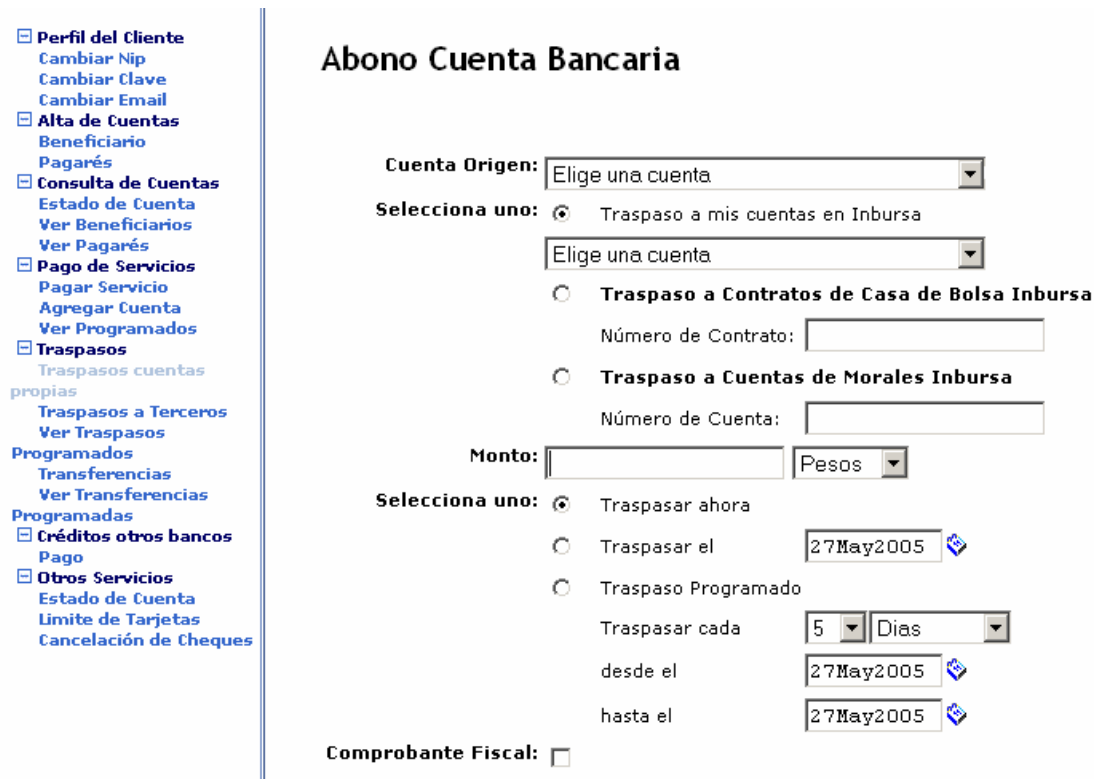
El siguiente diagrama ilustra la secuencia de eventos que ocurren cuando un cliente realiza una operación bancaria, en este caso un abono a Cuenta Bancaria. Las clases que participan en el diagrama son:

- <<boundary>> RegistroTransaccion; Delimita y envía la petición del Cliente.
- <<control>> TransactionManager; Controla las peticiones del Cliente.
- <<entity>> CuentaBancaria; Contiene los datos referentes a cuentas bancarias.
- <<entity>> DetalleTransaccion; Almacena el detalle de la operación realizada.

El Cliente (Actor) realiza un abono a su Cuenta Bancaria proporcionando su número de cuenta, RegistroTransaccion solicita confirmación a través del TransactionManager, esta clase a su vez, busca la existencia de la CuentaBancaria, si ésta existe, la operación es exitosa, de lo contrario no se realiza la petición.

### 3.3.1.2.4 Prototipo

El prototipo ilustra como debe ser la interfaz gráfica del Usuario con el Sistema (GUI-Graphical User Interfase). Considerando el ejemplo anterior de abono a Cuenta Bancaria la interfaz del usuario quedaría como sigue:



**Abono Cuenta Bancaria**

**Cuenta Origen:**

**Selecciona uno:**  Traspaso a mis cuentas en Inbursa

**Traspaso a Contratos de Casa de Bolsa Inbursa**  
Número de Contrato:

**Traspaso a Cuentas de Morales Inbursa**  
Número de Cuenta:

**Monto:**

**Selecciona uno:**  Traspasar ahora

Traspasar el

Traspaso Programado

Traspasar cada

desde el

hasta el

**Comprobante Fiscal:**

- Perfil del Cliente
  - Cambiar Nip
  - Cambiar Clave
  - Cambiar Email
- Alta de Cuentas
  - Beneficiario
  - Pagarés
- Consulta de Cuentas
  - Estado de Cuenta
  - Ver Beneficiarios
  - Ver Pagarés
- Pago de Servicios
  - Pagar Servicio
  - Agregar Cuenta
  - Ver Programados
- Traspasos
  - Traspasos cuentas propias
  - Traspasos a Terceros
  - Ver Traspasos
- Programados
  - Transferencias
  - Ver Transferencias
- Programadas
- Créditos otros bancos
  - Pago
- Otros Servicios
  - Estado de Cuenta
  - Límite de Tarjetas
  - Cancelación de Cheques

Figura 3.3.1.2.3.2 Prototipo de Abono a Cuenta Bancaria.

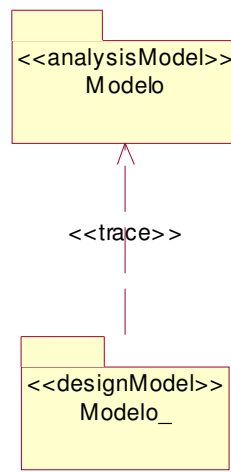
### 3.3.1.3 Descripción de los elementos a considerar durante el Diseño

Muchos de los conceptos que se utilizarán durante la fase de Diseño se vieron previamente durante la etapa de Análisis, es por eso, que evitando hacer repetitivo este documento, únicamente se mencionará la distinción entre las clases de Análisis y las clases de Diseño, el tipo de asociaciones no especificadas durante el análisis y finalmente la identificación de un modelo de Entidad-Relación formado principalmente por aquellas clases que durante el análisis fueron consideradas entidades. A lo largo del siguiente capítulo, en donde nos enfocaremos a la implementación de la solución al



modelo de Crédito, descubriremos de manera práctica todo lo expuesto en el presente capítulo.

Durante el análisis del sistema el enfoque principal se encuentra en identificar la funcionalidad que el sistema debe proveer para satisfacer los requerimientos. El propósito del diseño es especificar de forma completa cómo será implementada esta funcionalidad. Entre los modelos de análisis existe una relación <<trace>> simple, esto es, que el modelo de diseño está basado en el modelo de análisis, y puede ser considerado tan solo un refinamiento de éste.



Se puede pensar en el modelo de diseño como una elaboración del modelo de análisis donde se han agregado detalles y soluciones técnicas. Por ejemplo, una clase de análisis es sólo un bosquejo con pocos atributos y algunas operaciones clave. Una clase de diseño, sin embargo, debe estar completamente especificada.

#### 3.3.1.3.1 Clases de Diseño

Las clases de diseño son clases cuya especificación ha sido completada a tal grado que pueden ser implementadas. Para el análisis, la fuente de las clases es el dominio del problema. Esto es, la especificación de requerimientos, los glosarios y cualquier otra fuente de información pertinente, sin embargo, las clases de diseño como resultado del refinamiento de las clases de análisis deben cumplir ciertas responsabilidades, completar el conjunto de atributos especificando tipo de dato y visibilidad, y asimismo, convertir las operaciones especificadas en el análisis en un conjunto completo de uno o más métodos.

El modelo de diseño será pasado a los programadores para producir código real, por lo tanto, las clases de diseño necesitan estar completamente especificadas, y una parte de esta especificación es decidir si las clases están bien formadas o no.

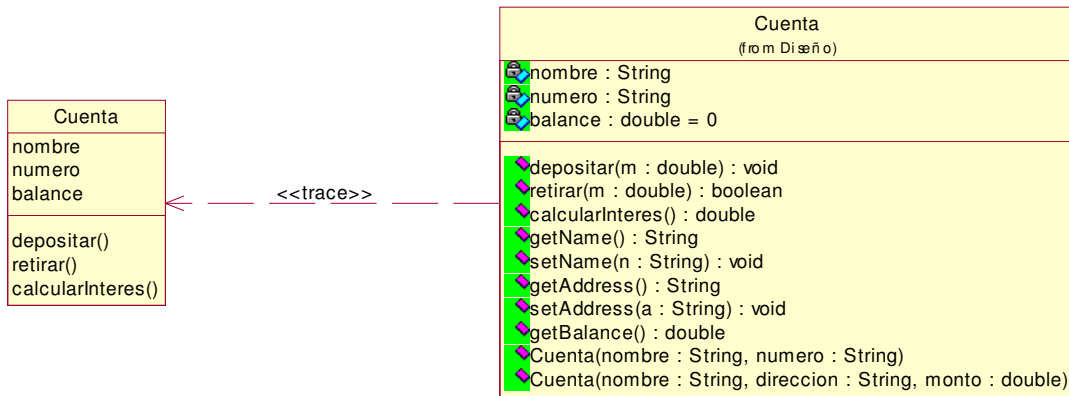
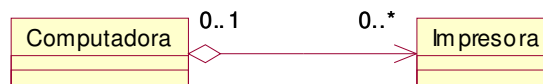


Figura 3.3.1.3 Transformación de una Clase de Análisis a una Clase de Diseño

Cuando se pasa al diseño, se deben refinar las relaciones entre las clases de análisis en relaciones entre clases de diseño. Muchas de las relaciones capturadas en el análisis son directamente implementables como están y deben transformarse. Por ejemplo, ningún lenguaje orientado a objetos común soporta directamente asociaciones bidireccionales, clases de asociación o asociaciones muchos a muchos. Para crear un modelo de diseño, además de implementar la dependencia y herencia entre clases (definida anteriormente en el modelo de análisis), es necesario conocer los tipos de asociaciones que mencionaré a continuación:

### Agregación

Relación del tipo todo-parte, donde el agregado es hecho de varias partes. En una relación todo-parte, un objeto (el todo) usa los servicios de otro objeto (el parte). Y así, el todo tiende a ser el lado dominante y controlador de la relación, mientras que el parte tiende a sólo atender peticiones del todo, y es por tanto más pasivo.



### Composición

Es una forma más fuerte de agregación, sin embargo, en la composición las partes no tienen vida independiente fuera del todo.



### 3.3.1.3.2 Modelo de Entidad-Relación

Las clases que se identifican en la fase del análisis como de tipo Entidad <<entity>> son aquellas que serán utilizadas para crear el Modelo de Entidad-Relación. Un modelo de datos entidad-relación (E-R) se basa en una percepción del mundo real que consiste en una colección de objetos básicos llamados entidades y de relaciones entre estos objetos. Es el esquema de la base del funcionamiento en un sistema. Un modelo E-R representa ciertas restricciones a las que deben ajustarse los contenidos de una BD. Una restricción importante es la cardinalidad de asignación que expresa el número de entidades a las que puede asociarse otra entidad mediante un conjunto de relación, es decir, limita el número de relaciones que una entidad tiene con otra (1:5). Asimismo la conectividad entre las entidades puede ser: uno a uno (1:1), uno a muchos (1:N), muchos a muchos (N:N).

Los principios de Normalización en un modelo de datos son un conjunto de reglas que sirven para ayudar a los diseñadores a desarrollar un esquema que minimice los problemas de lógica. Existen básicamente tres niveles de normalización: Primera Forma Normal (1NF), Segunda Forma Normal (2NF) y Tercera Forma Normal (3NF).

#### Primera Forma Normal:

Eliminar atributos de las clases entidad que resulten repetitivos y cuidar que éstos sean propios o caractericen una propiedad en particular de la entidad, asimismo, añadir campos clave, es decir, llaves primarias por cada tabla de forma que se puedan relacionar entre sí.

#### Segunda Forma Normal:

Establece que todas las dependencias parciales se deben eliminar y separar dentro de sus propias tablas, es decir, que no exista dependencia entre atributos de la misma clase. Una dependencia parcial es un término que describe a aquellos datos que no dependen de la clave de la tabla para identificarlos, es decir, que las columnas o atributos de cada Entidad sean representativos de sí misma.

#### Tercera Forma Normal:

La regla de la Tercera Forma Normal señala que cada uno de los atributos deben depender completamente de la llave primaria, y no depender entre sí mismos, de ser así, crear una nueva tabla que contenga los datos dependientes y considerar una llave foránea.

En resumen, los principios de normalización básicos dicen:

- Que no existan atributos repetidos.
- Que no existan atributos dependientes.
- Que no existan atributos dependientes transitorios.

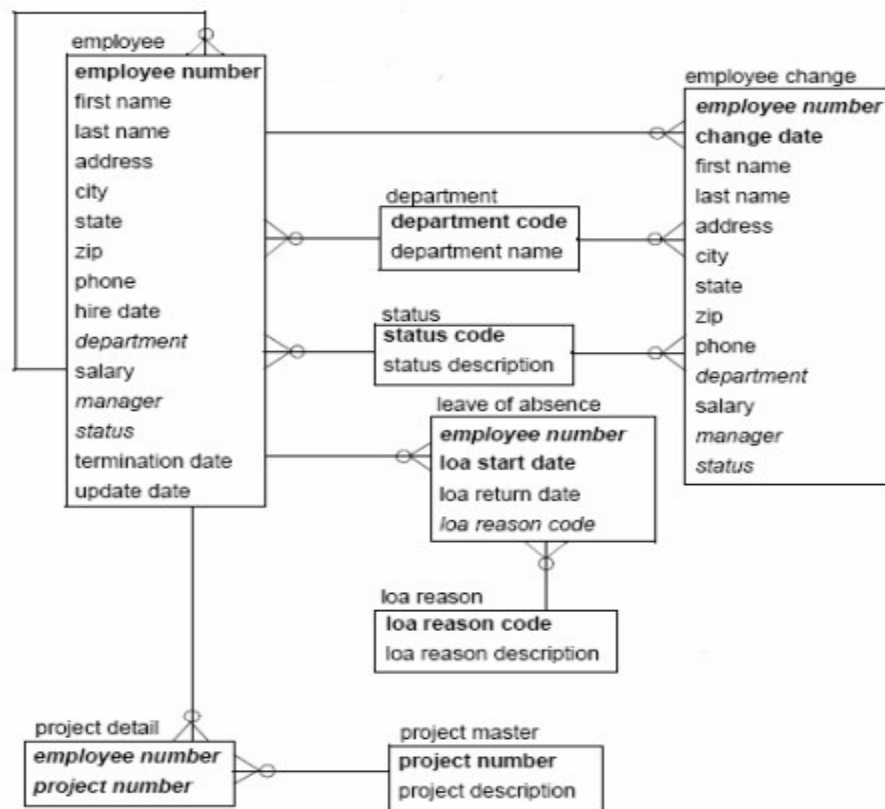


Figura 3.3.1.3.2.1 Ejemplo de un Modelo de Datos Relacional.

## CAPÍTULO IV DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DE CRÉDITO POR NÓMINA

El objetivo principal de este capítulo es establecer de manera práctica el proceso simple de implementación que discutimos en capítulos anteriores, la concepción y el análisis de requerimientos durante la etapa de elaboración serán los principales puntos a exponer utilizando parte de la metodología RUP como fuente generadora del proceso. Se establecerá la razón principal del proyecto, su alcance y el estudio de las necesidades que éste debe cubrir de acuerdo a sus características y su objetivo propio.

### 4.1 Descripción General del Producto

El Crédito por Nómina es un esquema diseñado para la administración de créditos otorgados a los empleados de la institución financiera que lo implemente y de las empresas afiliadas a la misma. Las características con que opere el crédito en cada una de las empresas afiliadas, deberán apegarse a las establecidas por la institución administradora, con la finalidad de brindar un préstamo asociado a una tasa de interés fija y plazo fijo, que será remunerado en forma automática al momento del depósito de nómina por vía electrónica.

A continuación se describe cada concepto de la definición anterior:

*Institución financiera administradora.* A grandes rasgos, es aquella que opera como concentradora y administradora del capital de las empresas afiliadas a ella, distribuye vía electrónica el pago de nómina a los empleados y establece las características generales en la concesión del crédito. Para efecto de este proyecto se le denominará entidad Emisora.

*Empresa afiliada.* Mercado objetivo. Es aquella que actúa como entidad Empleadora, abastece la cartera de clientes de la institución financiera, permitiendo el control sobre sus fondos y otorgando a sus empleados los beneficios que plantea dicha institución.

*Empleado.* Cliente objetivo. Persona física, mercado objetivo, mejor conocido como Cliente a nivel Institución financiera, aquel que solicita un crédito y cuyo otorgamiento se encuentra sujeto al cumplimiento de los parámetros establecidos por la entidad Emisora.

*Tasa Fija.* Porción fija de interés asignada a cada pago durante el plazo definido y en proporción al monto de crédito otorgado.

*Plazo Fijo.* Periodo de duración o vigencia del crédito.

*Depósito de Nómina.* Pago o depósito realizado a la cuenta del empleado vía electrónica, en forma semanal, bimestral, quincenal o mensual.

Diagrama del Proceso de Solicitud:

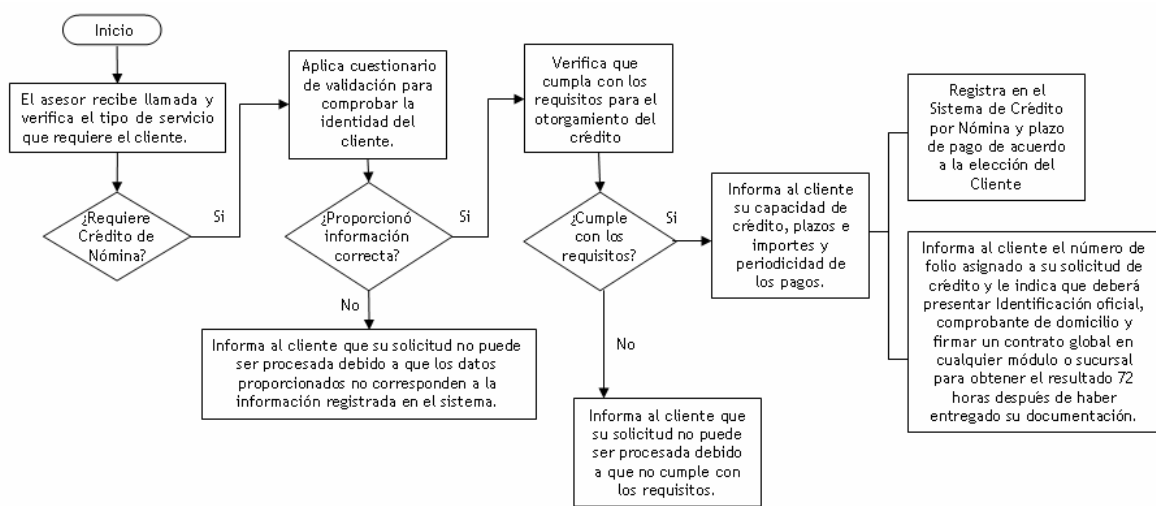
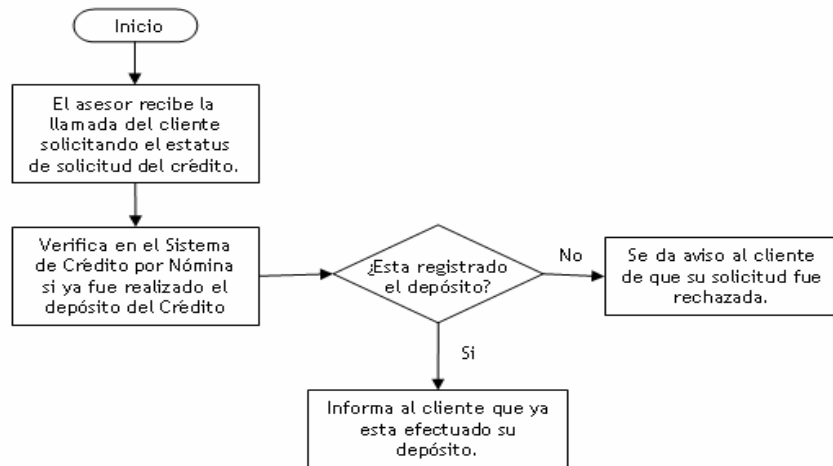


Diagrama de Aprobación de Solicitud:



## 4.2 Características Generales del Crédito por Nómina

### *Mercado y Cliente Objetivo*

Por sus características específicas tales como pagos fijos, tasa de interés preferencial, así como el límite en la asignación del monto máximo de crédito otorgado, éste producto enfoca como cliente objetivo al grupo de empleados de las empresas afiliadas a la institución financiera, por medio de la cual se realiza la distribución de nómina vía electrónica, así como la administración de los pagos del crédito.

El cliente objetivo deberá satisfacer algunas características para el otorgamiento del crédito, dentro de estas características encontramos las siguientes:

- ✓ Contar con una cuenta de nómina bancaria.
- ✓ Contar con un mínimo de tres meses de dispersiones constantes anteriores a la fecha de solicitud del crédito.
- ✓ Contar con una antigüedad mínima de 1.5 a 2 años, dependiendo de las condiciones pactadas ante la Empresa en la cual labora.
- ✓ Respetar el límite de edad establecido.
- ✓ Tener expediente completo en la institución financiera.
- ✓ No tener mala referencia crediticia en el buró nacional de crédito.
- ✓ No se podrá solicitar un nuevo crédito si es que ya cuenta con uno en proceso de liquidación.
- ✓ El monto del crédito calculado para el cliente no deberá exceder del límite máximo establecido como parámetro.

### *Límites de Crédito*

Se define un monto mínimo con base en los costos operativos del producto (dictaminación, cartera vencida, sistemas, fraudes, etc.), cuidando que los ingresos del producto: margen financiero y comisiones (en caso de existir) cubran todos los costos dejando un margen de rentabilidad al Banco. De igual forma se define un monto máximo por giro en base al riesgo que represente. Para efectos de este producto el crédito se otorgará por un mínimo de \$1,500.00 para necesidades de liquidez y por un máximo de \$30,000.00.

### *Definición del Monto de Crédito*

El monto de crédito por otorgar será calculado con base en el salario del cliente solicitante. La historia de nómina del cliente es el resultado de la suma de los depósitos de nómina, sea cual fuere la forma de dispersión de los últimos tres meses, sin considerar los meses de mayo y diciembre, lo que permite determinar el valor del monto del crédito, no pudiendo ser éste, menor al valor mínimo y mayor al valor máximo

establecido como parámetro dentro de las condiciones generales del producto. *Ver Anexo 4.2.1*

#### *Asignación de Monto de pago por periodo*

Los pagos serán iguales durante la vida del crédito, considerando el efecto de inflación en el valor del IVA. Basado en esto, para cada periodo, la tasa de crédito, el monto de interés e IVA serán diferentes.

#### *Método de pago y Formas de Pago establecidas*

La forma de pago o forma de cobro establecida dependerá de la forma de dispersión de nómina que manejan las empresas afiliadas para el depósito de nómina, pudiendo ser catorcenal, quincenal, mensual y bimensual, ya que el pago será descontado de la cuenta de nómina bancaria del cliente en forma automática al momento del depósito de nómina de aquellos empleados que han solicitado un crédito.

#### *Determinación de la tasa de interés*

La tasa que se ofrecerá al cliente llevará incluida una porción de IVA. A pesar de que el IVA es calculado sobre una tasa ajustada de inflación basada en valores de UDI, el monto de IVA asignado será diferente en cada uno de los periodos de pago. Sin embargo, el pago que realiza el cliente (Monto principal + Intereses + IVA) será el mismo durante el periodo de vida del crédito. Considerando la tasa global que incluye una porción de IVA derivado de una tasa de inflación ajustada, la tasa global se determinará de la siguiente forma:

tia = Tasa de inflación ajustada.  
tnia = Tasa neta de inflación ajustada.  
ti = Tasa de inflación  
tg = Tasa Global

$$tg = \{ [ ( 1 + tia * duración / 360 ) * ( 1 + ti ) ] - 1 \} * 360 / duración$$

Despejando la tasa de inflación ajustada:

$$tia = \{ [ ( 1 + tg * duración / 360 ) / ( 1 + ti ) ] - 1 \} * 360 / duración$$

Donde:

La tasa global es un valor conocido y es la tasa que se ofrece al cliente.

La tasa de inflación se deriva de la diferencia entre los valores del UDI del inicio y fin de periodo de cálculo.



Una vez que es determinada la tasa de interés ajustada, el siguiente paso es despejar el valor de la tasa neta de inflación ajustada como sigue:

$$tia = [ ( 1 + tnia ) * ( 1 + tasa IVA ) ] - 1$$

$$tnia = [ ( 1 + tia ) / ( 1 + tasa IVA ) ] - 1$$

De acuerdo a la regulación de impuestos en México, el IVA en créditos es calculado con base en la tasa neta de inflación ajustada. En consecuencia, los cálculos son como sigue:

$$IVA = \text{Monto Principal} * (tnia) * (tasa IVA) * (\text{días del periodo}) / 360$$

El siguiente paso es determinar la tasa correspondiente al préstamo, siguiendo el siguiente procedimiento:

$$\text{Tasa de crédito} = [ \{ ( 1 + tnia * \text{duración} / 360 ) * ( 1 + ti ) \} - 1 ] * 360 / \text{duración}$$

La tasa de crédito será establecida de acuerdo al riesgo que represente la empresa afiliada a la que pertenece el cliente que solicita el crédito de nómina.

Definición de UDI: Unidad de inversión, medida de referencia cuyo valor se define cada quince días con base en el incremento del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). Es decir, por ejemplo, el valor de la UDI del 11 al 25 de febrero estará en función de la inflación (INPC) observada en la segunda quincena de enero, el valor de la UDI del 26 de febrero al 10 de marzo estará en función de la inflación (INPC) observada en la primera quincena de febrero, y así sucesivamente. Es decir, el aumento de la UDI simplemente refleja el aumento de la inflación medida con base en el incremento del INPC.

Descripción del cálculo de la Tasa de inflación (ti): Para calcular la tasa de inflación de un periodo en específico, el valor de la UDI es tomado en dos puntos en el tiempo. El valor considerado al final del periodo es dividido entre el valor al inicio del periodo para obtener el porcentaje de inflación aplicable al periodo de cálculo en cuestión. Generalmente con valores de UDI, se considera como valor del periodo aquel valor o tasa encontrada un día antes del inicio y un día antes del fin del periodo en cuestión.

[Ver Anexo 4.2.2](#)

### *Fijación de la Tasa de Crédito por Compañía*

Aunque la tasa global del Crédito por Nómina será establecida en forma general al producto, las empresas afiliadas o empleadoras pueden tener la habilidad de aplicar un incremento o decremento a la misma, que será únicamente establecido al grupo de empleados que laboran para la empresa en particular. Por ejemplo, si la empresa empleadora decide reducir o aumentar la tasa global establecida en el producto, el

cambio deberá verse reflejado al momento de pago del crédito de cada uno de los empleados afiliados a dicha empresa.

### *Condiciones Estándares*

Las condiciones que se mencionan en este punto corresponden tanto a los requisitos mínimos solicitados a un cliente para el otorgamiento de un crédito, como a los resultados mínimos satisfactorios antes de ser desembolsado el monto de crédito al cliente solicitante ante una solicitud de crédito aprobada. Las condiciones estándares que se establecen para este producto a nivel cliente y a nivel desembolso son:

Condiciones mínimas requeridas al cliente solicitante del crédito:

1. Contrato global firmado
2. Identificación Oficial
3. Comprobante de Domicilio
4. Resultado del Buró de Crédito
5. Resultado del visto bueno de la empresa en la que labora

Condiciones mínimas para el desembolso del crédito:

1. Verificar Buró de Crédito
2. Verificar Expediente completo
3. Verificar existencia del contrato firmado
4. Confirmar visto bueno con el área de Recursos Humanos de la Empresa donde labora el cliente.

### *Posibles estados en una Solicitud de Crédito*

Una solicitud de crédito deberá ser identificada con los siguientes estados:

**SOLICITUD / PENDIENTE:** Cuando se ingresa una nueva solicitud de crédito para su revisión posterior.

**RECHAZADO EXPEDIENTE:** Cuando el expediente del cliente que solicita el crédito ha sido rechazado por la institución financiera, en caso de que la documentación no cumpla con los estándares establecidos o en caso en que el expediente es incompleto.

**BURÓ DE CRÉDITO:** Cuando los datos del cliente solicitante están siendo analizados y revisados por el Buró de Crédito.

**RECHAZADA POR BURÓ DE CRÉDITO:** Cuando el historial de crédito del cliente no es calificado o apto para la aprobación de una nueva solicitud de crédito.

**POR CONFIRMAR:** Cuando los datos del cliente han sido enviados para su revisión y confirmación al departamento de Recursos Humanos de la empresa en la cual labora.

**CONFIRMADA:** Cuando la revisión de los datos del cliente han sido confirmados por el departamento de Recursos Humanos de la empresa en la cual labora.

**RECHAZADA POR EMPLEADORA:** Cuando los datos del cliente no han sido aprobados por el departamento de Recursos Humanos de la empresa en la cual labora.

**POR APROVAR POR COMITÉ DE CRÉDITO:** Este estado es únicamente aplicado para aquellas solicitudes de crédito que exceden el límite máximo del monto de crédito fijado como parámetro, o para aquellas en las que la antigüedad del empleado no cumple con el mínimo establecido.

**POR APROBAR POR COMITÉ DE CRÉDITO:** Este estado es únicamente aplicado para aquellas solicitudes de crédito que exceden el límite máximo del monto de crédito fijado como parámetro, o para aquellas en las que la antigüedad del empleado no cumple con el mínimo establecido.

**RECHAZADA POR COMITÉ DE CRÉDITO:** Cuando se trata de solicitudes que a pesar de no cumplir con los mínimos establecidos como límite máximo y antigüedad del empleado han sido declinadas por el Comité de Crédito.

**APROBADA:** Cuando el cumplimiento de las condiciones estándares ha sido satisfactorio.

**DISPERSADA:** Cuando una solicitud de crédito ha sido aplicada y en consecuencia ha sido dispersado el monto del crédito a la cuenta de nómina bancaria del cliente solicitante.

**VENCIDA:** Cuando el pago del crédito no ha sido saldado.

#### 4.3 Definición de Requerimientos

- El sistema deberá calcular y validar en automático (al momento de solicitar el crédito) la antigüedad del empleado, considerando el tiempo que lleva laborando para la Empresa afiliada en cuestión. En el caso en que no se cumpla con la antigüedad establecida como parámetro, el sistema deberá dar aviso de que el cliente no cumple con la antigüedad requerida y considerar la solicitud de crédito en proceso, como PENDIENTE de aplicar.
- El sistema deberá dar aviso cuando un Cliente con 58 años o mayor, sea quien solicita un crédito de nómina. No se permitirá continuar el proceso normal de solicitud de Crédito, sin embargo, para estos casos, se dará la misma solución que para aquellas solicitudes que sobrepasan el límite máximo de crédito. Es decir, se

requiere que la solicitud del crédito quede en estado pendiente, e informar al cliente que su solicitud debe ser aprobada por el banco.

- El sistema deberá restringir el número de préstamos y permitir únicamente un solo crédito por Cliente. En tal caso, se deberá validar si existe un crédito asociado al cliente que realiza una nueva solicitud de crédito.
- El sistema deberá calcular el monto de crédito tomando en consideración el historial de nómina del cliente, deberá validar que el resultado no sea menor al valor mínimo o en su caso exceda el valor máximo asignados como límite, si el monto es menor o mayor a lo establecido, se deberá solicitar autorización por parte del banco y una revisión por parte del Comité de Crédito establecido. Sin embargo, el sistema deberá permitir continuar con el proceso de solicitud, a pesar de que el estado de la misma se considere como pendiente.
- El sistema deberá validar que el monto de crédito otorgado a un cliente no exceda al valor máximo permitido como parámetro, el sistema en este caso, deberá dar aviso de que el cliente excede el monto de crédito establecido y considerar la solicitud de crédito en proceso con el estatus CC POR APROBAR.
- El sistema deberá estar encargado, al momento de ser acreditado el pago de nómina a la cuenta del cliente, de descontar en forma automática el importe correspondiente al pago del crédito del periodo en cuestión, monto que deberá ser igual en cada uno de los periodos durante la vigencia del crédito. Es decir, se requiere de ejecutar el pago del crédito a través del pago de nómina, cuando el pago de nómina es depositado en la cuenta del cliente.
- El sistema deberá calcular el interés correspondiente a cada periodo, utilizando la tasa de crédito descrita anteriormente dentro de las características del producto. Este proceso deberá ser realizado en cada fecha de pago, para determinar la tasa de crédito aplicable al siguiente periodo.

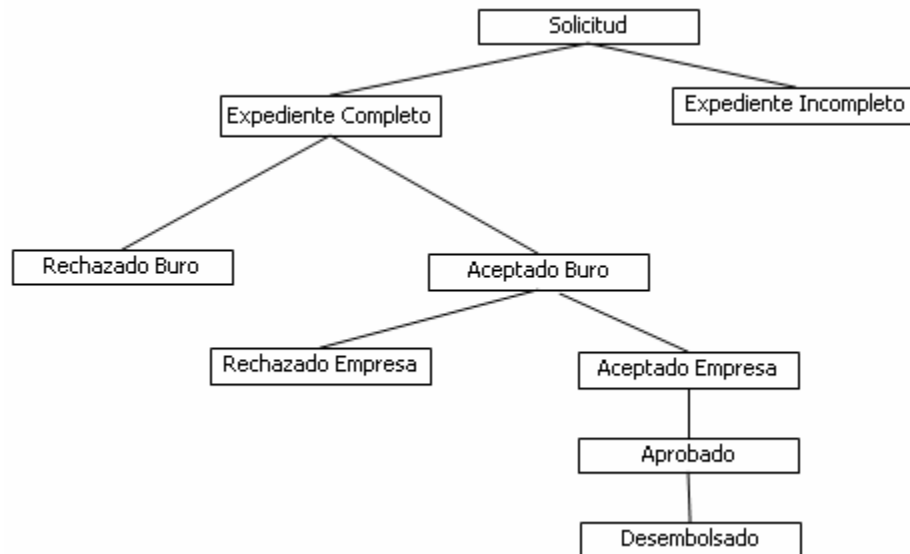
$$\text{Interés} = \text{Monto Principal} * \text{Tasa de crédito} * (\text{duración}) / 360$$

El Monto Principal será el resultado de la diferencia entre el monto del pago menos el monto resultado del interés global (Total a pagar) calculado en base a la tasa ofrecida al cliente. El sistema deberá desplegar la información correspondiente al Monto Principal, Interés y monto de IVA considerado.

- El sistema deberá validar, al momento de ser desembolsado el monto de Crédito a la cuenta del cliente, que previamente se haya cumplido con las condiciones estándares establecidas como prerrequisitos. Cada una de las condiciones deberá estar sujeta a un estado informativo pudiendo ser PENDIENTE o SATISFECHO, sólo en caso en que cada una de las condiciones sean satisfechas, se podrá realizar el desembolso del crédito a la cuenta del Cliente, en caso contrario, el sistema deberá dar aviso de que existen ciertas condiciones pendientes por cumplir.

- El sistema requiere identificar la solicitud de crédito con los siguientes estados:

'SOLICITUD'  
'RECHAZADO EXP'  
'APROBADO EXP'  
'BURÓ DE CRÉDITO'  
'POR CONFIRMAR'  
'CONFIRMADO'  
'RECHAZADO POR EMPLEADOR'  
'CC POR APROBAR'  
'CC RECHAZADO'  
'APROBADO'  
'DESEMBOLSADO'



- El sistema requiere identificar el pago de crédito con los siguientes estados:  
'AL CORRIENTE'  
'VENCIDO'  
'PAGADO'  
'QUEBRANTADO'; Estado que se deriva de una deuda considerada como impagable.  
'REINSTALADO'
- El sistema requiere la habilidad de cambiar la tasa de interés cargada para un grupo de clientes que pertenecen a una empresa empleadora en particular, para este cambio, será necesario contar con la flexibilidad de modificar la tasa al nivel del producto.

## 4.4 Análisis de Requerimientos

### 4.4.1 Identificación de Actores

Este apartado tiene la finalidad de proporcionar una visión de los roles involucrados en todo el proceso de crédito, cada uno reconoce su actividad y se limita al cumplimiento de la misma.

**Cliente / Empleado:**

Persona física que solicita un crédito por nómina.

**Centro de Atención a Clientes:**

Responsable del alta de Solicitudes de Crédito, de recabar el expediente completo del cliente para su revisión posterior y de cumplir las condiciones estándares mínimas establecidas para el desembolso de los créditos.

**Análisis de Crédito:**

Responsable del proceso de validación e investigación a través del Buró de Crédito de los antecedentes crediticios del cliente que solicita el crédito.

**Buró de Crédito:**

Institución financiera, autorizada por la SHCP, previa opinión del Banco de México y de la CNBV, la cual proporciona servicios de recopilación, manejo y entrega envío de información relativa al historial crediticio de personas físicas y morales. Su objetivo es contribuir al desarrollo económico del país proporcionando servicios que promueven minimizar el riesgo crediticio, al proporcionar información que ayuda a conocer la experiencia de pago de empresas y personas físicas, lo que a su vez, contribuye a formar la cultura del crédito entre la población, al tiempo de promover un sano consumo interno.

**Departamento de Recursos Humanos:**

Área establecida en cada una de las empleadoras, cuya función es revisar y hacer válida la información del cliente o empleado que solicita un crédito.

**Comité de Crédito:**

Responsable de revisar aquellas solicitudes de crédito que se encuentran pendientes por no cumplir o exceder los límites establecidos para el producto.

**Operación de Crédito:**

Área responsable del alta de tasas de interés, de la revisión del cálculo de pagos por periodo, del desembolso de los créditos autorizados, así como de la validación del resultado de la operación en proceso de liquidación y la administración de créditos vencidos.

**Fiscal:**

Área responsable de verificar las políticas y procedimientos de cobro de los créditos y validar que las cifras contables reportadas para la cuantificación de impuestos sean apegadas a la legislación fiscal vigente.

**Auditoría:**

Área responsable de verificar el correcto funcionamiento del sistema de crédito, de proponer mejoras y encontrar puntos críticos de error para ser corregidos a la brevedad.

**Sistema de Crédito por Nómina:**

Sistema encargado de la administración de los créditos otorgados dentro de una Institución Financiera.

#### 4.4.2 Glosario de Términos

Este apartado tiene la finalidad de proporcionar los principales términos que serán utilizados durante el desarrollo del proyecto.

Término	Descripción
Usuario	Cualquier actor que haga uso del sistema.
SCN	Sistema de Crédito por Nómina.
Emisor	Institución Financiera, administradora de créditos.
Empleadora	Empresa afiliada a la Institución Financiera.
Grupo	Subdivisión de grupo de empleados que depende de la forma de organización de nóminas de las empresas empleadoras.
Cliente	Empleado solicitante del crédito.
Fecha de Ingreso	Fecha en la que el empleado firma un contrato laboral con la empresa a la cual pertenece.
Antigüedad	Tiempo en años, meses y días que un empleado lleva laborando para la empresa a la cual pertenece.
Forma de Pago	Forma de dispersión de nómina que manejan las empresas empleadoras para el depósito de la nómina de sus empleados.

Monto de Crédito	Monto total de crédito calculado tomando como base la historia de nómina de tres meses anteriores a la fecha de solicitud.
Monto de Crédito Requerido	Monto de crédito que no necesariamente cumple con los límites establecidos, pero que queda sujeto a la autorización por el Emisor y el Comité de Crédito para su desembolso.
Desembolso	Dispersión del monto de crédito otorgado a la cuenta del cliente.
Amortización	Cálculo del monto que deberá cubrir por periodo correspondiente el cliente que solicita un crédito. Se define como la disminución gradual o extinción gradual de cualquier deuda durante un periodo de tiempo.

#### 4.4.3 Identificación de Casos de Uso

Casos de uso de Negocio:

Dado que el objetivo principal en un modelo de negocio es identificar los procesos manuales y automáticos, considerando actores tanto a nivel operación como a nivel sistema, este apartado tiene por principal objetivo presentar el diagrama del proceso de crédito, en el que intervienen actores que a pesar de que no interactúan directamente con el sistema, los encontramos durante la evaluación del otorgamiento del crédito. Nótese que en el siguiente diagrama las figuras expuestas representan particularmente elementos de negocio. Los casos de uso de negocio identificados son:

- Solicitud de Crédito
- Evaluación de la Solicitud de Crédito
- Desembolso de Crédito

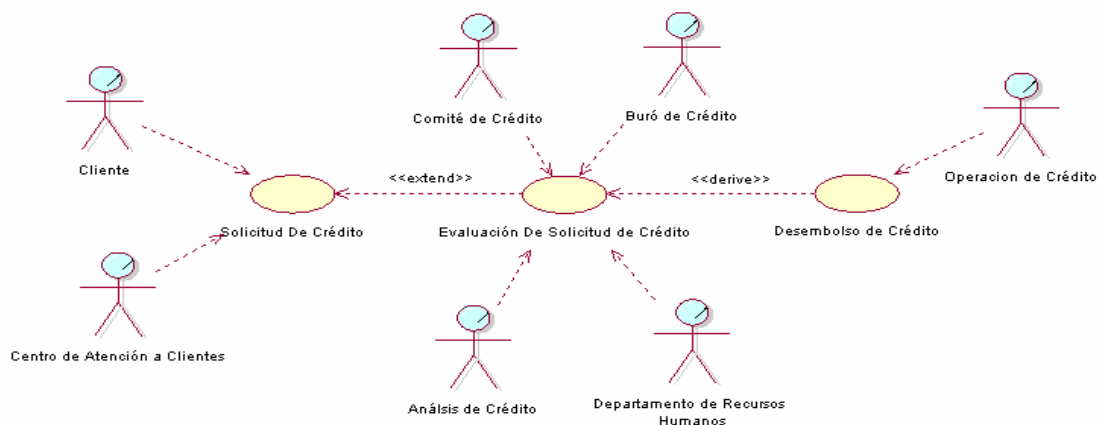


Figura 4.3.3.1 Diagrama de Casos de Uso de Negocio durante el Proceso de Crédito por Nómina.



### Casos de uso del Sistema:

Este apartado tiene como principal objetivo definir y delimitar los procesos automáticos efectuados por el sistema y la relación que existe entre éstos y los actores que intervienen en forma directa con el mismo. Se presentará un diagrama general de los casos de uso identificados, así como las especificaciones (narrativas o descripción general) y prototipos de algunos de ellos con el fin de dar a conocer la forma en la que se define un modelo de análisis. Los casos de uso identificados son:

- Registrar Solicitud De Crédito
- Consultar Solicitud De Crédito
- Modificar Solicitud De Crédito
- Calcular Antigüedad Del Cliente
- Calcular Monto de Crédito
- Calcular Amortización de Pagos
- Desembolsar Monto de Crédito
- Aplicar Cobro Automático

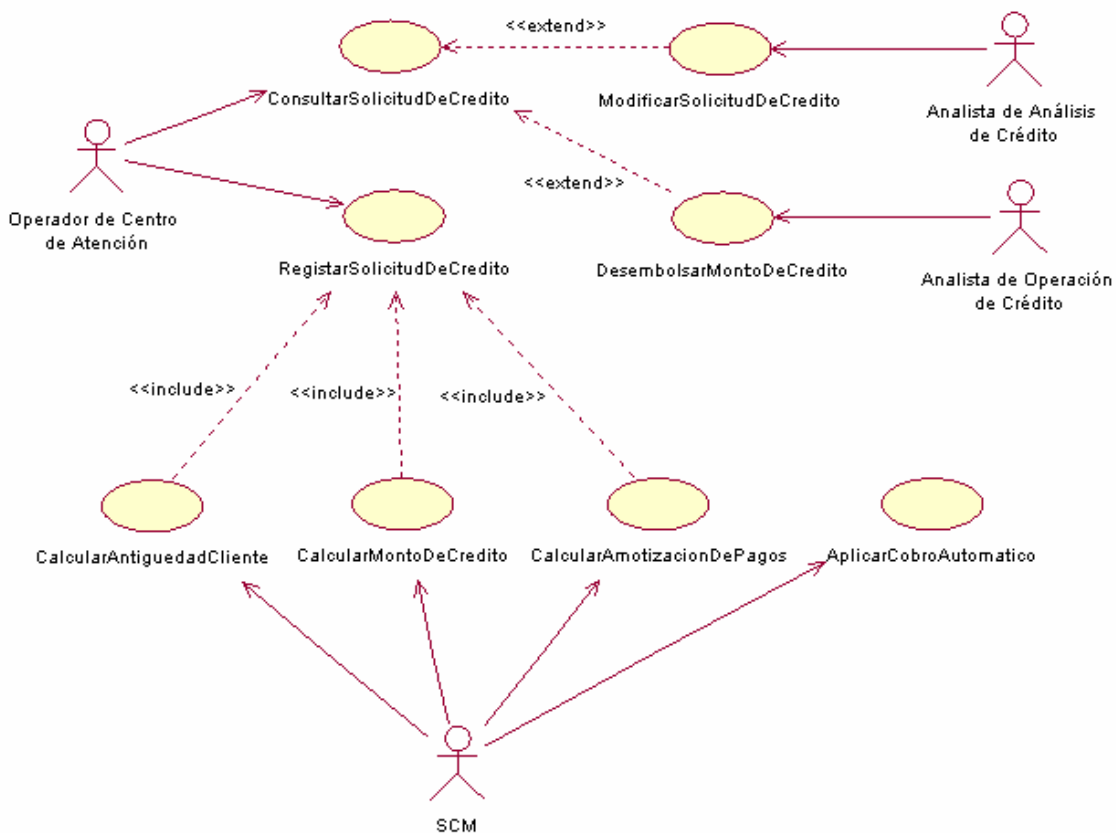


Figura 4.3.3.2 Diagrama de Casos de Uso de Sistema durante el Proceso de Crédito por Nómina.

## Especificación de Caso de Uso: Registrar Solicitud de Crédito

### Breve Descripción

Registrar una Solicitud de Crédito con base en los datos obtenidos del cliente solicitante que previamente se encuentran registrados en el sistema, tales datos se obtendrán a partir del número de cliente y son: nombre del cliente, número de cuenta de nómina, nombre de la empresa empleadora y grupo al que pertenece, fecha de ingreso y forma de pago de nómina; Calcular el número de años, meses y días tomando como base la fecha de ingreso obtenida de los datos del cliente; Calcular el monto de crédito tomando como base el monto de nómina de los tres meses anteriores a la fecha de solicitud; Calcular la amortización de pagos (fecha de inicio, fecha de vencimiento, número de pagos y monto de pago por periodo) tomando como base el monto de crédito requerido o en su caso el monto de crédito calculado.

### Actor Primario

Operador del Centro de Atención a Clientes.

### Pre-Condiciones

Que el actor haya iniciado sesión en el sistema.

Que el actor tenga los permisos necesarios para realizar la acción de registro.

Que el cliente que solicita el crédito se encuentra dado de alta en el sistema.

Que el cliente cuente con una cuenta de nómina asociada.

Que el cliente no cuente con un crédito previamente otorgado.

### Post-Condiciones

Se registra la solicitud de crédito quedando en estado SOLICITUD.

### Flujo de Eventos

#### Flujo Principal

Acciones del Actor	Acciones del Sistema
1. El caso de uso se inicia cuando se selecciona la opción Productos - Créditos por Nómina dentro del menú principal.	
	2. Despliega la pantalla de Búsqueda y Registro de Créditos por Nómina.
3. Selecciona la opción Agregar	
	4. Despliega la pantalla de Registro de Crédito por Nómina.
5. Busca o en su caso escribe el número de cliente correspondiente.	
	6. A partir del número de cliente seleccionado despliega en pantalla el nombre del cliente, número de cuenta de nómina, nombre de la empresa

	empleadora, número y descripción del grupo, fecha de ingreso y forma de pago de nómina.
7. Se ejecuta <b>CU Calcular Antigüedad Del Cliente</b>	
	8. Despliega en pantalla el resultado de años, meses y días de acuerdo a la fecha de ingreso del cliente.
9. Se ejecuta <b>CU Calcular Monto de Crédito</b>	
	10. Despliega en pantalla el resultado del monto de crédito calculado en base al sueldo de los tres meses anteriores a la solicitud.
11. Si se solicita un crédito de un monto específico, se teclea la cantidad del monto de crédito requerido.	
12. Se ejecuta <b>CU Calcular Amortización de Pagos</b>	13. <b><u>V1. Valida monto de crédito calculado vs. monto de crédito requerido y límites establecidos.</u></b>
	14. Despliega en pantalla la fecha del primer pago, fecha de vencimiento, el resultado del número de pagos calculados, y el monto de pago calculado por periodo.
15. Confirma la operación <b>FA1. Se cancela la operación</b>	
	16. <b><u>V2. Valida años de antigüedad.</u></b>
	17. Graba registro de la Solicitud con estado 'SOLICITUD' para su posterior revisión.
	18. Despliega la pantalla de Operación Exitosa.
	19. Termina Caso de Uso.

Flujos Alternos

FA1. Se cancela la operación

Acciones del Actor	Acciones del Sistema
1. Selecciona acción Cancelar	
	2. Despliega la pantalla de Búsqueda y Registro de Créditos por Nómina.

Validaciones

V1. Valida monto de crédito requerido vs. monto de crédito calculado y límites establecidos.

Acciones del Actor	Acciones del Sistema
	<p>1. Si existe valor para el monto de crédito requerido, valida que el monto de crédito requerido no exceda el monto de crédito calculado con base al sueldo de tres meses anteriores registrados para el cliente y que se encuentre entre los límites mínimo y máximo establecidos como parámetros del producto.</p> <p>2. Si el monto de crédito no cumple con la validación se debe enviar un mensaje de advertencia con la siguiente leyenda “El monto de crédito requerido es mayor al monto de crédito calculado o no se encuentra dentro de los límites establecidos. ¿Desea continuar?”</p>
Si	Guarda en sesión el resultado de la validación para asignar el estado correspondiente a la Solicitud y regresa a flujo principal de registro.
No	Regresa flujo principal de registro.

V2. Valida años de antigüedad.



Acciones del Actor	Acciones del Sistema
	<p>1. Se valida que existan datos para el cálculo de antigüedad del cliente y que el número de años no sea menor al parámetro de antigüedad establecido en el producto.</p> <p>2. Si los años de antigüedad no fueron calculados por el actor, se deberá enviar un mensaje con la leyenda “Debe realizar el cálculo de antigüedad para continuar.”</p>

	3. Si el número de años de antigüedad es menor al parámetro establecido, se debe enviar un mensaje de advertencia con la siguiente leyenda “El resultado del cálculo de antigüedad del cliente no cumple con la antigüedad mínima establecida. ¿Desea Continuar?”.
Si	Guarda en sesión el resultado de la validación para asignar el estado correspondiente a la Solicitud y regresa a flujo principal de registro.
No	Regresa flujo principal de registro.

Prototipo

Pantalla de Búsqueda:

- Buscar / Agregar Créditos por Nómina -


No. Cliente:  Nombre:  No. Solicitud:  Estado:   

No. Solicitud	No. Cliente	Estado
125	4527282	SOLICITUD
126	4343331	CC POR APROBAR
127	4527123	DESEMBOLSADO

<< < > >>

Pantalla de Registro:

- Registrar Solicitud de Crédito por Nómina -

<b>*No. Cliente</b> 	<input type="text" value="4525252"/>	<input type="text" value="LUCIANA POLANCO AGUILAR"/>
<b>Grupo</b>	<input type="text" value="02"/>	<input type="text" value="EMPLEADOS NÓMINA DE SEGUROS"/>
<b>Empleadora</b>	<input type="text" value="GRUPO FINANCIERO INBURSA, S.A."/>	
<b>Fecha de Ingreso</b>	<input type="text" value="02/08/1999"/>	<input type="button" value="Calcular Antigüedad"/>
<b>Cálculo de Antigüedad</b>	<input type="text" value="6"/> años	<input type="text" value="1"/> meses <input type="text" value="17"/> días
<b>No. Cuenta Nómina</b>	<input type="text" value="12344652511"/>	<b>Forma de Pago</b> <input type="text" value="SEMANAL"/>
<b>Monto de Crédito</b>	<input type="text" value="17,657.31"/>	<input type="button" value="Calcular Monto de Crédito"/>
<b>Monto Requerido</b>	<input type="text" value="10,000.00"/>	<input type="button" value="Calcular Amortización de Pagos"/>
<b>Fecha Primer Pago</b>	<input type="text" value="05/12/2001"/>	<b>Fecha Vencimiento</b> <input type="text" value="04/12/2002"/>
<b>Número de Pagos</b>	<input type="text" value="52"/>	<b>Monto de Pago</b> <input type="text" value="236.80"/>

#### 4.4.4 Identificación de la estructura general del Sistema

En este apartado se darán a conocer los principales puntos a tratar en un documento de Arquitectura, que como habíamos comentado en el capítulo anterior, tiene como principal finalidad identificar los elementos que compondrán la estructura general del sistema y definir la forma de trabajo durante la etapa de diseño e implementación. Se describirá parte de la representación de la arquitectura de software mediante el uso de un grupo ordenado de vistas o perspectivas, que de manera conjunta construyen la estructura general.

La representación de la Arquitectura extiende del modelo 4+1 vistas recomendado por RUP (Rational Unified Process), se dará una breve explicación de cada una de las vistas, sin embargo, este apartado sólo considerará el detalle y descripción de la Vista Lógica para conocer las bases y comprender el trabajo elaborado en la etapa de Diseño.

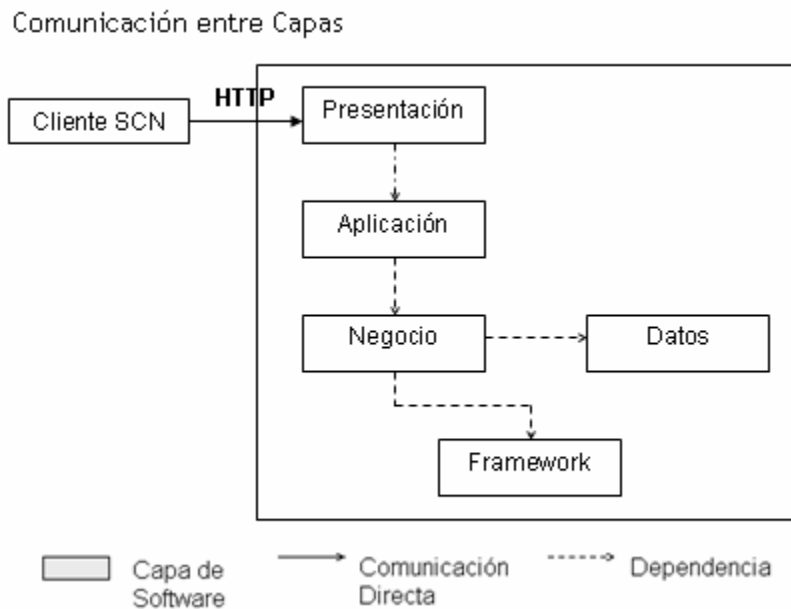


Vistas 4+1	Representación de la Arquitectura
Casos de Uso	Contexto, Requerimientos, Restricciones
Vista Lógica	Representa la organización conceptual del sistema en términos de las capas más importantes, subsistemas, paquetes, frameworks, clases e interfases.
Procesos	Representa a los procesos e interacciones en el sistema, así como el mecanismo de intercomunicación entre sus componentes. Representado en UML con clases y diagramas de secuencia.
Física	Representa el mapeo del sistema ejecutable en nodos físicos, equipo de cómputo y la configuración de red. Representado en UML como diagramas de deployment.
Datos	Representa el esquema de persistencia de objetos a datos. Visualizados con UML en diagramas de clases para representar el modelo de datos.
Implementación	Representa la organización física del código así como los builds para su distribución expresados en texto y visualizados con UML en diagrama de paquetes y diagramas de componentes.

## Vista Lógica

Esta vista describe las partes más significativas de la arquitectura del sistema. Se hará énfasis en los elementos estructurales claves de la arquitectura y su comportamiento. Para mayor detalle de los patrones de diseño tratados en este apartado, refiérase a las bibliografías mencionadas en este documento.

La estructura de elementos y forma de comunicación del Sistema de Crédito por Nómina es la siguiente:



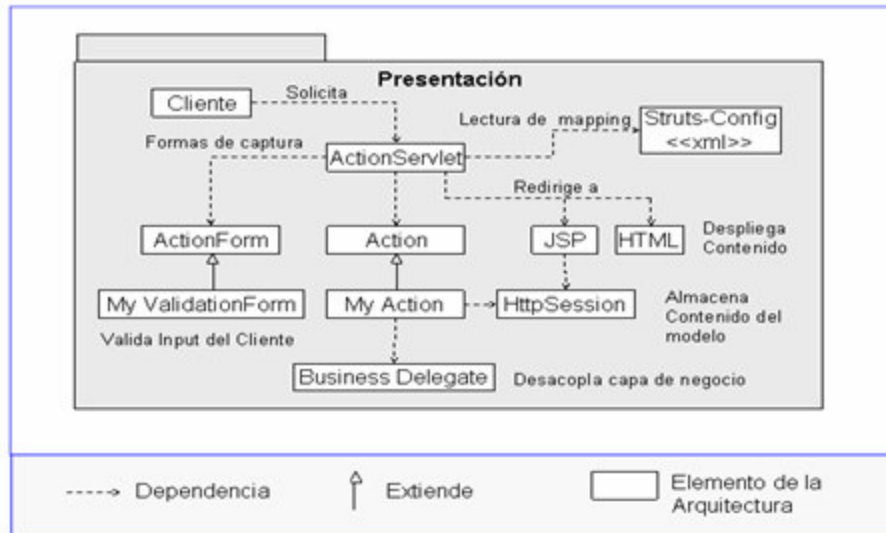
## Definición de Capas

### Cliente:

El Cliente SCN es un navegador Internet Explorer Ver. 6.0 con capacidad para la interpretación de HTML, JavaScript y XML. El mecanismo de comunicación del Cliente SCN con el servidor de aplicaciones es mediante el modelo Request / Response. Donde por cada petición al servidor (HTTP Request) el servidor genera una respuesta con los datos de la página solicitada (HTTP Response). El mecanismo que el Cliente SCN emplea para hacerle llegar los datos al servidor es a través de un objeto "Form", con los valores capturados por el usuario. De igual manera el servidor le hace llegar los datos al cliente por medio del objeto "Response", que el Cliente SCN interpreta y los despliega al usuario en forma de una página HTML (GUI - Graphical User Interface).

### Capa de Presentación:

Esta capa es la responsable de atrapar, enrutar y darle seguimiento a las peticiones del Cliente SCN, así como también, transformar las respuesta de la capa de negocio y re-direccionar la respuesta al Cliente SCN.



Para resolver la complejidad en la capa de presentación Web, se empleó el framework de desarrollo Struts basado en el patrón de diseño MVC (Model View Controller) y el patrón de diseño Business Delegate para desacoplar la capa de presentación.

Framework de Desarrollo Struts: Consiste en dividir los componentes utilizados para la interfase gráfica en tres tipos de objetos para asegurar una separación limpia de responsabilidades. Estos objetos son los siguientes: Modelo, Vista y Controlador

- Modelo: (u objetos de la aplicación) Únicamente contiene la lógica para la manipulación de datos.
- Vista: Realiza las transformaciones del aspecto gráfico.
- Controlador: Intermediario responsable de reaccionar a las peticiones del usuario y actualización del modelo.

El framework Struts provee de la implementación del patrón MVC proporcionándonos una separación limpia y clara de la capa de presentación. A continuación describiremos cada uno de sus partes:

ActionServlet.- Es el objeto controlador responsable de atrapar las peticiones del cliente y de redireccionarlas a su respectivo objeto Action, apoyándose del archivo de mapeo Struts-Config.xml.



Struts-Config.- Archivo de configuración donde se especifica el mapeo de llamadas del cliente, sus formas que encapsulan los datos capturados por el cliente, y su correspondiente objeto Action.

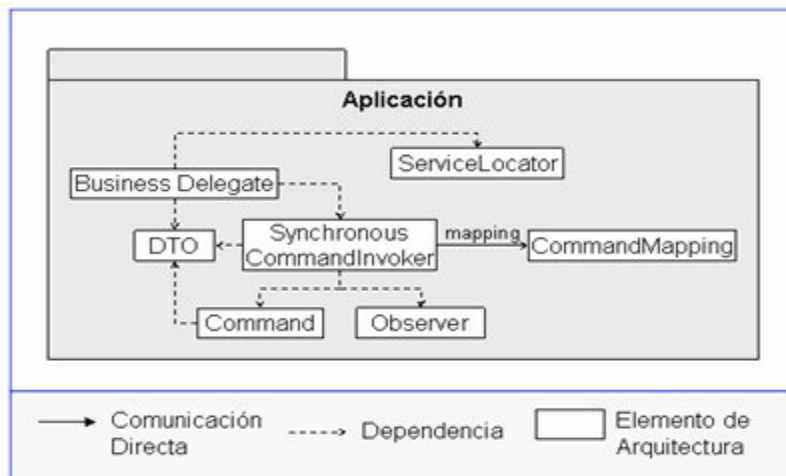
Action.- Objeto responsable de darle tratamiento a una petición del cliente, apoyándose de otro patrón de diseño llamado Business Delegate. Adicionalmente este objeto es el responsable de generar el objeto de respuesta o manejo de los errores.

ActionForm.- Objeto responsable de encapsular los datos capturados por el usuario y hacerlos llegar al objeto Action. Adicionalmente este objeto puede validar los datos de captura del usuario.

Business Delegate.- Es un patrón de diseño recomendado para la separación de la capa de presentación y la capa de negocio, además de ocultar los detalles de la implementación de los servicios del negocio y minimizar el acoplamiento en la localización e invocación de los servicios de negocio

Capa de Aplicación:

Esta capa es la responsable de atender las peticiones de la capa de presentación, llevar el control de la transacción de negocio, así como también transformar las respuesta de la capa de negocio y retransmitirla a la capa de presentación. La complejidad de la capa de aplicación es simplificada por el patrón Business Delegate, el patrón Service Locator, Command, Observer y el patrón de transferencia de datos de objetos DTO.



A continuación se da una breve explicación de cada uno de los patrones de diseño utilizados en el comportamiento de la capa de aplicación:

Service Locator: Patrón de diseño para la localización de servicios y componentes ocultando el mecanismo de localización y dependencias.

Command: Patrón de diseño empleado para el encapsulamiento de las solicitudes del cliente como objetos y para delimitar la transacción de negocio.

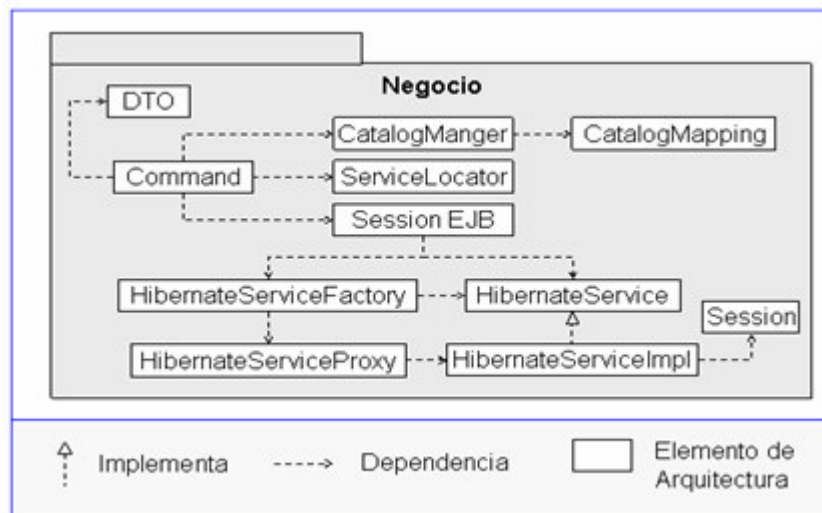
SynchronousCommandInvoker: Estrategia empleada para la ejecución de objetos comando a partir de una DTO definidos en el archivo de configuración CommandMapping.xml

Observer: Patrón de diseño empleado para definir una dependencia uno a uno entre objetos, de tal modo que cuando un objeto cambia su estado, todos sus dependientes son notificados y cambian su estado automáticamente.

DTO (Data Transfer Object): Patrón de diseño empleado para transferir datos encapsulados como un objeto entre diferentes capas con el propósito de reducir múltiples llamadas.

Capa de Negocio:

Esta capa es la responsable de atender las peticiones de la capa de aplicación, ejecución de las reglas de negocio, consulta y actualización de la capa de datos y generación de la respuesta requerida por el cliente. La complejidad de la capa de negocio es simplificada por los siguientes elementos:



Session EJB: Componente EJB genérico responsable de “gestionar” las operaciones de persistencia y para garantizar el mecanismo de transacciones.

HibernateService: Esta interfase es parte del framework de persistencia y expone las operaciones disponibles Hibernate para la capa de persistencia.

HibernateServiceFactory: Clase que forma parte del framework de persistencia, responsable de generar un objeto tipo HibernateService.

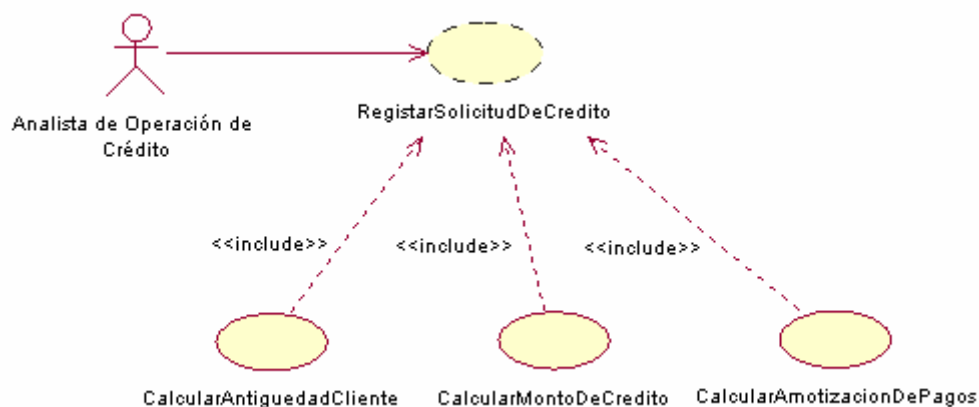
HibernateServiceProxy: Clase que forma parte del framework de persistencia, responsable de cargar el objeto/relacional Hibernate y ocultar su complejidad.

HibernateServiceImpl: Clase que forma parte del framework de persistencia, responsable de implementar las operaciones publicadas en la interfase HibernateService a través del objeto Session de Hibernate.

Session: Clase que forma parte del mapeador objeto/relacional hibernate responsable de realizar todas las operaciones de datos

#### 4.5 Realización de Casos de Uso de Sistema - Modelo de Diseño

A lo largo de este apartado veremos el resultado final en la etapa de Elaboración con base en los requerimientos identificados a través de los casos de uso, los prototipos establecidos y la arquitectura propuesta para la implementación en esta solución de software. Se muestra la realización del principal escenario enfocado al Registro de Solicitud de Crédito por Nómina, a través de diagramas de secuencia e identificación de clases con su diagrama correspondiente. La siguiente figura representa la realización del caso de uso Registrar Solicitud de Crédito:



#### 4.5.1 Diagramas de Secuencia

Los diagramas se dividirán en A y B; A para representar el comportamiento de la capa de presentación y B para representar la capa de negocio. Dado el prototipo requerido para la presentación del Cliente SCN, se deben diagramar las siguientes acciones:

##### Acción: Buscar Datos Cliente

Este diagrama tiene como principal objetivo determinar la secuencia y comunicación entre las clases, cuya finalidad es cumplir con la búsqueda realizada por el usuario para obtener los datos del cliente que solicita un crédito, los datos obtenidos como resultado se presentan en pantalla para posteriormente ejecutar las acciones identificadas a través de los casos de uso Calcular Antigüedad del Cliente, Calcular Monto de Crédito y Calcular Amortización de Pagos, antes de realizar el registro de la solicitud de crédito en sesión.

##### Acción: Registrar Solicitud de Crédito

Este diagrama tiene como principal objetivo guardar el registro de los datos correspondientes al cliente y al crédito en sesión. Esta acción se ejecutará una vez que el usuario habiendo realizado los cálculos correspondientes a la antigüedad, monto de crédito y amortización de pagos, seleccione el botón Enviar para registrar el crédito.

Para comprender de una mejor manera el objetivo principal en los diagramas de secuencia expuestos a continuación, recordemos el prototipo de la pantalla de registro, donde las acciones Buscar Datos Cliente y Registrar Solicitud de Crédito se indican a continuación:

Acción: Buscar Cliente

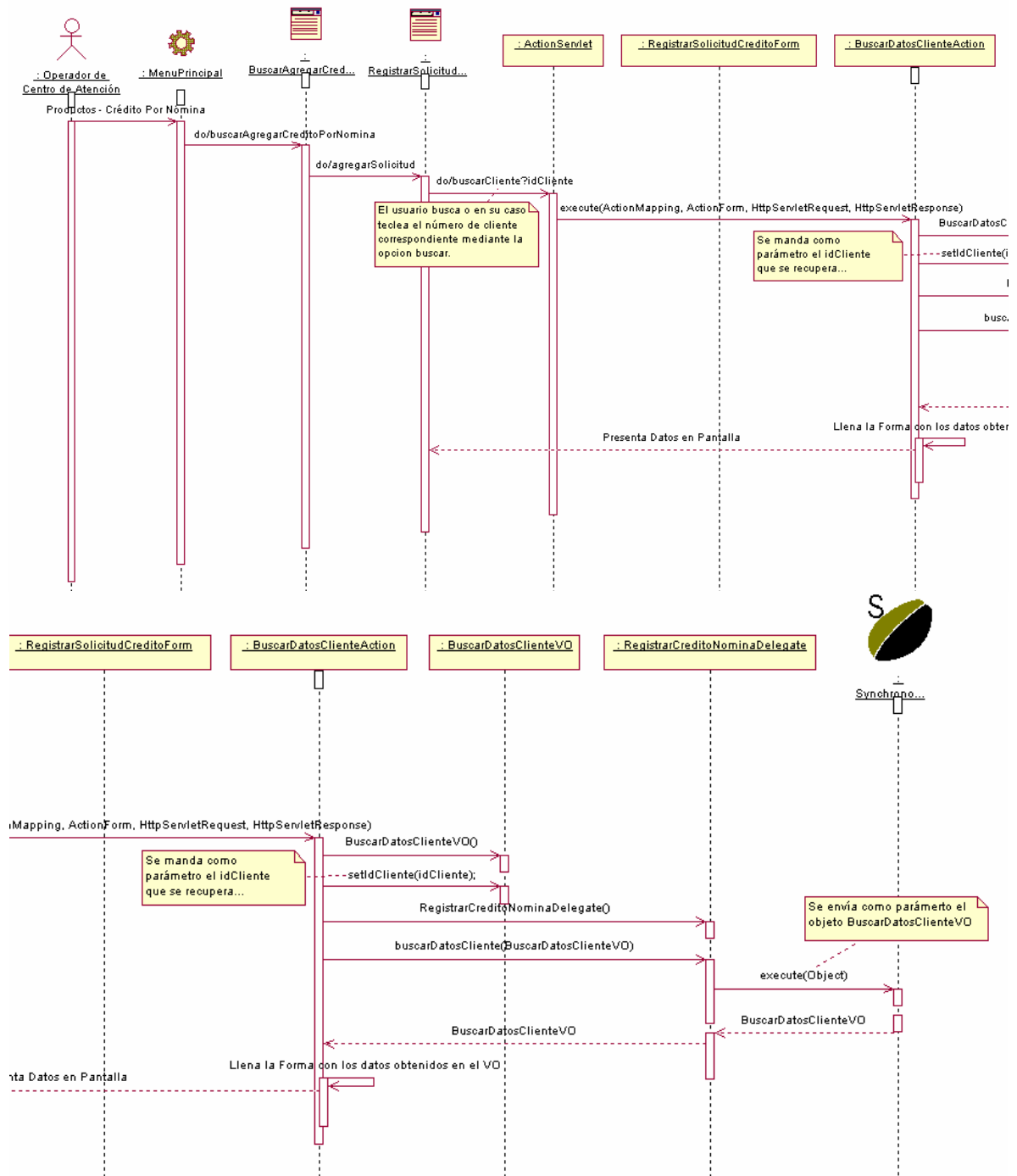
- Registrar Solicitud de Crédito por Nómina -

<b>*No. Cliente</b> 🔍	<input type="text" value="4525252"/>	<input type="text" value="LUCIANA POLANCO AGUILAR"/>	
<b>Grupo</b>	<input type="text" value="02"/>	<input type="text" value="EMPLEADOS NÓMINA DE SEGUROS"/>	
<b>Empleadora</b>	<input type="text" value="GRUPO FINANCIERO INBURSA, S.A."/>		
<b>Fecha de Ingreso</b>	<input type="text" value="02/08/1999"/>	Calcular Antigüedad	
<b>Cálculo de Antigüedad</b>	<input type="text" value="6"/> años	<input type="text" value="1"/> meses	<input type="text" value="17"/> días
<b>No. Cuenta Nómina</b>	<input type="text" value="12344652511"/>	<b>Forma de Pago</b>	<input type="text" value="SEMANAL"/>
<b>Monto de Crédito</b>	<input type="text" value="17,657.31"/>	Calcular Monto de Crédito	
<b>Monto Requerido</b>	<input type="text" value="10,000.00"/>	Calcular Amortización de Pagos	
<b>Fecha Primer Pago</b>	<input type="text" value="05/12/2001"/>	<b>Fecha Vencimiento</b>	<input type="text" value="04/12/2002"/>
<b>Número de Pagos</b>	<input type="text" value="52"/>	<b>Monto de Pago</b>	<input type="text" value="236.80"/>

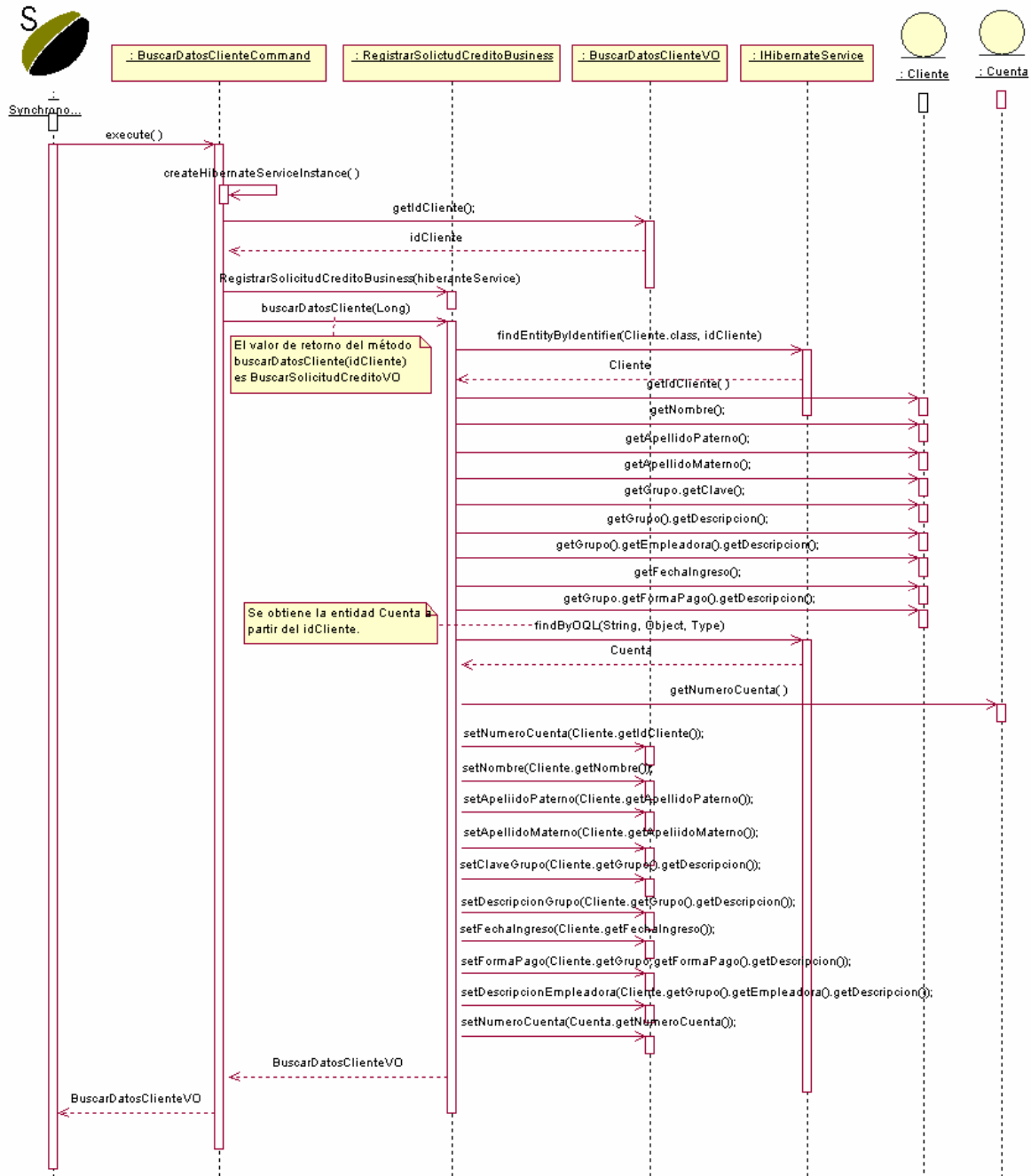
Cancelar
Enviar

Acción: Registrar Solicitud de Crédito

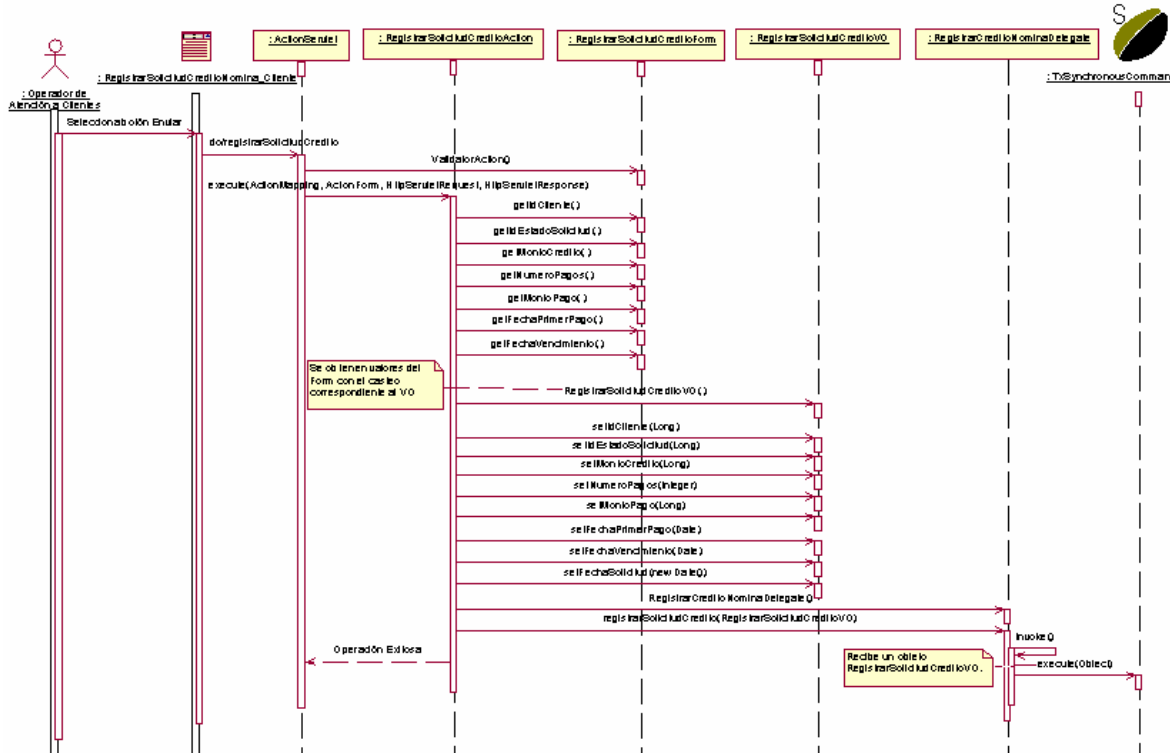
### A. Buscar Datos Cliente



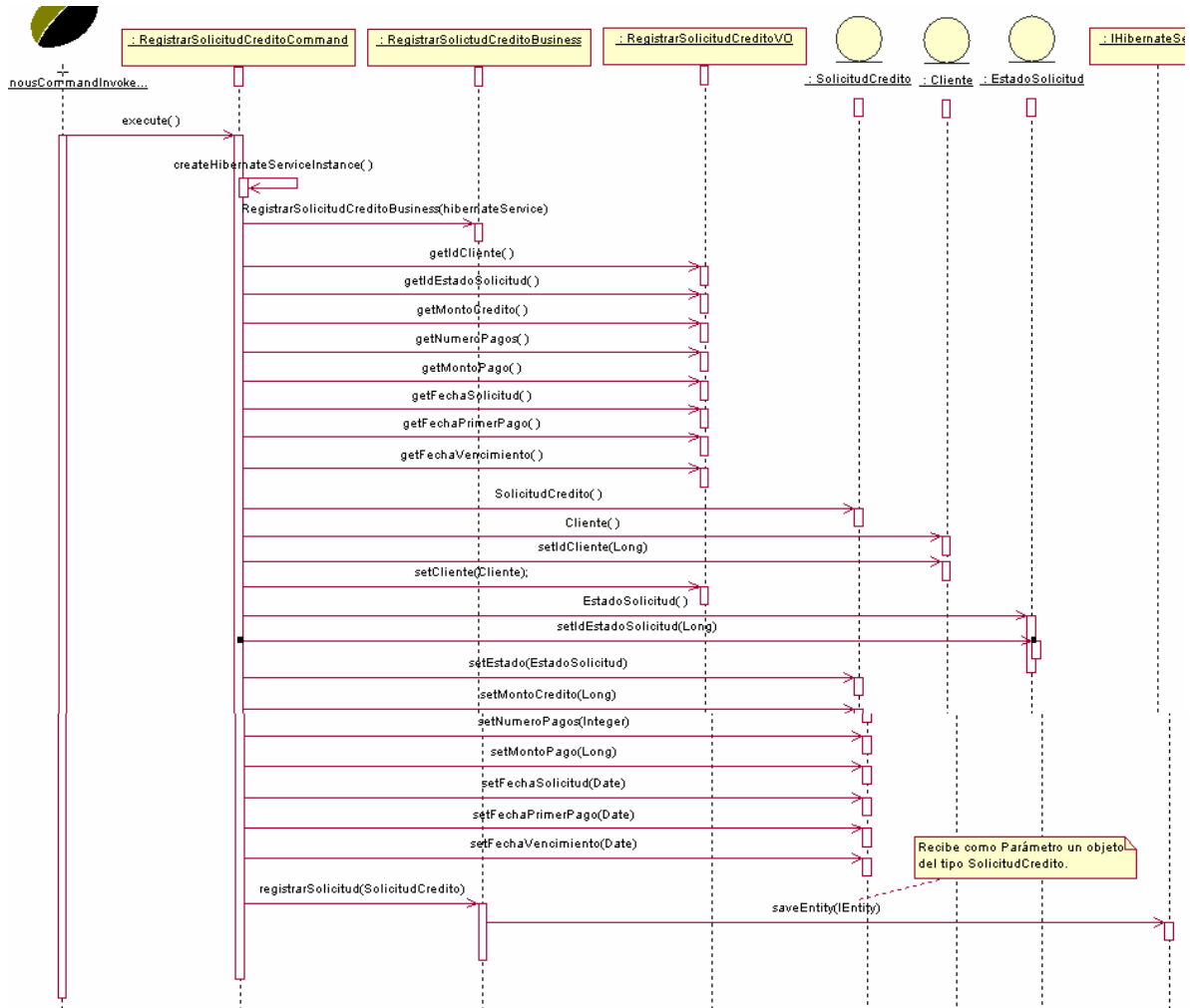
B. Buscar Datos Cliente



A. Registrar Solicitud de Crédito



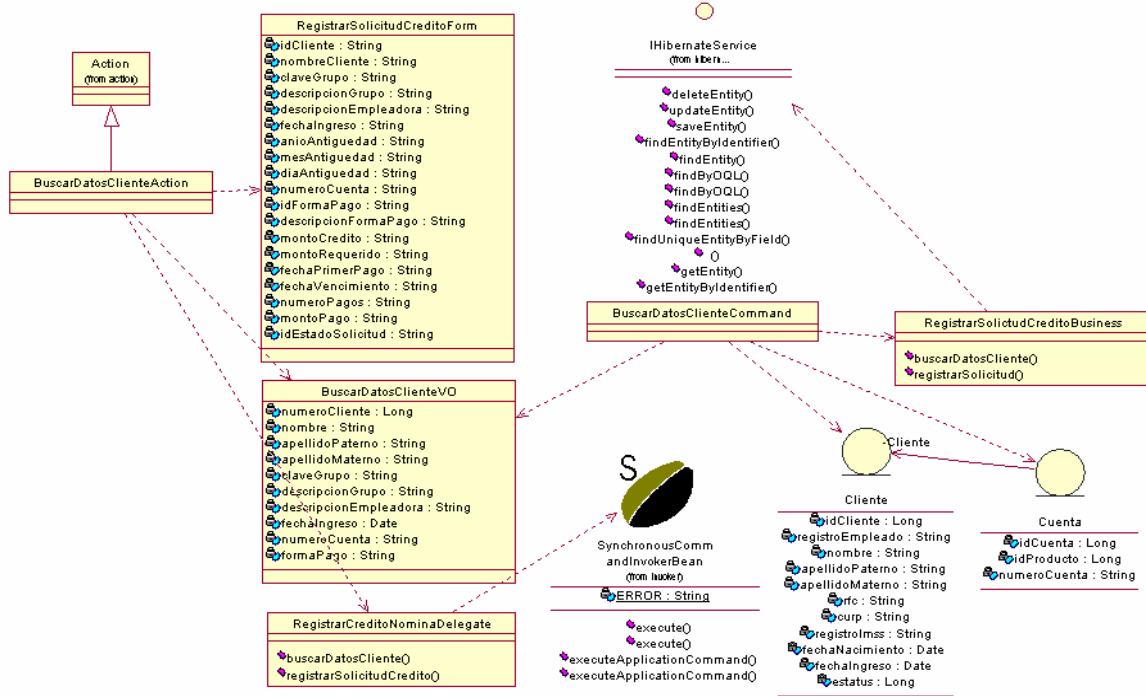
B. Registrar Solicitud de Crédito



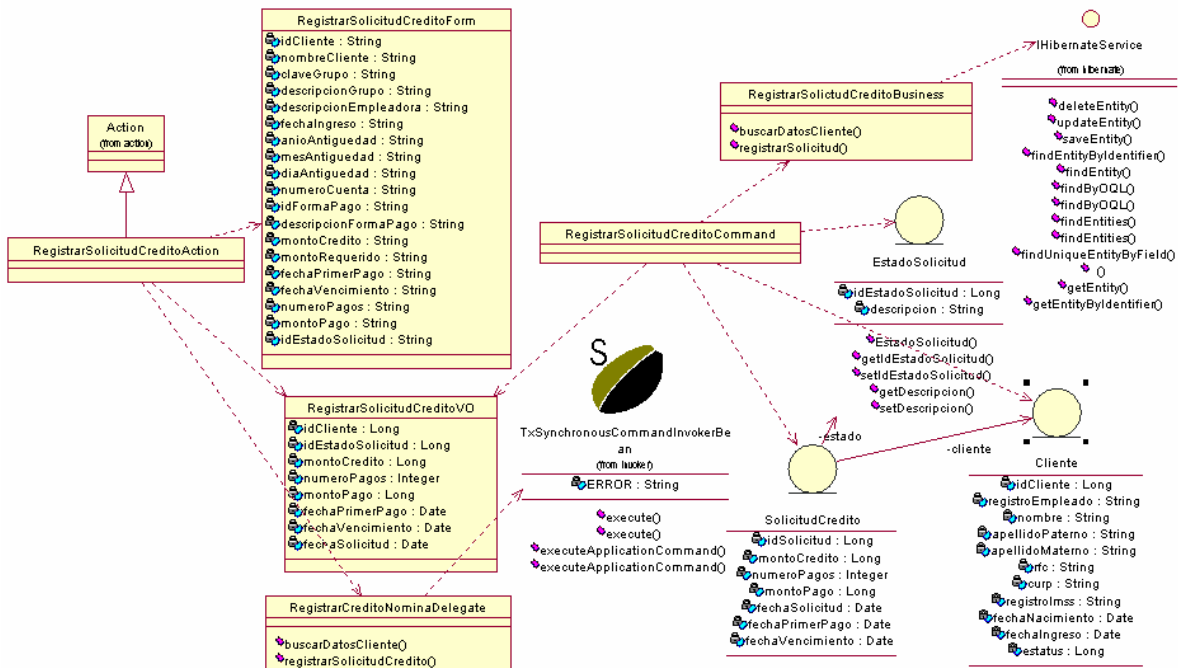


### 4.4.5.2 Diagramas de Clases

#### Buscar Datos Cliente



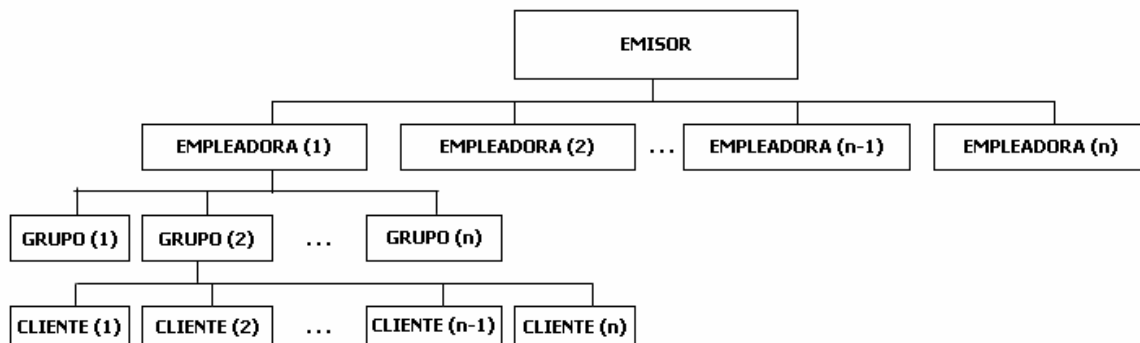
#### Registrar Solicitud de Crédito



#### 4.5.2 Modelo de Datos

En este último apartado mostraré el esquema del modelo Entidad-Relación de algunas de las clases identificadas como tipo Entidad (<<entity>>), con las que trabajamos para el Registro de Solicitud de Crédito, y daré una breve explicación de las relaciones que encontramos a continuación. Véase el esquema de entidad para referencia.

Para darnos una mejor ubicación en el esquema que muestro a continuación, es necesario entender y ubicar los principales niveles jerárquicos que encontramos. Llamemos nivel jerárquico a la posición que ocupa una entidad dentro de la estructura, para el modelo en estudio la representación es la siguiente:



Recordemos las definiciones:

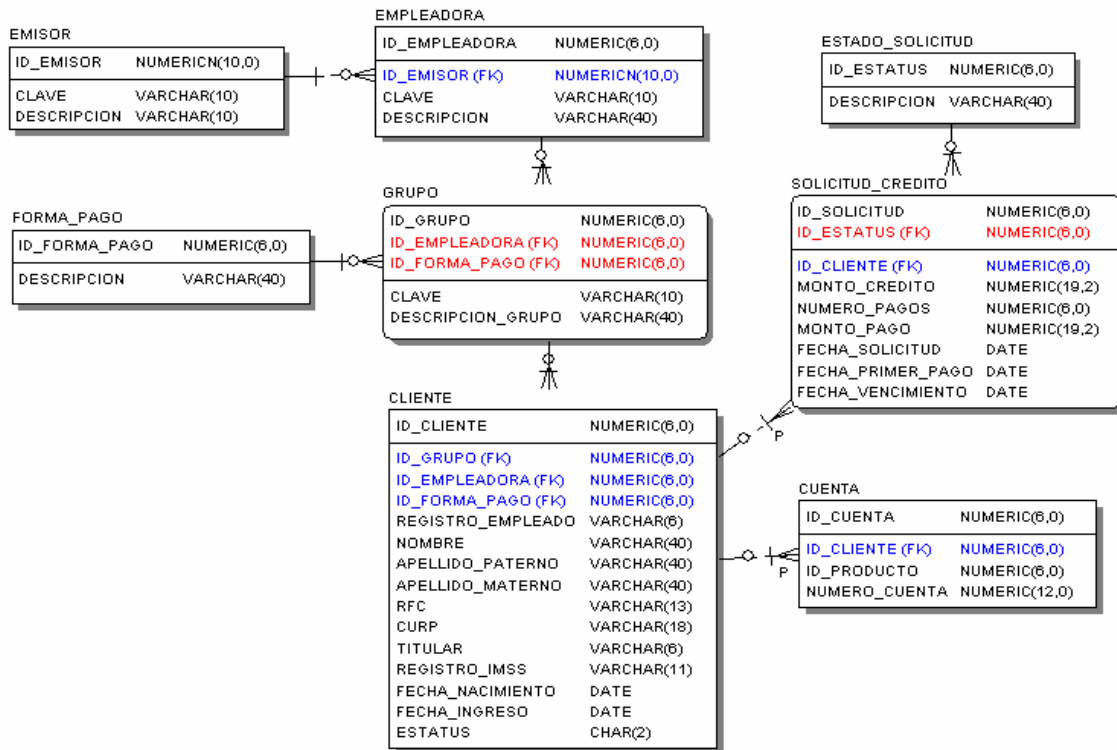
**Emisor:** Primer nivel jerárquico en la construcción del Modelo de Crédito, entiéndase por éste, al Banco o Administrador de los Fondos de Nómina y Distribución de Crédito de las Empresas afiliadas al mismo.

**Empleadora:** Ocupa el segundo nivel jerárquico y representa aquellas Empresas que afiliadas al Emisor, son objeto de administración de fondos.

**Grupo:** Representa las diferentes nóminas que pudiera manejar una Empleadora, esta entidad permite organizar la asignación de la forma de pago por grupo de empleados.

**Cliente:** El tercer y último nivel jerárquico dentro del modelo de Crédito. Representa personas físicas, identificadas como clientes del Emisor (Institución Financiera) o empleados que pertenecen a cada una de las Empleadoras correspondientes, con la posibilidad de adquirir un crédito.

A partir de las principales jerarquías se deriva el modelo de Base de Datos:



Principales relaciones en el modelo de Datos:

#### Relación EMISOR - EMPLEADORA - GRUPO

El tipo de relación entre estas tablas deberá ser construida en forma obligatoria de cardinalidad uno a cero o más, es decir, deberán existir tantas EMPLEADORAS dentro del rango  $[0, \infty)$  por cada EMISOR. De la misma forma, deberán existir tantos GRUPOS dentro del rango  $[0, \infty)$  por cada EMPLEADORA. Por consiguiente, la tabla EMISOR actúa como entidad Padre de la tabla EMPLEADORA y su vez, la tabla EMPLEADORA actúa como entidad Padre de la tabla GRUPO.

#### Relación GRUPO - CLIENTE

De la misma forma que la relación anterior, el tipo de relación entre estas tablas deberá ser construida en forma obligatoria de cardinalidad uno a cero o más, es decir, deberán existir tantos empleados dentro del rango  $[0, \infty)$  por cada uno de los GRUPOS existentes. La Tabla GRUPO actúa como entidad Padre de la tabla CLIENTE.

#### Relación CLIENTE - SOLICITUD\_CREDITO y CLIENTE - CUENTA

El tipo de relación entre la tabla CLIENTE y las tablas SOLICITUD\_CREDITO y CUENTA deberá ser establecida en forma opcional de cardinalidad cero a uno o uno a más, es decir, un cliente puede tener o no asociada una solicitud de crédito o una cuenta, manteniendo la validación de un solo crédito asociado al cliente, si es que la fecha de vencimiento del crédito sigue vigente.

## CONCLUSIÓN

A medida que vamos avanzando en la tecnología encontramos nuevas formas de solución a los problemas, formas más sofisticadas, más elaboradas y que sin duda requieren de un estudio constante para su conocimiento, es así, que este trabajo de tesis representa un modelo o estrategia de implementación para dar a conocer un escenario basado en las herramientas tecnológicas más utilizadas actualmente para estructurar un plan de desarrollo asociado a la construcción de software.

La aplicación de metodologías formales poco a poco van tomando más auge y los beneficios que éstas ofrecen son tales como la estructuración de una planeación bien definida en la asignación de tiempos y distribución de trabajo. Bajo la metodología propuesta RUP (Rational Unified Process), se puede incluso realizar la planeación de actividades diarias respecto a las etapas de análisis, diseño e implementación y con base a esta planificación estimar el tiempo de liberación de la solución en cuestión. RUP favorece el trabajo en equipo, sin embargo, hace a los equipos muy independientes, mientras unos conocen básicamente el negocio (análisis), otros sólo representan la capa de infraestructura (diseño e implementación), es así, como se vuelve necesaria la comunicación entre ellos, que resulta en muchas ocasiones muy deficiente. Esta metodología tan robusta, es utilizada principalmente para proyectos de gran magnitud, sistemas divisibles, de tal forma que por cada subsistema o módulo identificado se aplica cada una de las fases y disciplinas establecidas como meta de implementación.

Los beneficios y ventajas que proporciona una solución orientada a objetos atacan básicamente algunos de los problemas y preocupaciones que han existido desde el comienzo en el desarrollo de software tales como la falta de *portabilidad* de código, es decir la capacidad que ha de tener un programa para funcionar en distintos entornos operativos a través de una plataforma compatible y la *reusabilidad* que significa reutilización de código. De manera general la importancia de la orientación a objetos principalmente radica en que a través de ellos se pueden definir y delimitar *relaciones* con otros objetos, se pueden asignar *propiedades* específicas y particulares que distingan un objeto determinado de los restantes y por último se pueden especificar *métodos* u operaciones que el objeto en sí es capaz de ejecutar y asimismo pone a disposición de sus descendientes a través de la herencia.

La idea principal de este trabajo de tesis, es dar a conocer cómo a través del conocimiento humano, el trabajo en equipo, la capacitación del personal, la especialización en la estructura organizacional, la visión en un proyecto y las herramientas de trabajo, entre otras cosas, van formando toda una estructura que facilita y tiende a reducir el trabajo del hombre, en este caso el objetivo fue dar una solución al otorgamiento y administración de créditos, pero las soluciones se pueden

definir a cualquier nivel, lugar e incluso para cualquier tema, el punto es que el vasto campo que existe para dar soluciones tecnológicas simplemente se reduce al beneficio del hombre. Es así es como nace esta idea, nace a través del deseo de presentar y dar a conocer las bases y las herramientas que podemos utilizar para llevar a la práctica de manera más organizada una nueva forma de trabajo.

## Estudios Futuros

Cabe mencionar que el tema desarrollado únicamente especifica algunas de las herramientas más utilizadas en base a la estructuración del análisis y diseño de una solución orientada a objetos. Es importante hacer mención que a partir de este punto se desprenden otros temas de igual importancia tales como saber qué tipo de plataforma de implementación se utilizará para el desarrollo de la solución, es decir, realizar un estudio de los diferentes tipos de plataformas que existen en el mercado y utilizar aquella que se adapte completamente a las necesidades preestablecidas dentro de los requerimientos y que sea compatible para toda esta estructuración de objetos de la que venimos hablando. Una plataforma de las más conocidas y utilizadas en la actualidad es la conocida como J2EE Java Enterprise Edition, que nos provee del lenguaje Java y es utilizada principalmente para aplicaciones WEB dado el tipo de componentes de los que está formada. Otras de las plataformas que se adaptan a la implementación este tipo de desarrollos son tales como .Net, C++ y Python, entre los más conocidos, que proveen de un extenso lenguaje utilizado para el desarrollo de cualquier clase de software orientado a objetos.

Aunado al punto de las plataformas, que considero un buen comienzo de estudios futuros, quisiera mencionar que otro punto importante es conocer de que manera vamos a publicar la solución implementada, es decir, una vez establecida la plataforma considerar un Web Application o Application Server que soporte la plataforma y haga pública la aplicación. Para este tema de servidores existen tales como BEA Weblogic Server, IBM Websphere, JBoss Application Server, Apache Tomcat, entre los más conocidos, que proveen toda la vasta funcionalidad de sustentar la aplicación permitiendo la accesabilidad a través de la red.

Son tantos los temas que podríamos tocar al respecto, pero el tema de sistemas es tan extenso que nunca alcanzaremos a conocer todo lo que existe, día con día surge algo nuevo, nuevas ideas, nuevas soluciones, la tecnología no tiene fin. Este trabajo de tesis es una pequeña parte del universo que existe, sin embargo este estudio realizado presenta las herramientas más destacadas hoy en día y que dan un claro ejemplo de una estructura de implementación.

## BIBLIOGRAFÍA

Bankard Business. Michael J. Auriemma and Robert S. Coley.  
Auriemma Consulting Group, INC. American Bankers Association

Core J2EE Patterns, Best Practice and Design Strategies.  
Deepak Alur, John Crupi, Dan Malks. Second Edition.

Data Modeling and Relational Database Design Student Guide.  
ORACLE University.

El Crédito en México. Esbozo histórico hasta 1925. Ernesto Lobato López  
Primera edición, 1945. Fondo de Cultura Económica.

El Crédito y la Organización Bancaria. Petit L / Veyrac R.  
México 1945, Compañía Editorial Nacional.

Hibernate in Action. Christian Bauer, Gavin King. Editorial MANNING.

Pattern of Enterprise Application Architecture. Martin Fowler

Rational Unified Process, Best Practices for Software, Development Team.  
Rational Software White Paper.

Struts in Action, Building Web Applications with the Leading Java Framework.  
Ted Husted. Editorial MANNING.

UML Gota a gota. Fowler, Martín.  
Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V.

Internet:

Tutoriales en java sun, <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/java/concepts/>

Java Hispano, <http://www.javahispano.org/articles.article.action?id=76>

Web oficial de RUP, <http://www.rational.com/products/rup/>

Extreme Programming Project, <http://www.xprogramming.com>

<http://www.featuredrivendevelopment.com/>

Enlaces sobre metodologías ágiles, <http://www.agileprogramming.com>

Grupo de trabajo sobre metodologías ágiles en España, <http://www.agile-spain.com>

AgileAllince, <http://www.agilealliance.org/home>

Solution that makes differences, <http://www.nebulon.com/fdd/>

<http://www.softitecture.com/index.html>

[http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones/publicaciones/contenidos/sistemas\\_telematika/1/shurtado\\_repres-uml.pdf](http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones/publicaciones/contenidos/sistemas_telematika/1/shurtado_repres-uml.pdf)

<http://www.aci.com.pl/mwichary/guidebook/index>

<http://coparmex.org.mx/contenidos/publicaciones/Entorno/2001/abril01/calva.htm>

ANEXOS

Anexo 4.2.1 - Monto de Crédito (Cálculo de Historia de Nómina)

Considerando como ejemplo una forma de pago semanal y bisemanal, el cálculo de la historia de nómina se realiza como sigue:

<b>SEMANAL</b> (Cada 7 días)		
No. Pagos	Fecha de Pago	Importe
1	<b>12Oct2001</b>	<b>1,500</b>
2	<b>19Oct2001</b>	<b>3,200</b>
3	<b>26Oct2001</b>	<b>1,200</b>
4	<b>09Nov2001</b>	<b>1,250</b>
5	<b>16Nov2001</b>	<b>900</b>
6	<b>23Nov2001</b>	<b>980</b>
7	<b>30Nov2001</b>	<b>1,897</b>
	07Dic2001	54,877
	14Dic2001	45,021
	21Dic2001	17,000
	28Dic2001	3,750
8	<b>04Ene2002</b>	<b>1,420</b>
9	<b>11Ene2002</b>	<b>2,540</b>
10	<b>18Ene2002</b>	<b>1,110</b>
11	<b>25Ene2002</b>	<b>1,900</b>
12	<b>28Ene2002</b>	<b>1,200</b>
	01Feb2002	5,458
	08Feb2002	4,654
	15Feb2002	24,777
	22Feb2002	4,547
	01Mar2002	3,588
	08Mar2002	6,978
	15Mar2002	9,858
	22Mar2002	3,828
	29Mar2002	28,711
Límite Máximo		<b>19,097.00</b>

<b>BISEMANAL</b> (Cada 14 días)		
No. Pagos	Fecha de Pago	Importe
	12Oct2001	700
	26Oct2001	600
1	<b>09Nov2001</b>	<b>680</b>
2	<b>14Nov2001</b>	<b>1,200</b>
3	<b>20Nov2001</b>	<b>2,600</b>
4	<b>23Nov2001</b>	<b>650</b>
	07Dic2001	200
	21Dic2001	140
5	<b>04Ene2002</b>	<b>890</b>
6	<b>08Ene2002</b>	<b>450</b>
7	<b>18Ene2002</b>	<b>587</b>
8	<b>01Feb2002</b>	<b>648</b>
9	<b>11Feb2002</b>	<b>780</b>
10	<b>15Feb2002</b>	<b>540</b>
11	<b>26Feb2002</b>	<b>1,890</b>
	01Mar2002	2,500
	15Mar2002	3,500
Límite Máximo		<b>10,915.00</b>



Anexo 4.2.2 - Determinación de la Tasa de Interés  
Ejemplos de Cálculo - Tablas de Amortización.

➤ Cálculo para forma de pago Semanal:

General Information	
Amount	<b>10,000</b>
<b>Global Rate</b>	<b>42.00%</b>
Monthly Rate	3.50%
15 days rate	1.75%
<b>IVA Rate</b>	<b>15.00%</b>
Periodo	1 año
Tipo	Semanal
No. Pagos	48

Periodo	1era Quincena	2da Quincena	Días	Monto Crédito (I)	Pago (M)	Capital (O)	Global Int (N)
1	5/Dic/01	12/Dic/01	7	10,000.00	<b>236.80</b>	155.13	81.67
2	12/Dic/01	19/Dic/01	7	9,844.87	236.80	156.40	80.40
3	19/Dic/01	26/Dic/01	7	9,688.47	236.80	157.68	79.12
4	26/Dic/01	2/Ene/02	7	9,530.79	236.80	158.97	77.83
5	2/Ene/02	9/Ene/02	7	9,371.82	236.80	160.26	76.54
6	9/Ene/02	16/Ene/02	7	9,211.56	236.80	161.57	75.23
7	16/Ene/02	23/Ene/02	7	9,049.99	236.80	162.89	73.91
8	23/Ene/02	30/Ene/02	7	8,887.10	236.80	164.22	72.58
9	30/Ene/02	6/Feb/02	7	8,722.87	236.80	165.56	71.24
10	6/Feb/02	13/Feb/02	7	8,557.31	236.80	166.92	69.88
11	13/Feb/02	20/Feb/02	7	8,390.40	236.80	168.28	68.52
12	20/Feb/02	27/Feb/02	7	8,222.12	236.80	169.65	67.15
13	27/Feb/02	6/Mar/02	7	8,052.46	236.80	171.04	65.76
14	6/Mar/02	13/Mar/02	7	7,881.43	236.80	172.44	64.36
15	13/Mar/02	20/Mar/02	7	7,708.99	236.80	173.84	62.96
16	20/Mar/02	27/Mar/02	7	7,535.15	236.80	175.26	61.54
17	27/Mar/02	3/Abr/02	7	7,359.89	236.80	176.69	60.11
18	3/Abr/02	10/Abr/02	7	7,183.19	236.80	178.14	58.66
19	10/Abr/02	17/Abr/02	7	7,005.05	236.80	179.59	57.21
20	17/Abr/02	24/Abr/02	7	6,825.46	236.80	181.06	55.74
21	24/Abr/02	1/May/02	7	6,644.40	236.80	182.54	54.26
22	1/May/02	8/May/02	7	6,461.87	236.80	184.03	52.77
23	8/May/02	15/May/02	7	6,277.84	236.80	185.53	51.27
24	15/May/02	22/May/02	7	6,092.31	236.80	187.05	49.75
25	22/May/02	29/May/02	7	5,905.26	236.80	188.57	48.23
26	29/May/02	5/Jun/02	7	5,716.69	236.80	190.11	46.69
27	5/Jun/02	12/Jun/02	7	5,526.57	236.80	191.67	45.13
28	12/Jun/02	19/Jun/02	7	5,334.91	236.80	193.23	43.57
29	19/Jun/02	26/Jun/02	7	5,141.67	236.80	194.81	41.99
30	26/Jun/02	3/Jul/02	7	4,946.87	236.80	196.40	40.40
31	3/Jul/02	10/Jul/02	7	4,750.46	236.80	198.00	38.80
32	10/Jul/02	17/Jul/02	7	4,552.46	236.80	199.62	37.18
33	17/Jul/02	24/Jul/02	7	4,352.84	236.80	201.25	35.55
34	24/Jul/02	31/Jul/02	7	4,151.59	236.80	202.90	33.90
35	31/Jul/02	7/Ago/02	7	3,948.69	236.80	204.55	32.25
36	7/Ago/02	14/Ago/02	7	3,744.14	236.80	206.22	30.58
37	14/Ago/02	21/Ago/02	7	3,537.92	236.80	207.91	28.89
38	21/Ago/02	28/Ago/02	7	3,330.01	236.80	209.60	27.20
39	28/Ago/02	4/Sep/02	7	3,120.40	236.80	211.32	25.48
40	4/Sep/02	11/Sep/02	7	2,909.09	236.80	213.04	23.76
41	11/Sep/02	18/Sep/02	7	2,696.04	236.80	214.78	22.02
42	18/Sep/02	25/Sep/02	7	2,481.26	236.80	216.54	20.26
43	25/Sep/02	2/Oct/02	7	2,264.73	236.80	218.30	18.50
44	2/Oct/02	9/Oct/02	7	2,046.42	236.80	220.09	16.71
45	9/Oct/02	16/Oct/02	7	1,826.33	236.80	221.88	14.92
46	16/Oct/02	23/Oct/02	7	1,604.45	236.80	223.70	13.10
47	23/Oct/02	30/Oct/02	7	1,380.75	236.80	225.52	11.28
48	30/Oct/02	6/Nov/02	7	1,155.23	236.80	227.37	9.43
49	6/Nov/02	13/Nov/02	7	927.86	236.80	229.22	7.58
50	13/Nov/02	20/Nov/02	7	698.64	236.80	231.09	5.71
51	20/Nov/02	27/Nov/02	7	467.55	236.80	232.98	3.82
52	27/Nov/02	4/Dic/02	7	234.56	236.48	234.56	1.92
Pago =				<b>236.79</b>	<b>12,313.28</b>	<b>10,000</b>	<b>2,313.28</b>

➤ Cálculo para forma de pago Bisemanal:

General Information	
Amount	<b>7,500</b>
<b>Global Rate</b>	<b>42.00%</b>
Monthly Rate	3.50%
15 days rate	1.75%
<b>IVA Rate</b>	<b>15.00%</b>
Periodo	1 año
Tipo	Bisemanal
No. Pagos	24

Periodo	1era Quincena	2da Quincena	Días	Monto Crédito (I)	Pago (M)	Capital (O)	Global Int (N)
1	5/Dic/01	19/Dic/01	14	7,500.00	<b>356.35</b>	233.85	122.50
2	19/Dic/01	2/Ene/02	14	7,266.15	356.35	237.67	118.68
3	2/Ene/02	16/Ene/02	14	7,028.48	356.35	241.55	114.80
4	16/Ene/02	30/Ene/02	14	6,786.93	356.35	245.50	110.85
5	30/Ene/02	13/Feb/02	14	6,541.43	356.35	249.51	106.84
6	13/Feb/02	27/Feb/02	14	6,291.93	356.35	253.58	102.77
7	27/Feb/02	13/Mar/02	14	6,038.34	356.35	257.72	98.63
8	13/Mar/02	27/Mar/02	14	5,780.62	356.35	261.93	94.42
9	27/Mar/02	10/Abr/02	14	5,518.69	356.35	266.21	90.14
10	10/Abr/02	24/Abr/02	14	5,252.48	356.35	270.56	85.79
11	24/Abr/02	8/May/02	14	4,981.92	356.35	274.98	81.37
12	8/May/02	22/May/02	14	4,706.94	356.35	279.47	76.88
13	22/May/02	5/Jun/02	14	4,427.47	356.35	284.03	72.32
14	5/Jun/02	19/Jun/02	14	4,143.43	356.35	288.67	67.68
15	19/Jun/02	3/Jul/02	14	3,854.76	356.35	293.39	62.96
16	3/Jul/02	17/Jul/02	14	3,561.37	356.35	298.18	58.17
17	17/Jul/02	31/Jul/02	14	3,263.19	356.35	303.05	53.30
18	31/Jul/02	14/Ago/02	14	2,960.14	356.35	308.00	48.35
19	14/Ago/02	28/Ago/02	14	2,652.14	356.35	313.03	43.32
20	28/Ago/02	11/Sep/02	14	2,339.10	356.35	318.14	38.21
21	11/Sep/02	25/Sep/02	14	2,020.96	356.35	323.34	33.01
22	25/Sep/02	9/Oct/02	14	1,697.62	356.35	328.62	27.73
23	9/Oct/02	23/Oct/02	14	1,369.00	356.35	333.99	22.36
24	23/Oct/02	6/Nov/02	14	1,035.01	356.35	339.44	16.91
25	6/Nov/02	20-Nov-02	14	695.56	356.35	344.99	11.36
26	20/Nov/02	04-Dic-02	14	350.57	356.30	350.57	5.73
Pago =			<b>356.35</b>		<b>9,265.05</b>	<b>7,500</b>	<b>1,765.05</b>

➤ Cálculo para forma de pago Bimensual (Quincenal):

General Information	
Amount	<b>4,000</b>
<b>Global Rate</b>	<b>42.00%</b>
Monthly Rate	3.50%
15 days rate	1.75%
<b>IVA Rate</b>	<b>15.00%</b>
Periodo	1 año
Tipo	Semimensual
No. Pagos	24

36.52% Tasa de Crédito

Periodo	1era Quincena	2da Quincena	Días	Monto Crédito (I)	Pago (M)	Capital (O)	Global Int (N)
1	5/Dic/01	15/Dic/01	10	4,000.00	<b>204.87</b>	158.20	46.67
2	15/Dic/01	31/Dic/01	16	3,841.80	204.87	133.16	71.71
3	31/Dic/01	15/Ene/02	15	3,708.64	204.87	139.97	64.90
4	15/Ene/02	31/Ene/02	16	3,568.67	204.87	138.25	66.62
5	31/Ene/02	15/Feb/02	15	3,430.42	204.87	144.84	60.03
6	15/Feb/02	28/Feb/02	13	3,285.58	204.87	155.04	49.83
7	28/Feb/02	15/Mar/02	15	3,130.54	204.87	150.09	54.78
8	15/Mar/02	31/Mar/02	16	2,980.45	204.87	149.23	55.64
9	31/Mar/02	15/Abr/02	15	2,831.22	204.87	155.32	49.55
10	15/Abr/02	30/Abr/02	15	2,675.90	204.87	158.04	46.83
11	30/Abr/02	15/May/02	15	2,517.85	204.87	160.81	44.06
12	15/May/02	31/May/02	16	2,357.05	204.87	160.87	44.00
13	31/May/02	15/Jun/02	15	2,196.17	204.87	166.44	38.43
14	15/Jun/02	30/Jun/02	15	2,029.74	204.87	169.35	35.52
15	30/Jun/02	15/Jul/02	15	1,860.39	204.87	172.31	32.56
16	15/Jul/02	31/Jul/02	16	1,688.08	204.87	173.36	31.51
17	31/Jul/02	15/Ago/02	15	1,514.72	204.87	178.36	26.51
18	15/Ago/02	31/Ago/02	16	1,336.35	204.87	179.92	24.95
19	31/Ago/02	15/Sep/02	15	1,156.43	204.87	184.63	20.24
20	15/Sep/02	30/Sep/02	15	971.80	204.87	187.86	17.01
21	30/Sep/02	15/Oct/02	15	783.93	204.87	191.15	13.72
22	15/Oct/02	31/Oct/02	16	592.78	204.87	193.80	11.07
23	31/Oct/02	15/Nov/02	15	398.98	204.87	197.89	6.98
24	15/Nov/02	30/Nov/02	15	201.09	204.61	201.09	3.52
Pago =			<b>204.86</b>		<b>4,916.62</b>	<b>4,000</b>	<b>916.62</b>

➤ Cálculo para forma de pago Mensual:

General Information	
Amount	<b>30,000</b>
<b>Global Rate</b>	<b>42.00%</b>
Monthly Rate	3.50%
15 days rate	1.75%
<b>IVA Rate</b>	<b>15.00%</b>
Periodo	6 MESES
Tipo	Mensual
No. Pagos	12

36.52% Tasa de Crédito

Periodo	1era Quincena	2da Quincena	Días	Monto Crédito (I)	Pago (M)	Capital (O)	Global Int (N)
1	5/Dic/01	5/Ene/02	31	30,000.00	<b>3,112.67</b>	2,027.67	1085.00
2	5/Ene/02	5/Feb/02	31	27,972.33	3,112.67	2,101.00	1011.67
3	5/Feb/02	5/Mar/02	28	25,871.33	3,112.67	2,267.54	845.13
4	5/Mar/02	5/Abr/02	31	23,603.79	3,112.67	2,259.00	853.67
5	5/Abr/02	5/May/02	30	21,344.79	3,112.67	2,365.60	747.07
6	5/May/02	5/Jun/02	31	18,979.18	3,112.67	2,426.26	686.41
7	5/Jun/02	5/Jul/02	30	16,552.93	3,112.67	2,533.32	579.35
8	5/Jul/02	5/Ago/02	31	14,019.61	3,112.67	2,605.63	507.04
9	5/Ago/02	5/Sep/02	31	11,413.98	3,112.67	2,699.86	412.81
10	5/Sep/02	5/Oct/02	30	8,714.12	3,112.67	2,807.68	304.99
11	5/Oct/02	5/Nov/02	31	5,906.44	3,112.67	2,899.05	213.62
12	5/Nov/02	5/Dic/02	30	3,007.39	3,112.65	3,007.39	105.26
Pago =			<b>3,112.67</b>		<b>37,352.02</b>	<b>30,000</b>	<b>7,352.02</b>