

Propuesta de desarrollo de un modelo software para web que permita la evaluación del riesgo crediticio de las entidades del sector cooperativo solidario

Proposal to develop a web software application for assessment of credit risk in entities solidarity cooperative sector

Edgar Alirio Restrepo Castillo

Fhánor Vásquez González
ingenieria@usc.edu.co

Universidad Antonio Nariño

Resumen

Por exigencias sobre seguimiento y control de la cartera de créditos de la Superintendencia de la Economía Solidaria, las entidades financieras del sector deben contar con un sistema automatizado que permita evaluar a sus asociados en una fecha determinada y obtener una calificación basada en los criterios de solvencia, reciprocidad de sus aportes, capacidad de pago, capacidad de descuentos, riesgo financiero, ingresos familiares, garantías reales, personales y prendarias, edad y antigüedad del asociado. Esta investigación define directrices metodológicas para desarrollar un modelo flexible, parametrizable y escalable que permita operar en diferentes entidades del sector cooperativo a través de una arquitectura web centralizada que integre las estructuras de datos de cada entidad con sistemas de gestión de bases de datos con los niveles de seguridad requeridos para garantizar la confiabilidad de la información.

Palabras clave

Modelo de Software Web; evaluación del riesgo crediticio; sector cooperativo solidario; Superintendencia de Economía Solidaria (SES); riesgo crediticio.

Abstract

Due to the demands of the Superintendencia de la Economía Solidaria (SES) on the monitoring and control of the loan portfolio, the cooperative sector entities should have an automated system to assess its partners on a particular date as agreement is qualified according to the criteria of solvency, reciprocity of their contributions, affordability, capacity savings, financial risk, family income, collateral, and collateral persons, age and seniority as a partner. This research defines the methodological guidelines for enabling a model that is flexible, customizable and scalable to allow different entities operate in the cooperative sector through a centralized web architecture which integrates the data structures of each entity with management systems Database that has the security levels required to ensure the reliability of the information.

Keywords

Web Software Model; credit risk assessment; solidarity cooperative sector; credit risk

Fecha de recepción: Mayo 15, 2011

Fecha de aceptación: Junio 14, 2011.

I. Introducción

El cooperativismo es una doctrina socioeconómica que promueve la organización de las personas para satisfacer de manera conjunta sus necesidades. El cooperativismo está presente en todos los países del mundo. Les da la oportunidad a los seres humanos de escasos recursos de tener una empresa de su propiedad junto a otras personas. Uno de los propósitos de este sistema es eliminar la explotación de las personas por los individuos o empresas dedicados a obtener ganancias.

La Superintendencia de la Economía Solidaria – Supersolidaria (SES)– es un organismo técnico del Estado, encargado de la supervisión integral de la economía solidaria. En Colombia las organizaciones solidarias que ejercen actividad financiera, las del sector real, fondos de empleados y las asociaciones mutuales vigiladas por este organismo continuamente deberán realizar los análisis necesarios sobre el riesgo emisor y su oportunidad con el fin de tener una mayor seguridad en el retorno de la inversión. Estas organizaciones están obligadas a valorar y contabilizar las inversiones en valores o títulos de deuda y valores o títulos participativos, que conforman los portafolios, y dar estricto cumplimiento a la normatividad dictada. [1]

Las organizaciones solidarias vigiladas por la Superintendencia de la Economía Solidaria (SES) tienen como su activo más importante la cartera de crédito, compuesta por operaciones de crédito otorgadas y desembolsadas a sus asociados con las modalidades de cartera de consumo, vivienda, microcrédito y comercial, de acuerdo con los reglamentos internos de cada entidad y las normas de la circular básica contable y financiera y la circular jurídica. Este activo se ve expuesto a riesgos crediticios que deben ser permanentemente evaluados. [2]

Con el desarrollo de un prototipo o software aplicativo para la web, se pretende contar con una herramienta que utilicen las entidades del sector cooperativo para la aprobación de las solicitudes de crédito de los asociados y la evaluación de los scoring que permitan el seguimiento y control de la cartera de créditos.

Igualmente, con esta investigación se busca que el modelo sea flexible, parametrizable y escalable; que permita operar en diferentes entidades del sector cooperativo a través de una arquitectura web centralizada donde se integren las estructuras de datos particulares de cada entidad con sistemas de gestión de bases de datos que cuente con los niveles de seguridad requeridos para garantizar la confiabilidad de la información.

En el marco de investigación en el área de la ingeniería de software se utilizará la metodología RUP (Rational Unified Process) [3], y UML (Unified Modeling Language) [4] como herramienta de modelado. La metodología RUP se fundamenta en las fases de concepción (inicio), elaboración, construcción, transición y en los flujos de trabajo modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño, implementación, pruebas, despliegue.

II. Metodología para el desarrollo del software

El Proceso Racional Unificado (Rational Unified Process - RUP) es un proceso de desarrollo de software que unido al Lenguaje Unificado de Modelado (UML) constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El RUP es un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

El ciclo de vida RUP es una implementación del desarrollo en espiral. Fue creado ensamblando los elementos en secuencias semiordenadas.

RUP divide el proceso en cuatro fases, en las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto.

Las primeras iteraciones (en las fases de Inicio y Elaboración) se enfocan hacia la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos y el establecimiento de una línea básica (baseline) de la arquitectura.

Durante la fase de inicio las iteraciones hacen mayor énfasis en actividades de modelado del negocio y de requisitos.

En la fase de elaboración, las iteraciones se orientan al desarrollo de la baseline de la arquitectura. Abarcan más los flujos de trabajo de requisitos, modelo de negocios (refinamiento), análisis, diseño y una parte de implementación orientado a la baseline de la arquitectura.

En la fase de construcción se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones.

Para cada iteración se seleccionan algunos casos de uso, se refina su análisis y diseño y se procede a su implementación y pruebas. Se realiza una pequeña cascada para cada ciclo. Se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la implementación de la nueva versión del producto.

En la fase de transición se pretende garantizar que se tiene

un producto preparado para su entrega a la comunidad de usuarios.

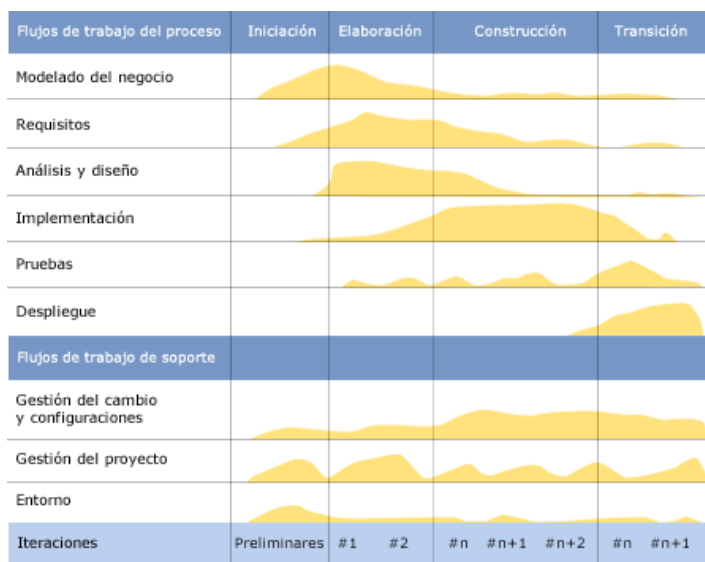


Figura 1. Proceso racional unificado. (fuente:http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Racional)

III. Justificación

La aplicación de los resultados de este trabajo de investigación servirá para mejorar la gestión de análisis de riesgo crediticio del sector cooperativo solidario en los procesos de otorgamiento de créditos y seguimiento y control de la cartera crediticia.

El trabajo de investigación identificará las dificultades de evaluación del riesgo crediticio que tienen estas entidades al momento de aprobación de créditos y seguimiento y control de la cartera, para diseñar y desarrollar un prototipo de software para la web con el fin de que estas entidades lo puedan evaluar y establecer. Con la implementación de este prototipo se podrá dar cumplimiento a las normas establecidas por la Superintendencia de la Economía Solidaria en su circular básica contable y financiera, en el capítulo II.

El poder contar con un sistema informático que permita definir los parámetros de los criterios mínimos que las organizaciones solidarias vigiladas deben tener en cuenta para evaluar en forma adecuada el riesgo crediticio implícito en este activo va a permitir establecer patrones en la evaluación del otorgamiento del crédito y del seguimiento y control de la cartera que ayudarían en un momento dado a la toma de decisiones sobre la clasificación, calificación y provisión de la cartera de créditos; las garantías personales, prendarias o hipotecarias que tendrá que presentar un asociado como respaldo de sus obligaciones y el establecimiento de las condiciones de la forma de pago en el momento del otorgamiento del crédito como las

que se revelen durante el proceso de seguimiento y control de la cartera, a fin de que se establezcan las contingencias para que este activo no pierda su valor y que se registre de acuerdo con su realidad económica, contable y financiera.

Este sistema de evaluación de cartera crediticia permitirá a las diferentes entidades que lo implemente, además de cumplir las normas establecidas por la SES:

- Optimizar los tiempos y procesos de evaluación del riesgo crediticio, debido a la demanda de procesamiento de grandes volúmenes de información.
- Contar con una herramienta que minimice los márgenes de error en los cálculos de la evaluación del riesgo crediticio y que permita una acertada toma de decisiones en la calificación del riesgo crediticio de acuerdo con los parámetros establecidos por cada entidad.
- Satisfacer al usuario interno, que contará con una herramienta que le permitirá desarrollar las actividades inherentes a su cargo de forma ágil, segura, confiable y amigable.
- Satisfacer al usuario externo, quien se beneficiará por tener una información oportuna y objetiva el servicio solicitado.
- Mejorar la imagen corporativa debido a la calidad de la información que se brindará a los diferentes usuarios – internos, externos– y entidades de control.
- Contar con una herramienta automatizada en la web que no implique inversión en tecnología para su uso ni inversiones de implementación, debido a que este prototipo estará disponible en un sitio web de Internet de acuerdo con las condiciones contractuales.

IV. Alcances

El alcance de este proyecto consiste en el diseño y desarrollo un prototipo para un sistema de evaluación y puntuación (*scoring*) para los análisis de colocación de créditos y seguimiento y control de la cartera de créditos de acuerdo con los parámetros y criterios establecidos por la Superintendencia Solidaria en su circular básica contable y financiera, en su capítulo II.

El sistema de información de las organizaciones del sector cooperativo estará delimitado para el uso del prototipo como lo representa el siguiente diagrama de caso de uso:

El prototipo contará con dos de los grandes procesos que se convierten en el soporte fundamental de la aplicación; adicionalmente, cada usuario del sistema debe validarse en el aplicativo y así obtener los niveles de seguridad y roles de navegación.

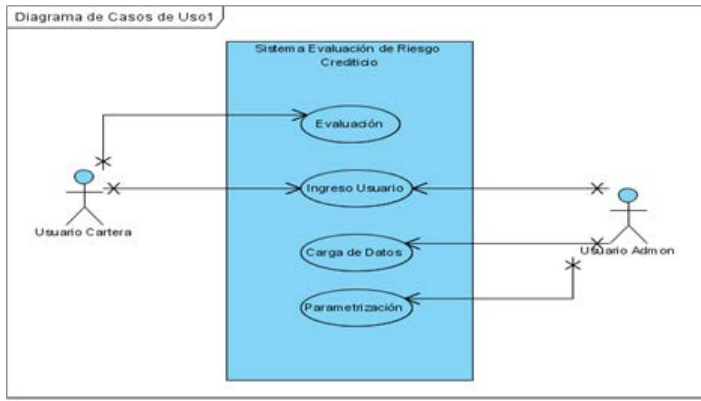


Figura 2. Diagrama de caso de uso de delimitación del sistema

Sistema de evaluación: Es la funcionalidad por medio de la cual un usuario de cartera podrá desarrollar la evaluación de un asociado de acuerdo con los parámetros establecidos y la definición de los criterios de evaluación.

Sistema de carga de datos y parametrización: Es la funcionalidad por medio de la cual un usuario administrador define los parámetros y criterios que se deben tener en cuenta para la evaluación de los asociados y la realización del cargue de los datos para evaluación.

V. Limitaciones

Sector cooperativo: Este prototipo será desarrollado para entidades del sector cooperativo, como fondos de empleados, cooperativas de aporte y crédito y cooperativas de ahorro y crédito.

Técnicas: Con este prototipo se proporcionan recursos de diseño y estructura de la base de datos y uso del aplicativo, pero no se proporciona hardware, redes de comunicaciones, sistemas operativos, etc.

Legales: Este desarrollo estará sometido a las leyes nacionales que protegen derechos de autor. La Universidad Santiago de Cali cederá el uso y comercialización por acuerdo a los ponentes de este proyecto.

Operativas: Ha de tenerse en cuenta la capacidad operativa de los usuarios finales y las normas sobre los criterios de evaluación de cartera que dicta la Supersolidaria en la circular básica contable y financiera, pues este prototipo no evaluará criterios que no sean medibles con la parametrización.

En función de la personalización y parametrización o el uso de los recursos operativos en el desarrollo del prototipo deberá verificarse continuamente su arquitectura de implementación, y estas pruebas verifican que se cumplan los requisitos de calidad del software.

Por ser este desarrollo un prototipo piloto de prueba está expuesto a revelar defectos en la arquitectura de implementación. Éstos deberán modificarse, corregirse y probarse de nuevo. Este proceso iterativo debe producir al final una arquitectura de implementación que esté lista para ponerla en práctica en un entorno de producción como un producto final implantado.

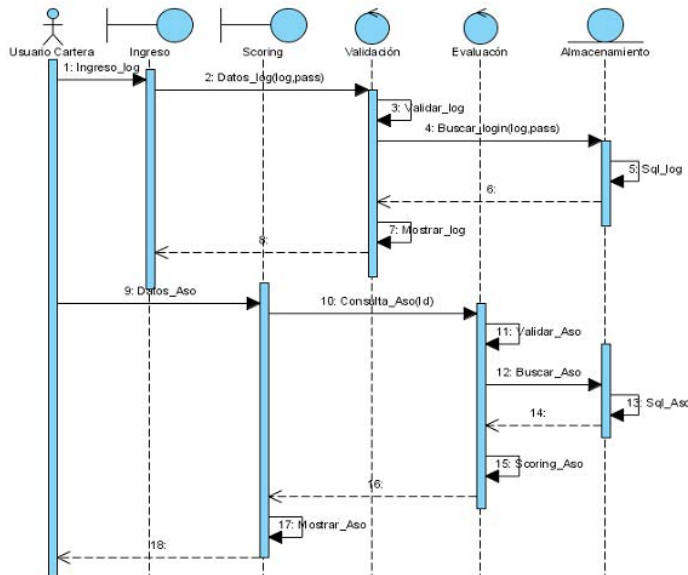


Figura 3. Diagrama de secuencia del proceso de evaluación de asociados

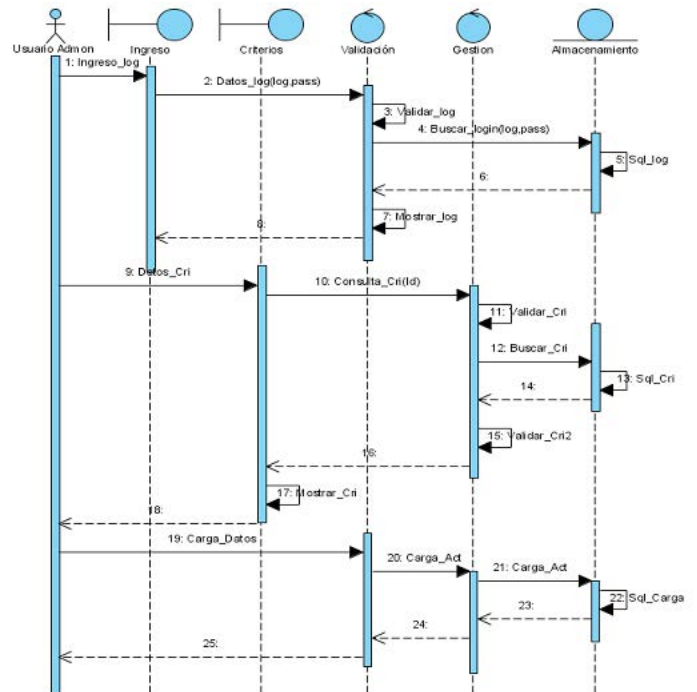


Figura 4. Diagrama de secuencia del proceso de parametrización y cargue de datos

VI. Estudio de la de población del sector solidario

Para cumplir con los objetivos de este proyecto se hace necesario identificar la población del sector cooperativo en Colombia, cómo está distribuido el cooperativismo de acuerdo con la naturaleza de las entidades solidarias y cómo está distribuida la actividad financiera.

Debido al volumen de las entidades solidarias regidas por las normas de la Superintendencia de la Economía Solidaria y a la necesidad de implementar controles sobre el uso del crédito y los montos de la cartera se busca conocer cómo está evaluado el sector y cuál es el número de usuarios de este sistema económico. [3]

Naturaleza	No. Entidades	%	Activos	%	Pasivos	%	Patrimonio	%
Cooperativas	8,124	78.3%	21,200,500	82.1%	12,856,786	80.1%	8,343,715	85.3%
Fondos de Empleados	2007	19.3%	4,023,144	15.6%	2,657,213	16.6%	1,365,931	14.0%
Asociaciones Mutuales	249	2.4%	598,767	2.3%	531,753	3.3%	67,014	0.7%
TOTAL	10,380	100%	25,822,411	100%	16,045,752	100%	9,776,659	100%

Cifras monetarias en millones de pesos

Naturaleza	Ingresos	%	Excedentes	%	Asociados	%	Empleados	%
Cooperativas	24,529,649	91.5%	384,487	78.9%	4,821,763	82.6%	137,888	93.9%
Fondos de Empleados	608,555	2.3%	99,797	20.5%	834,131	14.3%	5,202	3.5%
Asociaciones Mutuales	1,666,030	6.2%	3,227	0.7%	182,073	3.1%	3,769	2.6%
TOTAL	26,804,234	100%	487,511	100%	5,837,967	100%	146,859	100%

Tabla 1. Balance de la economía solidaria por naturaleza de las entidades (**Fuente:** Sistema de información Confecoop – SIGCOOP)

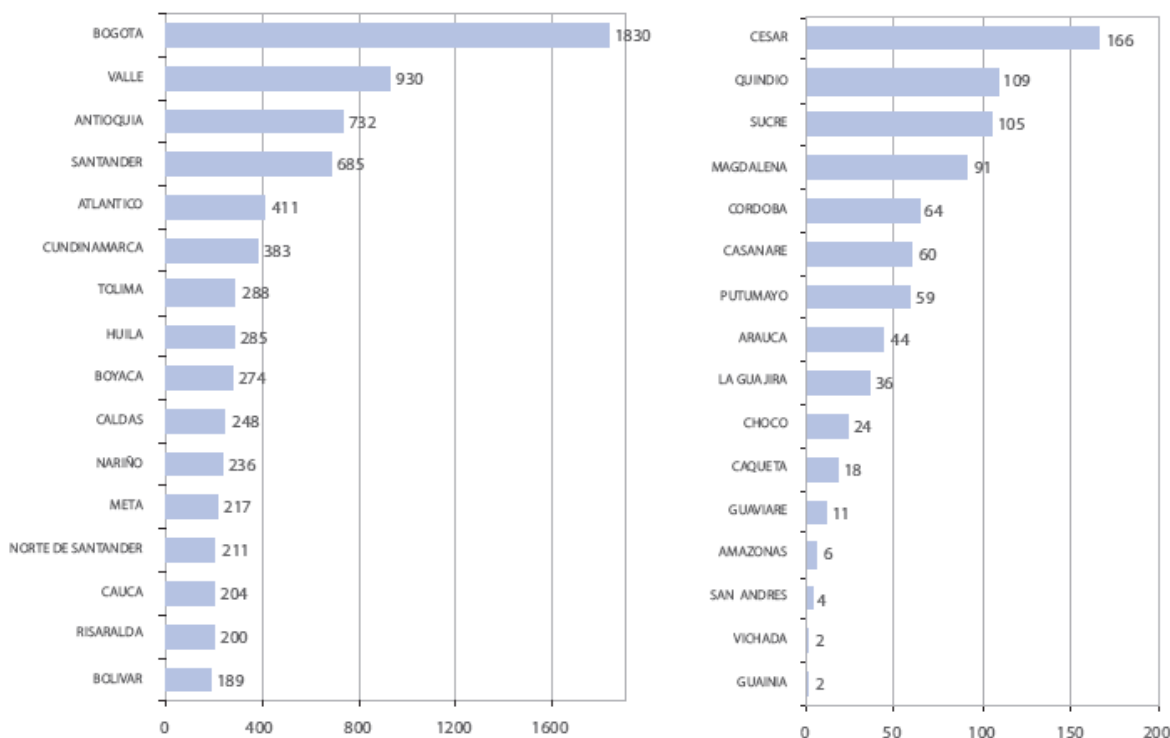


Tabla 2. Personas asociadas a entidades del sector cooperativo por departamento (**Fuente:** SIGCOOP)

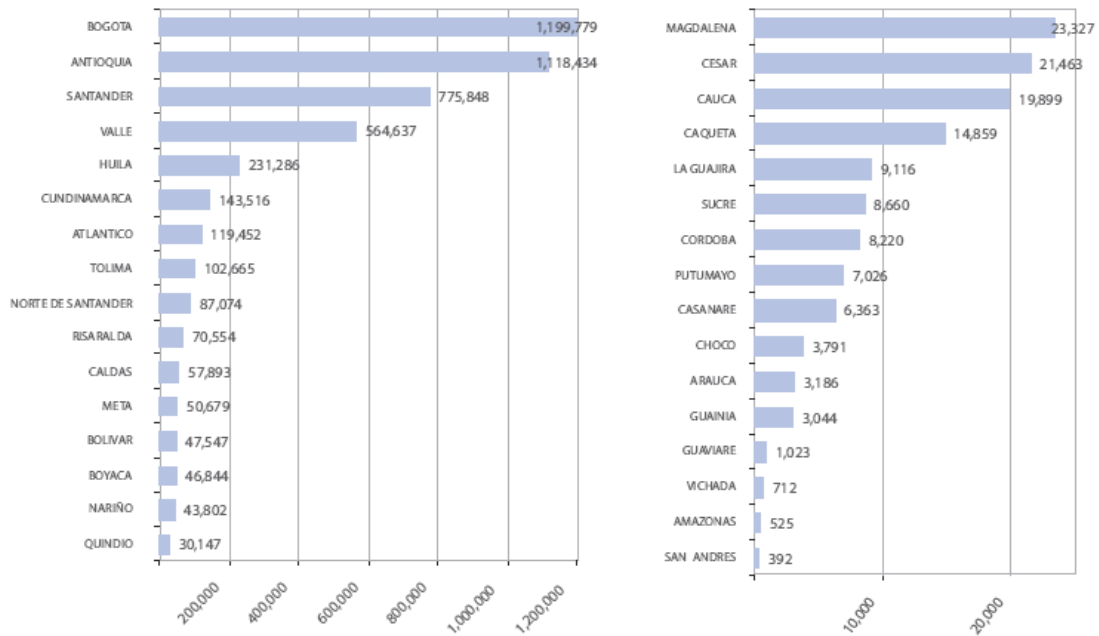


Tabla 3. Activos de las entidades del sector cooperativo por departamentos (Fuente: SIGCOOP)

Tipo de empresa cooperativa	# de asociados promedio por cooperativa	# de empleados promedio por cooperativa
Grande	34.209	1.867
Mediana	7.339	138
Pequeña	858	25
Micro	168	2

Tabla 4. Composición de las entidades del sector cooperativo por número de asociados y empleados (Fuente: SIGCOOP)

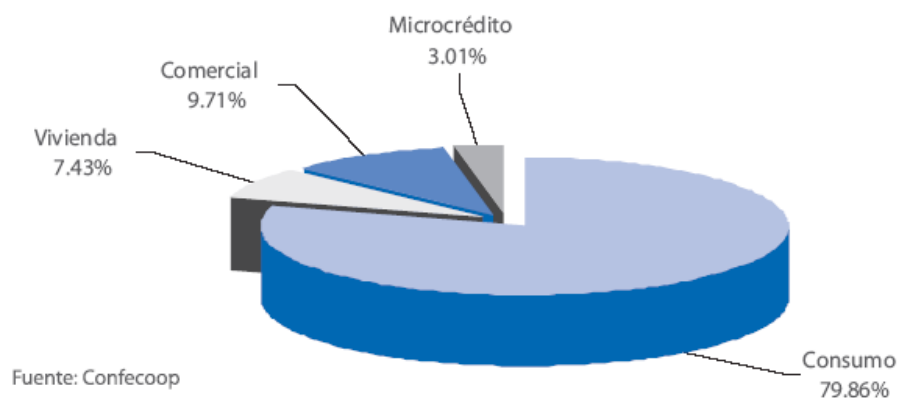


Gráfico 1. Composición de la cartera de las entidades del sector cooperativo (Fuente: SIGCOOP)

TIPO DE ENTIDAD	# ENTIDADES	ACTIVOS	PATRIMONIO	INGRESOS	EXCEDENTES	ASOCIADOS	EMPLEADOS
COOPERATIVA	930	4,381,511,947,416	1,156,907,349,407	2,615,101,181,892	42,950,019,815	564,637	10,004
FONDO DE EMPLEADOS	227	582,620,564,860	207,745,328,297	90,160,810,200	15,313,109,144	115,242	710
ASOCIACIÓN MUTUAL	17	7,525,275,763	470,494,805	5,209,937,218	45,352,243	2,804	208
TOTAL	1,174	4,971,657,788,039	1,365,123,172,509	2,710,471,929,310	58,308,481,202	682,683	10,922

Tabla 5. Indicadores financieros por tipo de entidad en el Valle del Cauca (Fuente: SIGCOOP)

VII. Requerimientos del sistema

El producto a desarrollar es un prototipo de software conformado por los siguientes módulos o programas aplicativos para la web.

- Acceso al sistema
- Gestión de empresas y usuarios
- Parametrización y definición de criterios para las evaluaciones.
- Gestión para el control de las interfaz de subsistemas
- Análisis de créditos para aprobación
- Seguimiento y control de la cartera
- Generación de reportes y consultas
- Generación de archivos planos

Este aplicativo no será un software de gestión de información; será un aplicativo para evaluar volúmenes de información y entregar resultados o puntuaciones de acuerdo con los parámetros y criterios cargados por el usuario final. A cada entidad o usuario final que esté adscrito al uso de este aplicativo se le entregarán las diferentes estructuras de información para que las alisten y las puedan cargar al programa a fin de evaluar la cartera crediticia a través de las diferentes opciones que contiene el programa.

El intercambio de información entre el aplicativo y el usuario final se hará a través de interfaces de programación con la utilización de archivos planos y hojas electrónicas. Igualmente, el programa estará en capacidad de generar los diferentes reportes y consultas de información solicitados por la Superintendencia de la Economía Solidaria.

El software aplicativo se desarrollará para que opere en un sistema distribuido con arquitectura cliente servidor para la web y uso de dispositivos móviles. El medio de almacenamiento de la información será un sistema de bases de datos relacional [7]. Inicialmente se utilizará una base de datos mysql y el desarrollo se hará en lenguaje de programación java, orientado a objetos, páginas web (html), uso de páginas de estilo y formularios html.

Terminado el prototipo piloto, éste podrá ser implantado en varias arquitecturas de motores de bases de datos relacionales, como puede ser sybase, mysql, postgres, oracle, sqlserver, etc.

Con este prototipo no le será necesario al usuario final invertir en hardware, debido a que estará disponible en un sitio web, al cual podrá accederse desde cualquier equipo con acceso a Internet, un browser para consultar la página web a través de la utilización de un URL y la autorización respectiva para que los usuarios finales puedan ingresar con un nombre de usuario

y una clave de acceso, que contendrán los perfiles y niveles de acceso a los diferentes módulos de la aplicación.

VIII. Desarrollo del proyecto

De acuerdo con las características del proyecto se han incluido pocos artefactos, roles y actividades de la metodología y se han mantenido los más esenciales. Para el desarrollo del proyecto se aplican los siguientes artefactos:

Entregables del proyecto

A continuación se describen cada uno de los artefactos que se generarán y usarán durante el desarrollo del proyecto y la construcción del prototipo.

Flujos de trabajo: Se utilizarán diagramas de actividad para modelar los flujos de trabajo (workflows) del área problema, tanto los actuales (previos a la implantación de nuevo sistema) como los propuestos, que serán soportados por el sistema desarrollado.

Características del producto software: Es una lista de las características principales del producto, requeridas según las necesidades del cliente.

Glosario de términos: Documento que contiene los términos que se usan en el proyecto. Establecer una terminología consensuada entre los diferentes actores del proyecto.

Modelo de casos de uso: Con este modelo de casos de uso presenta la funcionalidad del sistema y los actores que hacen uso de ella. Se representa mediante diagramas de casos de uso.

Especificaciones de casos de uso: Cuando un caso de uso lo requiera, se realiza una descripción detallada utilizando para ello una plantilla de documento de hojas de caso de uso de alto nivel y extendida, donde se incluyen precondiciones, postcondiciones, flujo de eventos, requisitos no-funcionales.

Modelo de análisis y diseño: Con este modelo establece la realización de los casos de uso en clases y pasa de una representación en términos de análisis (sin incluir aspectos de implementación) a una de diseño (incluida una orientación hacia el entorno de implementación). Está constituido por un diagrama de clases y diagramas de estados para las clases que lo requieran.

Modelo lógico relacional: Debido a que es necesario que la información esté soportada por base de datos relacional, se describe la representación lógica de la persistencia de los datos, para lo cual se modela con el diagrama entidad-relación y el modelado relacional de datos.

Modelo de implementación: Se muestra la colección

de componentes y los subsistemas que los contienen. Los componentes están conformados por ficheros ejecutables, ficheros de código fuente, y todo otro tipo de ficheros necesarios para la implantación y despliegue del sistema.

Modelo de pruebas: Se establecen las pruebas para los casos de uso, las cuales se implementan para cumplir con la validación de la aplicación en aspectos de la aceptación, que validará la correcta implementación del caso de uso. Cada prueba es especificada mediante un documento que establece las condiciones de ejecución, las entradas de la prueba y los resultados esperados.

Manual de instalación: Este documento incluye las instrucciones técnicas que permitan la instalación del aplicativo software.

Material de usuario: Este documento incluye la documentación que le facilite al usuario final la operabilidad del sistema.

Producto: Conjunto de programa, formularios y estructuras de datos que permiten la ejecución del aplicativo y que dan cumplimiento a los objetivos planteados en el desarrollo del prototipo.

Esquema de trazabilidad

Por medio de la relación de trazabilidad entre artefactos del proyecto y el uso de la metodología podemos medir el grado de relación que se presenta entre dos o más productos del proceso de desarrollo del prototipo. La trazabilidad se considera un proceso indispensable para la adecuación de los requisitos del sistema de información en el desarrollo del prototipo debido a que es la carta de navegación del proyecto, o el proceso que en orientación a objetos se conoce como desarrollo de software.

Los pasos a aplicar son:

- Se modelarán los procesos de negocio de la situación actual utilizando diagramas de actividad para representar flujos de trabajo actuales. Esto se complementará mediante un glosario, que establecerá la terminología.
- El modelo de procesos de la solución propuesta incluirá flujos de trabajo propuestos junto con una lista de características del producto software.
- Los requisitos serán establecidos mediante un modelo de casos de uso que incluirá diagramas de casos de uso, prototipos de interfaces de usuario y especificaciones de casos de uso.

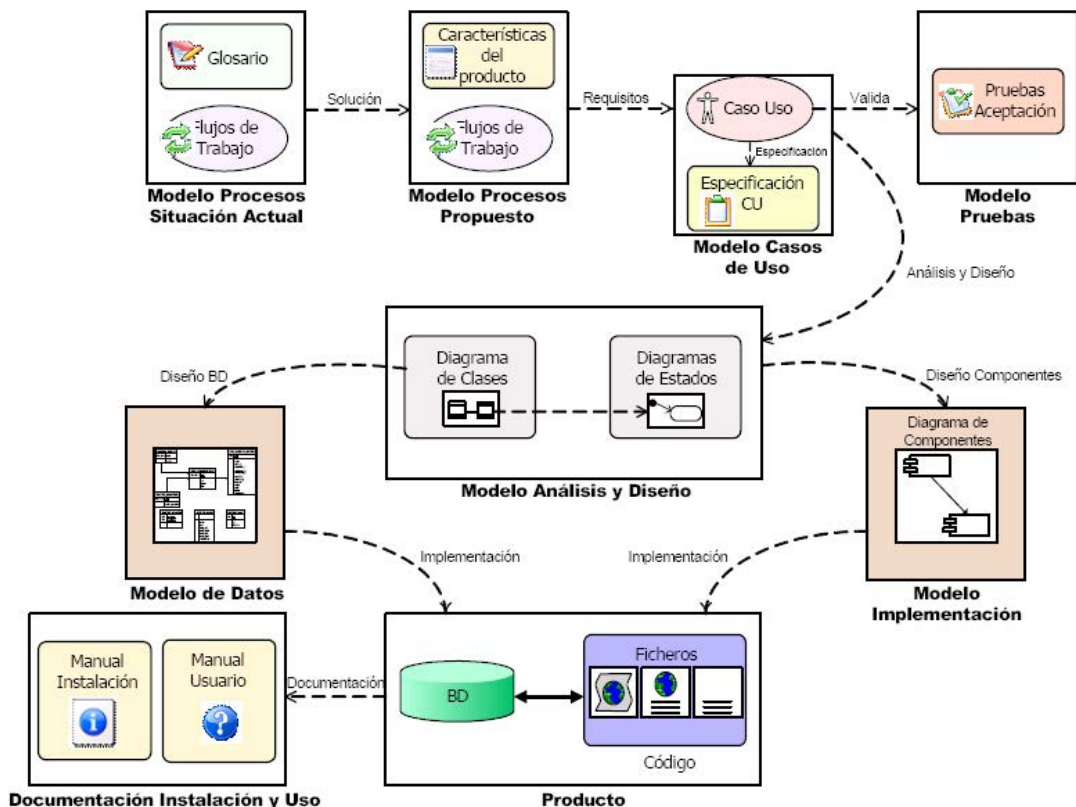


Figura 5. Trazabilidad entre artefactos

- El modelo de pruebas incluirá las pruebas de aceptación establecidas para cada caso de uso.
- El modelo de análisis y diseño establecerá el particionamiento interno del sistema. Estará compuesto por un diagrama de clases y algunos diagramas de estados. Las clases determinarán la estructura y las operaciones necesarias para implementar las funcionalidades descritas en los casos de uso. Los diagramas de estados detallarán el comportamiento para las clases que lo requieran.
- A partir del diagrama de clases, y considerando las clases que requieran persistencia, se derivará el modelo lógico relacional, representado mediante diagramas de tablas.
- En el modelo de implementación se organizarán las operaciones de las clases en términos de componentes de dicha arquitectura. Esto se representará mediante diagramas de componentes.
- La implementación del modelo lógico relacional y de los componentes de la aplicación constituirán el producto, el cual se complementará con el manual de instalación y el manual de usuario.

IX. Arquitectura funcional de acceso a la información del sistema de evaluación de riesgo crediticio

La arquitectura para la implementación y funcionamiento del prototipo radica en una colección de computadoras separadas físicamente y conectadas entre sí por una red de comunicaciones distribuida a través de Internet; cada máquina posee sus componentes de hardware y software, que el usuario percibe como uno solo. El usuario accede a los recursos remotos como si estuviera accediendo de forma local, con el uso de diferentes dispositivos móviles o remotos que se vinculen a través de Internet.

Características

- El entorno de trabajo del usuario final debe ser similar al trabajo en el sistema centralizado.
- Contiene altos niveles de seguridad interna.
- Ejecución y operación en múltiples computadoras.
- Independiente de la plataforma o sistema operativo.
- Dependiente de redes (LAN, MAN, WAN, Internet, etc.).
- Compatibilidad entre los diferentes dispositivos conectados.
- Transparencia en el uso de múltiples procesadores y el acceso remoto.

- Aplicativo software debe ser compatible con varios usuarios y sistemas operativos

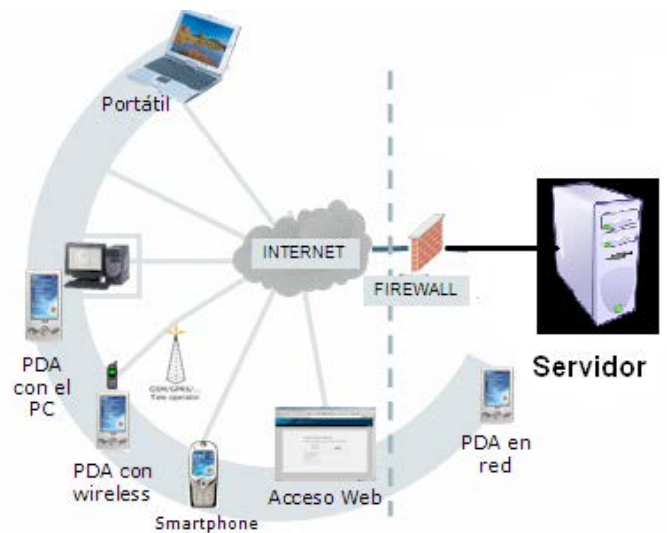


Figura 6. Modelo Funcional de acceso a la información

X. Conclusiones y recomendaciones

Con el anterior artículo se muestra cómo se puede aplicar una metodología de ingeniería de software orientada a objetos, a pequeños proyectos empresariales y de uso común en nuestro medio, y obtener así modelos informáticos bien fundamentados y con soporte de arquitectura tecnológica.

Cuando se cuenta con los fundamentos esenciales para el desarrollo de proyectos es fácil diseñar prototipos que permitan suplir las necesidades informáticas de las pequeñas, medianas y grandes empresas de nuestro país; dichos fundamentos se convierten en los modelos iniciales para desarrollar grandes aplicaciones que suplan necesidades a cada una de las unidades de negocio de las organizaciones. El poder contar con un prototipo permite que a futuro se puedan implementar aplicaciones robustas desarrolladas en diferentes lenguajes de programación, que corran en múltiples plataformas, utilicen diferentes arquitecturas de bases de datos y operen con una muy buena escalabilidad en sistemas distribuidos para la WEB.

Con el estudio de la población se corrobora que el sector cooperativo es un sector importante de la economía de nuestro país, y cuenta con un gran número de usuarios (asociados) con unos activos representados en cartera crediticia. Debido a que la Supersolidaria exige continuamente que se cumplan con los controles de seguimiento y control de la cartera, el sector requiere que se desarrollen modelos de evaluación gerenciales y operativos que permitan la toma de decisiones y el cumplimiento de las normas exigidas.

Referencias

- [1] Circular básica contable y financiera. Confederación de cooperativas de Colombia, Confcoop, marzo 2008. http://www.supersolidaria.gov.co/normativa/cir_bas_con.php?m=2
- [2] Circular básica jurídica. Confederación de cooperativas de Colombia, Confcoop, marzo 2008. http://www.supersolidaria.gov.co/normativa/cir_bas_con.php?m=2
- [3] Informe de Gestión de Confecoop. Desempeño del sector Cooperativo Colombia en el 2010. http://www.confecoop.coop/index.php?option=com_content&view=article&id=247&Itemid=529
- [4] Fowler, M., y Scott, K. UML Gota a Gota. Addison-Wesley. 1999.
- PRESSMAN, R. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Madrid, McGraw-Hill. 1998.
- [5] G. BOOCH, I. JACOBSON, J. RUMBAUGH. El Lenguaje Unificado de Modelado. Guía del usuario. Addison-Wesley/Diaz de Santos, 1999.
- [6] JACOBSON, I, BOOCH, G., RUMBAUGH, J. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison-Wesley. 2000.
- [7] PRESSMAN R. S., Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 6ª Edición, McGraw-Hill, 2005.

Currículos

Edgar Alirio Restrepo Castillo. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Antonio Nariño, Especialista en Bases de Datos.

Fhánor Vásquez Gonzalez. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Antonio Nariño, Especialista en Telemática y Telecomunicaciones de la Universidad Autónoma y la Universidad del Cauca.