



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA
COLECTIVIDAD**

UNIDAD DE GESTIÓN DE POSTGRADOS

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS Y
DE COMERCIO**

**PROYECTO DE APROBACION DE DIPLOMADO SUPERIOR EN
GESTION DE PROYECTOS**

**“Diseño de una Solución Informática para Captura de Datos y Pre-Evaluación
de Microcréditos”**

Profesora guía: Econ. Isabel Robles Cedeño, MBA

Autor: Ing. Fabián Pazmiño Ubidia, CISA, PMP

Sangolquí, Septiembre 2013

Declaración Profesor Guía

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema “Diseño de una Solución Informática para Captura de Datos y Pre-Evaluación de Microcréditos” y tomando en cuenta la Guía de Trabajos de Titulación correspondiente

Sangolquí, Septiembre 2013.

Econ. Isabel Robles Cedeño, MBA

Declaración de Autoría del Estudiante

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Sangolquí, Septiembre 2013.

Ing. Fabián Pazmiño Ubidia, CISA, PMP

C.C. No. 170853741-8

Autorización

Yo, Fabián Geovanni Pazmiño Ubidia con CC. No. 170853741-8, egresado del Diplomado en Gestión de Proyectos. Promoción III y autora del proyecto “**Diseño de una Solución Informática para Captura de Datos y Pre-Evaluación de Microcréditos**”, autorizo la publicación de la presente tesis en caso de que la ESPE lo requiera, haciendo constar que me corresponden los derechos de autoría.

Sangolquí, Septiembre 2013.

Ing. Fabián Pazmiño Ubidia, CISA, PMP

C.C. No. 170853741-8

Dedicatoria

A Daniela, Alejandro y Luciana

Por enseñarme que el amor no tiene límites.

Agradecimientos

En primer lugar agradezco a Dios, por guiarme a diario en mi camino.

A Daniela, que me acompaña en todas las aventuras de mi vida.

A Alejandro, por todo el tiempo que me regaló para que yo haga este trabajo y que me motivó para que lo lleve a cabo.

A Luciana, por la inspiración y motivación para ser mejor.

A mis padres, familiares y amigos que me dieron ánimos para que complete esta meta.

Y un agradecimiento especial al Econ. Edilberto Meneses y a la Econ. Isabel Robles, por su apoyo siempre profesional para la realización de este proyecto.

Tabla de contenido

Diseño de una Solución Informática para Captura de Datos y Pre-Evaluación de Microcréditos 1

1.1. Generalidades sobre microfinanzas, microcrédito y el proceso de originación crediticia 1

1.1.1. Las Microfinanzas 1

1.1.2. Las Instituciones de Microfinanzas 1

1.1.3. El Microcrédito y los principios de responsabilidad 2

1.1.4. El modelo relacional 6

1.1.5. Metodología del microcrédito individual 8

1.2. Los retos tecnológicos para las Instituciones de Microfinanzas en el Ecuador 10

Capítulo II. Estudio de Mercado. 15

2.1. Definición del producto del proyecto. 15

2.1.1. Requerimientos funcionales (RF) 16

2.1.1.1. RF 1.0 – Pre evaluación 16

2.1.1.1.1. RF 1.1 – Datos de entrada para pre evaluación 17

2.1.1.1.2. RF 1.2 – Consultas de información para pre evaluación 17

2.1.1.1.3. RF 1.3 – Respuesta de pre evaluación 19

2.1.1.2. RF 2.0 – Captura de datos para solicitud de crédito 20

2.1.1.2.1. RF 2.1 – Datos de entrada para solicitud de crédito 20

2.1.1.2.2. RF 2.2 – Consulta de clientes existentes 21

2.1.1.2.3. RF 2.3 – Respuesta de solicitud de crédito 21

2.1.1.3. RF 3.0 – Facilidad de uso 22

2.1.1.4.	RF 4.0 – Seguridad de la información.....	23
2.1.1.4.1.	RF 4.1 – Canal de comunicación.....	23
2.1.1.4.2.	RF 4.2 – Almacenamiento en dispositivo móvil	23
2.1.1.4.3.	RF 4.3 – Bitácora de eventos.....	23
2.1.1.4.4.	RF 4.4 – Autenticación.....	24
2.1.2.	Personalización y soporte.....	24
2.2.	Perfil del consumidor: Instituciones de Microfinanzas (IMF)	
	Ecuatorianas	25
2.3.	Demanda actual e histórica.....	28
2.4.	Demanda futura	29
2.5.	La oferta	32
2.6.	La demanda insatisfecha	32
2.7.	Estrategia de comercialización y distribución.....	33
Capítulo III.	Estudio Técnico.	34
3.1.	Localización.	34
3.2.	Tamaño de la unidad productiva.	34
3.3.	Ingeniería del proyecto.....	36
3.3.1.	Oficina de Gestión de Proyectos	36
3.3.2.	Procesos de Desarrollo	36
3.4.	Tecnología.....	37
3.4.1.	Dispositivos móviles y plataformas de desarrollo.....	37
3.4.1.1.	Teléfonos celulares de gama baja.....	37
3.4.1.1.1.	Plataforma SMS.....	38
3.4.1.1.2.	Plataforma USSD (Unstructured Supplementary Services Data).....	39
3.4.1.1.3.	JavaCard / SIM Application Toolkit	40
3.4.1.2.	Teléfonos celulares de gama media	41
3.4.1.2.1.	Plataforma WAP (Wireless Application Protocol).....	42

3.4.1.2.2.	Plataforma Java ME	43
3.4.1.3.	Teléfonos celulares de gama alta / Smartphones	44
3.4.1.4.	Esfero digital	45
3.4.1.5.	Tablet.....	46
3.4.1.6.	Netbooks.....	47
3.4.2.	Entornos de aplicaciones	48
3.4.3.	Facilidad de uso respecto a captura de datos en papel	49
3.4.4.	Restricciones legales y normativas.....	49
3.4.4.1.	Medidas de seguridad de la información.....	49
3.4.4.2.	Consulta de información a Buró de Crédito y Central de Riesgo.....	50
3.4.5.	Análisis comparativo de canales móviles.....	51
3.4.6.	Infraestructura central	54
3.4.6.1.	Servidores del proveedor de servicios.....	55
3.4.6.2.	Infraestructura y prerequisites de la IMF.....	59
3.4.7.	Tecnología de comunicación celular y restricciones geográficas.	60
3.5.	Impacto ambiental	61
3.6.	La empresa y su organización	65
3.6.1.	Tipo de empresa	65
3.6.2.	Estructura técnica	66
3.6.3.	Estructura comercial.....	67
3.7.	Ingeniería del producto.....	67
3.7.1.	Horario de entrega del servicio	67
3.7.2.	Soporte y mantenimiento	68
3.7.1.	Capacidad transaccional.....	68
3.8.	Estimación de costos y gastos del proyecto	68
3.8.1.	Salarios para el desarrollo del proyecto	68
3.8.2.	Compra de equipos especializados para el proyecto.....	69
3.8.3.	Costo prorrateado de equipos de uso general y licencias.....	70
3.8.4.	Servicios de telecomunicaciones.....	71

3.8.5.	Costo total del proyecto.....	72
Capítulo IV.	Estudio Económico – Financiero.....	73
4.1.	Inversiones en activos fijos.....	73
4.1.1.	Depreciación y rescate	73
4.2.	Inversiones en activos diferidos.....	74
4.3.	Inversiones en capital de trabajo.....	74
4.4.	Modelo de precios.....	75
4.4.1.	Tarifario para transacciones de Pre Evaluación	75
4.4.1.	Tarifario para transacciones de Captura de Datos.....	76
4.4.1.	Tarifario para horas de personalización y soporte.....	77
4.5.	Presupuesto de ingresos.....	78
4.6.	Financiamiento.....	79
4.7.	Estados financieros Proyectados	79
4.7.1.	Estado de Resultados.....	79
4.7.2.	Flujo de Caja	80
4.7.3.	Balance General.....	81
Capítulo V.	Evaluación Financiera del Proyecto.....	83
5.1.	Análisis del costo promedio ponderado del capital que financia el proyecto como una aproximación a la TMAR.....	83
5.2.	Valor actual neto (VAN).....	85
5.3.	Tasa interna de retorno (TIR).....	86
5.4.	El período real de recuperación de la inversión (Payback).....	87
5.5.	Relación beneficio / costo.....	87
5.6.	Punto de equilibrio.....	88
5.7.	Análisis de sensibilidad.....	93
5.7.1.	Escenario pesimista.....	95
5.7.1.1.	Estado de resultados.....	95
5.7.1.2.	Flujo de caja	96
5.7.1.3.	Balance general	97
5.7.1.4.	Indicadores financieros	97

5.7.1.5.	Punto de equilibrio	98
5.7.2.	Escenario optimista	98
5.7.2.1.	Estado de resultados	98
5.7.2.2.	Flujo de caja	99
5.7.2.3.	Balance general	100
5.7.2.4.	Indicadores financieros	100
5.7.2.5.	Punto de equilibrio	101
Conclusiones		102
Recomendaciones		104
Bibliografía		106
Anexos		109
Anexo A.	Glosario de Términos.....	109
Anexo B.	Diccionario de datos para pre-evaluación.....	113
Anexo C.	Diccionario de datos de solicitud de microcrédito.....	114
Anexo D.	Soporte de estudio financiero	122
Anexo D.1.	Flujo de inversiones en activos fijos	122
Anexo D.2.	Flujo de inversiones en capital de trabajo	124
Anexo D.3.	Flujo de ingresos presupuestados.....	127

Lista de figuras

Figura 1 - Clasificación de empresas según su tamaño 5

Figura 2 - Participación en el mercado del microcrédito en el Ecuador 25

Figura 3 - Evolución del Microcrédito en el Ecuador (en millones). 26

Figura 4 - La ruta hacia la inclusión financiera digital 30

Figura 5 - Tipología de las IMF en la banca móvil..... 31

Figura 6 – Diagrama de componentes e infraestructura central 55

Lista de tablas

Tabla 1 - Tasas activas efectivas para microcréditos (septiembre 2011)..... 7

Tabla 2 - Retos generales de las IMFs en el proceso de originación de
microcréditos. 12

Tabla 3 - Cobertura de créditos a microempresarios bancarizables, al 2005..... 28

Tabla 4 - Características de dispositivo telefónico de gama baja 37

Tabla 5 - Características de la plataforma SMS..... 38

Tabla 6 - Características de la plataforma USSD 39

Tabla 7 - Características de la plataforma JavaCard / SIM Application
Toolkit..... 40

Tabla 8 - Características de dispositivo telefónico de gama media 41

Tabla 9 - Características de la plataforma WAP 42

Tabla 10 - Características de la plataforma Java ME 43

Tabla 11 - Características de dispositivo telefónico de gama alta 44

Tabla 12 - Características del esfero digital.....	45
Tabla 13 - Características de una Tablet.....	46
Tabla 14 - Características de las Netbooks.....	47
Tabla 15 - Tecnologías del lado de servidor vs. lado de cliente.....	48
Tabla 16 - Comparación de canales móviles.....	52
Tabla 17 - Nivel de importancia de los criterios de canales móviles para las funcionalidades del sistema.....	54
Tabla 18 - Tecnologías celulares en Ecuador.....	60
Tabla 19 - Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto.....	62
Tabla 20 – Cálculo de salario mensual y provisiones.....	69
Tabla 21 - Gastos salariales del proyecto.....	69
Tabla 22 - Costos únicos del proyecto.....	70
Tabla 23 - Costos de alquiler de equipos y licencias.....	71
Tabla 24 - Costo de servicios de telecomunicaciones.....	71
Tabla 25 - Costo total del proyecto.....	72
Tabla 26 - Bandas de precios para servicio de Pre Evaluación.....	75
Tabla 27 - Bandas de precios para servicio de Captura de Datos.....	77
Tabla 28 - Bandas de precios para horas adicionales de personalización y soporte.....	78
Tabla 29 – Presupuesto de ingresos.....	79
Tabla 30 – Estado de resultados proyectado.....	80
Tabla 31 – Flujo de caja proyectado.....	81
Tabla 32 – Balance general proyectado.....	82
Tabla 33 – Rendimiento de los bonos del tesoro americano.....	84

Tabla 34 – Riesgo país histórico de Ecuador.....	85
Tabla 35 – Flujo de fondos actualizados.....	86
Tabla 36 – Ingresos y egresos del proyecto	88
Tabla 37 – Precio de ventas y costo variable de transacciones de Pre Evaluación	89
Tabla 38 – Precio de ventas y costo variable de transacciones de Captura de Datos	90
Tabla 39 – Precio de ventas y costo variable de horas de personalización y soporte.....	90
Tabla 40 – Costos fijos y variables	91
Tabla 41 – Porcentaje del ítem en ventas.....	92
Tabla 42 – Costos fijos y variables	92
Tabla 43 – Costos fijos y variables	93
Tabla 44 – Escenarios para análisis de sensibilidad	94
Tabla 45 – Escenario pesimista: Estado de resultados.....	95
Tabla 46 – Escenario pesimista: Flujo de caja.....	96
Tabla 47 – Escenario pesimista: Balance general.....	97
Tabla 48 – Escenario pesimista: Indicadores financieros	97
Tabla 49 – Escenario pesimista: Punto de equilibrio.....	98
Tabla 50 – Escenario optimista: Estado deresultados.....	98
Tabla 51 – Escenario optimista: Flujo de caja	99
Tabla 52 – Escenario optimista: Balance general	100
Tabla 53 – Escenario optimista: Indicadores financieros	100
Tabla 54 – Escenario optimista: Punto de equilibrio	101

Resumen

Las microfinanzas han tomado un impulso grande en las últimas décadas a nivel mundial y en Latinoamérica. El acceso de servicios financieros hacia las zonas más pobres permite su desarrollo social, sin embargo la dispersión geográfica aumenta el costo operativos de las instituciones de microfinanzas (IMF), lo que se refleja en las altas tasas de interés de los microcréditos. Las IMF tienen una presión constante para reducir sus costos y ser más eficientes: por un lado, los gobiernos intentan regular las tasas para evitar abusos; por otro, las zonas urbanas y periurbanas están prácticamente cubiertas y se requiere una expansión hacia las zonas rurales con menor densidad poblacional. El reto para las IMF es entonces lograr desarrollar una tecnología crediticia eficiente e innovadora que no esté limitada a factores geográficos. Las IMF deben aprovechar los bajos costos de telefonía celular y de los dispositivos móviles para mejorar sus procesos y lograr brindar sus servicios a más personas. El presente proyecto plantea el diseño de alto nivel de un sistema informático para realizar la pre-evaluación del cliente y la captura de los datos personales y de la solicitud de crédito. El levantamiento de esta información se realizará desde el negocio del microempresario, evitando la movilización del asesor comercial de regreso a la sucursal de la IMF. Este diseño podrá servir de base para una empresa de prestación de servicios informáticos, que desee invertir en el sistema y comercializarlo como un servicio tarifado a las instituciones de microfinanzas (IMF).

Palabras claves:

1. Microcrédito
2. Instituciones de microfinanzas
3. Pre evaluación
4. Captura de datos
5. USSD

Diseño de una Solución Informática para Captura de Datos y Pre-Evaluación de Microcréditos

1.1. Generalidades sobre microfinanzas, microcrédito y el proceso de originación crediticia

1.1.1. Las Microfinanzas

De acuerdo al centro de políticas e investigación CGAP, se define a las microfinanzas como “un amplio conjunto de productos (incluyendo créditos, ahorros y seguros) amoldados a las necesidades particulares de individuos de bajos ingresos”. (CGAP: Consultative Group to Assist the Poor, 2013).

Dentro de los créditos destacan el microcrédito individual y el grupal. Los ahorros pueden ser a la vista o programados. Existen una amplia diversidad de seguros: desgravamen, incendio, de vida, medicina pre pagada, agrícola, pérdida de negocio. Otros servicios financieros incluyen remesas, pensiones y certificados de inversión También existen servicios de educación financiera, para mejorar la manera en que las personas de bajos ingresos manejan sus finanzas familiares y las de sus microempresas.

1.1.2. Las Instituciones de Microfinanzas

Las Instituciones de Microfinanzas (IMF) incluyen a organismos no gubernamentales (ONG), cooperativas de ahorro y crédito, mutualistas, sociedades financieras, bancos privados y entidades públicas. En el Ecuador, algunas IMF's son reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros y otras por la

Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Sin embargo existe un amplio número de IMFs no formales que no tienen regulación estatal.

Dentro de la visión tradicional de las microfinanzas, el objetivo de las IMFs es “conceder microcréditos a microempresarios agrícolas y urbanos para expandir sus capacidades productivas y de esta forma ayudarlos a combatir la pobreza” (Pineda & Carvallo, 2010).

1.1.3. El Microcrédito y los principios de responsabilidad

Tradicionalmente es el servicio más prestado por las Instituciones de Microfinanzas. Las metodologías de financiamiento se dividen en:

- Individual
 - Para microempresarios.
 - Para emprendedores.
 - Para personas de bajos ingresos, que no son microempresarios.
- Grupal
 - Banca comunal
 - Grupos solidarios
 - Cooperativas de crédito

Los microcréditos tomaron fuerza en la década de los 70s, cuando Muhammad Yunus fundó el Banco Grameen para otorgar préstamos a las personas más pobres en Bangladesh. El microcrédito se entendió como una herramienta para combatir la pobreza y fue impulsado por numerosas ONG. En los años 90s, algunos bancos privados reconocieron la rentabilidad de este negocio y empezaron a participar también.

Los microcréditos individuales son créditos otorgados a los dueños de microempresas, conocidos como microempresarios. Las principales características de ellos son:

- Registran ventas anuales de hasta USD \$ 100.000,00.
- Generalmente no tienen formalidad tributaria ni financiera.
- Sus microempresas son familiares.
- En ocasiones tienen un trabajo fijo (asalariados) además de su microempresa.

A este perfil de microempresarios se les conoce como mezcladores

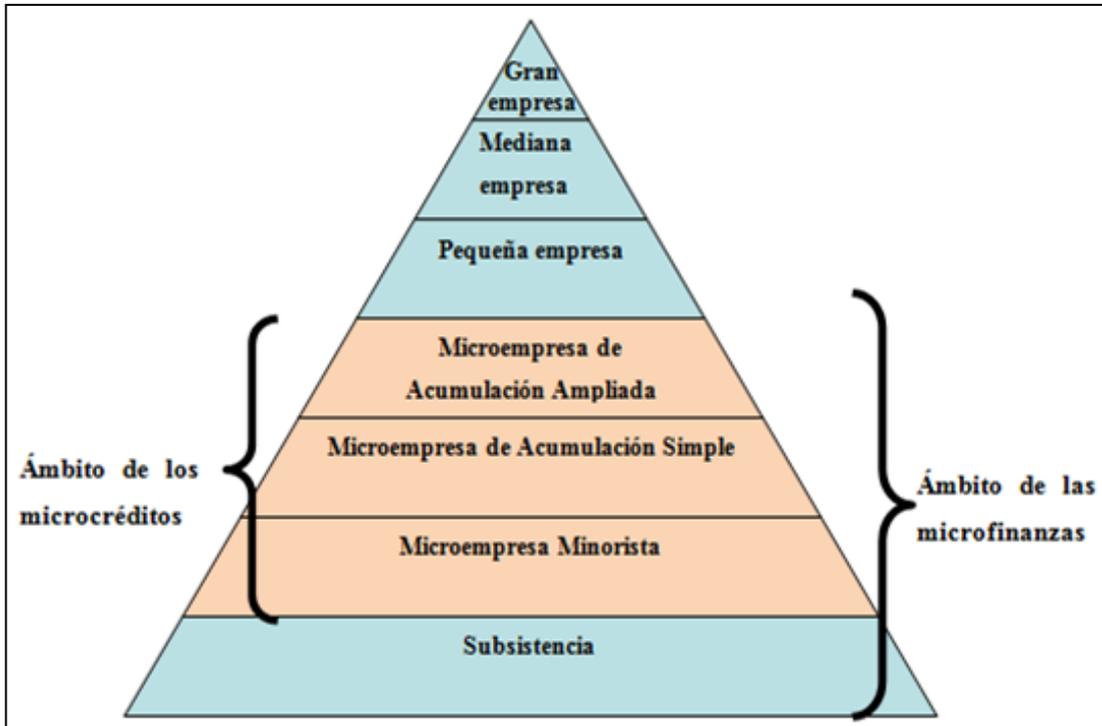
- No declaran impuestos o declaran solo una pequeña fracción de sus ingresos reales.
- Mezclan los ingresos de la microempresa con los gastos familiares, y viceversa.
- No pueden acceder con facilidad a la banca tradicional, por lo que en caso de necesidad de un financiamiento, recurren a prestamistas informales (chulqueros).
- Los ingresos de las microempresas son estacionarias, esto significa que no son constantes cada mes y fluctúan en base a determinados eventos periódicos. (Por ejemplo, una florería que tiene mayor venta en día del amor, día de la madre y día de difuntos.)

La definición del microcrédito, de acuerdo a la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, es la siguiente: “Es todo crédito no superior a veinte mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$ 20.000,00) concedido a un prestatario, persona natural o jurídica, con un nivel de ventas inferior a cien mil

dólares de los Estados Unidos de América (US\$ 100.000,00), o a un grupo de prestatarios con garantía solidaria, destinado a financiar actividades en pequeña escala de producción, comercialización o servicios, cuya fuente principal de pago la constituye el producto de ventas o ingresos generados por dichas actividades, adecuadamente verificada por la institución del sistema financiero; y, cuyo saldo adeudado en el sistema financiero, incluyendo la operación que está siendo calificada o evaluada para su otorgamiento, no supere los cuarenta mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$ 40.000,00)” (Superintendencia de Bancos y Seguros, 2011).

Los microcréditos son una herramienta importante para combatir la pobreza, siempre y cuando permita a los prestatarios generar los ingresos suficientes para pagar el capital y los intereses. Hay un sub segmento de las microfinanzas en donde no es viable dar microcréditos. (Ver la Figura 1)

Figura 1 - Clasificación de empresas según su tamaño



Fuente: El autor.

Si se ofrece microcréditos a personas sin esta capacidad de repago, se los puede llevar a ciclos de sobreendeudamiento y de mayor pobreza. Por esta razón es fundamental que las IMF se guíen sobre principios de responsabilidad social por encima de la rentabilidad financiera. De acuerdo a The Smart Campaign, se han establecido siete principios básicos de protección al cliente (The Smart Campaign, 2011):

- Diseño y distribución apropiada de productos.
- Prevención del sobreendeudamiento.
- Transparencia.
- Precios responsables.

- Trato justo y respetuoso de los clientes.
- Privacidad de los datos del cliente.
- Mecanismos para resolución de quejas.

1.1.4. El modelo relacional

Las IMF han desarrollado un modelo crediticio algo diferente a los modelos de la banca tradicional. El **modelo relacional** supone un contacto permanente con los prestatarios, para lograr un mejor conocimiento del negocio del cliente y de su familia. Este conocimiento del cliente permite determinar su voluntad de cumplir sus obligaciones de pago y es determinante en el análisis crediticio y la decisión de otorgar o no un préstamo. El contacto permanente implica que, en lugar de esperar a que el cliente se acerque a la agencia, las IMF salen al campo en busca de clientes. Los asesores comerciales de las IMF además tienen el rol de ser asesores financieros para los microempresarios y apoyarles en escoger el servicio financiero que más conviene a cada uno.

Las microfinanzas se aplican principalmente en zonas urbanas y peri-urbanas. En las zonas rurales los costos de las transacciones financieras aumentan debido a que los clientes están más dispersos:

- Aumentan los costos de movilización al tener que recorrer mayores distancias.
- La infraestructura vial es limitada y no se puede acceder fácilmente a todas las localidades.

- Se puede gestionar a un menor número de clientes: Un asesor que atiende a 12 clientes en zonas urbanas en un día, puede visitar apenas 4 clientes en zonas rurales.
- La infraestructura de telecomunicaciones es escasa, lo que dificulta la consulta en línea.

En los microcréditos, las tasas de interés son de las más altas en el mercado, lo que genera un debate sobre si la naturaleza de las IMF es social o lucrativa. Se argumenta que la heterogeneidad y diversidad de los clientes, su informalidad financiera y la falta de colaterales generan un mayor riesgo crediticio. Y que el modelo relacional obliga a incurrir en mayores costos operativos. Sin embargo, existe una amplia crítica sobre las tasas de interés que son similares a las de los usureros y acusan a las IMF de ser ineficientes en su administración.

Por ejemplo, en el Ecuador, la Superintendencia de Bancos y Seguros ha definido las tasas activas efectivas para los subsegmentos de microfinanzas (ver

Tabla 1), que son considerablemente más altas que la tasa del segmento de consumo que está alrededor del 16%.

Tabla 1 - Tasas activas efectivas para microcréditos (septiembre 2011)

Subsegmento	Tasa Activa Efectiva Referencial	Tasa Efectiva Máxima
Microcrédito Acumulación Ampliada	23,0%	25,5%
Microcrédito Acumulación Simple	25,2%	27,5%
Microcrédito Minorista	20%	30,5%

Elaborado por: Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, 2011

1.1.5. Metodología del microcrédito individual

Basado en el modelo relacional, se ha definido una metodología estándar, o proceso genérico, de originación del microcrédito. Los asesores comerciales de las IMF requieren realizar varios contactos con el cliente, para determinar si son sujetos de recibir un crédito. El proceso genérico incluye las siguientes actividades:

- **Promoción:** Cuando un cliente potencial muestra interés de obtener un microcrédito, se le solicita datos básicos, como su nombre, cédula de ciudadanía, dirección de su negocio y número telefónico de contacto. Se pide que firme una autorización de consulta de información en el buró de crédito. El primer contacto se produce cuando el asesor comercial se encuentra realizando promoción de los servicios de microfinanzas o cuando el cliente se acerca a la agencia a solicitar información.
- **Pre-Evaluación:** Generalmente esta actividad se realiza en la agencia u oficina de la IMF. Se consulta la información del cliente en el sistema transaccional de la IMF y en el sistema del buró de crédito. Se revisa si está dentro de una lista de observados, su historial crediticio (de tenerlo), su posición consolidada de otros servicios financieros (de tenerlos). Además se realiza una consulta de información al buró de crédito y a la central de riesgo. Esta información inicial determina si existe algún impedimento para avanzar con el análisis del cliente. Si el cliente no tiene impedimentos, el asesor comercial llama por teléfono al cliente potencial y calendariza una cita en su negocio.

- **Recolección de información:** El asesor comercial visita al potencial cliente en su negocio para levantar la información demográfica, de su familia, su voluntad de pago y la información propia del negocio. Esta última muchas veces tiene que ser levantada desde cero, debido a la informalidad del segmento de clientes, que no tienen balances, flujos de cajas, ni declaraciones tributarias. Generalmente la información se escribe a mano, en formatos pre-impresos que establece cada IMF. En esta visita también se obtiene los documentos de soporte que se necesite para respaldar el crédito: copias de cédulas, títulos de propiedad, etc.
- **Verificación de Referencias:** El asesor comercial visita o llama por teléfono a las referencias personales y comerciales del cliente potencial, para corroborar la información levantada. Asimismo, visita a vecinos del negocio para identificar comportamientos con sus proveedores y clientes.
- **Captura / Digitación de datos:** El asesor comercial regresa a la agencia con los documentos del cliente. Generalmente llega al final de la tarde o una vez por semana, al finalizar su ruta de visitas a clientes. En algunas IMFs, para optimizar el tiempo de asesor comercial, se entrega los documentos a una segunda persona, quien valida que estén completos y captura en el sistema informático de la IMF los datos del cliente y su solicitud de crédito. El sistema valida las reglas de negocio, programadas en base a las políticas crediticias y de riesgo de la IMF. Posteriormente esta información pasa por un flujo de aprobación, dependiendo las políticas de cada IMF.
- **Análisis y aprobación:** Se realiza un comité de crédito, para evaluar la información del cliente y determinar si es o no sujeto de crédito y bajo qué

condiciones de monto, plazo y frecuencia de pago. Dependiendo de cada IMF, los comités pueden ser presenciales o virtuales y la aprobación dependerá de una sola persona o de una cadena de aprobación, basada en los cupos de aprobación de cada persona en dicha cadena.

- **Desembolso:** Una vez aprobado el crédito, el cliente firma los documentos habilitantes como un pagaré o un contrato de mutuo, que son el respaldo de la IMF y el compromiso del cliente para pagar su deuda.

1.2. Los retos tecnológicos para las Instituciones de Microfinanzas en el Ecuador.

La competencia y debilidad de la regulación y control ha provocado que algunas IMF emitan créditos a sus clientes muy por encima de su capacidad real de pago, lo que genera situaciones de sobreendeudamiento.

En los últimos años, el estado ha empezado a poner mayores controles a las IMF, ha reducido los techos de las tasas de interés para microcrédito y ha emitido normativas para reducir la posibilidad de sobreendeudamiento.

Frente a estos factores exógenos, las IMF necesitan optimizar sus procesos y apalancarse en innovaciones tecnológicas y metodológicas, para reducir sus costos de operación, esto a su vez permite reducir las tasas de interés, que resulta beneficioso para sus clientes. Los tres pilares de cambio para las microfinanzas son:

- La mejora en los esquemas de administración de riesgo.
- La innovación tecnológica.
- La creación de canales alternos.

Uno de los puntos de ineficiencia que se observa en las IMF es la falta de herramientas tecnológicas para apoyar la gestión de sus asesores comerciales en sus visitas a los negocios de los clientes:

- Se estima que se podría reducir el tiempo del proceso de levantamiento de 7 a 1 días, si el asesor comercial podría saltarse el trabajo de pre-evaluación en la agencia y si podría juntar las dos primeras visitas al cliente (de promoción y de recolección de información) en una sola.
- Se estima que se podría reducir el tiempo de aprobación de 12 a 2 horas, si el asesor comercial podría capturar los datos del cliente y la solicitud de crédito el mismo momento que levanta la información, en el negocio del cliente.

Esto se podría lograr a través del uso eficiente e innovador de las tecnologías de la información, como apoyo a la gestión en campo de los asesores comerciales.

En el “Manual Genérico Implementación de Agentes Móviles Rurales”, elaborado por Acción dentro del marco del programa “Expansión a Zonas Rurales de un Sistema Microfinanciero Integral / BID Rural”, se indica que las IMF’s deben considerar las siguientes premisas (Frasser & Vizcarra, 2011):

- Lograr que el asesor comercial no necesite acercarse a la oficina o agencia, para realizar cualquier trámite durante la colocación del crédito. De manera que se concentre el 100% en la gestión de los clientes, evitando movilizaciones costosas en tiempo y dinero.
- Lograr una mejor atención al cliente rural, con una ágil respuesta en campo y evitándole movilizaciones a la oficina o agencia de la IMF.

El estudio realizado por Acción inicia en el año 2008 con la cooperación de cinco instituciones en la región latinoamericana: Banco ADEMI en República

Dominicana, CREDIFÉ del Grupo Pichincha en Ecuador, Financiera FAMA en Nicaragua, FINAMÉRICA en Colombia y MIBANCO en Perú.

En el mismo manual genérico para implementación de agentes móviles rurales, se presentan los principales retos tecnológicos que enfrentan las IMF en el proceso de colocación de microcréditos:

Tabla 2 - Retos generales de las IMFs en el proceso de originación de microcréditos.

Etapa del proceso	Problemática	Solución propuesta
Promoción y pre-evaluación	La consulta a servicios de información (listas de observados, historial crediticio, posición consolidada, buró de crédito y central de riesgo) se debe realizar en la oficina de la IMF.	Dotación de equipos móviles ¹ con plan de datos y/o acceso a Internet, que le permitan acceso a la base de datos de la IMF y de la central de riesgos, para la realización de la consulta de la información en campo y digitalización automática de los resultados en la misma.

¹ Como equipos móviles se refiere a dispositivos electrónicos como teléfonos celulares / PDA's / laptops / tablets / netbooks.

Etapa del proceso	Problemática	Solución propuesta
	<p>Manejo de listas en papel de levantamiento de prospectos de clientes en campo con deficiente calidad de información básica del cliente.</p>	<p>Dotación de equipos móviles con formularios de información básica de clientes con: Validación automática del documento de identidad. Validación de los datos de localización del cliente por medio del servicio de GPS. Software de Georreferenciación de clientes prospectados para información inteligente de mercadeo.</p>
	<p>Difícil monitoreo para el supervisor de la zona, que demanda que el asesor se desplace a la oficina de la entidad para su proceso de seguimiento de la operación.</p>	<p>Seguimiento a la operación en campo del rutero de actividades del asesor comercial, se dota de equipos móviles con servicio de GPS, con el propósito de realizar rastreo periódico de la ubicación del asesor comercial. De esta forma se puede monitorear en línea por parte del supervisor las actividades diarias desarrolladas por el funcionario.</p>
<p>Recopilación de información del cliente</p>	<p>En la zona rural, se dificulta la solicitud (poco acceso a fotocopiadoras) y manejo de los documentos del cliente que son requisito para respaldar la solicitud de crédito.</p>	<p>Se dota de equipos móviles con cámara fotográfica y/o escáneres móviles que permitan la digitalización de los documentos de los clientes.</p>

Etapa del proceso	Problemática	Solución propuesta
	Las solicitudes de crédito y la evaluación financiera del crédito son escritas en papel.	Dotación de equipos móviles con formularios que permitan la digitación de la solicitud de crédito y de la evaluación financiera del crédito, que permitan el análisis automático de indicadores para el proceso de aprobación del crédito. La información levantada se envía por Internet a los sistemas centrales de la IMF para continuar el proceso de análisis y aprobación.

Elaborado por el autor, basado en el “Manual Genérico Implementación de Agentes Móviles Rurales” (Frasser & Vizcarra, 2011)

Capítulo II. Estudio de Mercado.

2.1. Definición del producto del proyecto.

Se propone el diseño de alto nivel de un sistema informático para realizar la pre-evaluación del cliente y la captura de los datos, desde el negocio del microempresario, sin necesidad de estar físicamente en la agencia. Este diseño podrá servir de base para una empresa de prestación de servicios informáticos, que desee invertir en el sistema y comercializarlo como un servicio tarifado a las instituciones de microfinanzas (IMF). El sistema tendrá una conexión directa con la infraestructura tecnológica de las IMF, para enviar los datos levantados en el campo directamente a los sistemas informáticos de estas últimas.

Al evitar que el asesor comercial regrese a la agencia para la pre-evaluación y para entregar los documentos, se consigue un ahorro de tiempo que genera los siguientes beneficios:

- Una reducción al tiempo total de la entrega del crédito al microempresario. Si el cliente puede acceder a un crédito de forma rápida y oportuna, se reduce el riesgo que caiga en las redes de prestamistas informales (chulqueros). Esto mejora las tasas de atracción y retención de clientes para las IMF, que a su vez genera mayores ingresos.
- Brinda más tiempo al asesor para realizar trabajo en campo (visitas a clientes, promoción, venta y cobranza) y menos en oficina, por lo tanto aumenta su productividad. Esto, a su vez, disminuye los costos operativos de la IMF y permite una reducción de la tasa de interés. Este último es un beneficio directo al cliente.

- Facilidad en el acceso a zonas rurales remotas. Esto permite aumentar la bancarización y acceso a créditos en las zonas más pobres.

Las primeras IMF que implementen esta mejora de procesos, apoyados en la innovación tecnológica, tendrán una ventaja competitiva respecto a otras IMF y se posicionarán como líderes y referentes en el campo de la innovación.

Como es una característica de las innovaciones informáticas, todo sistema es rápidamente copiable y replicable en empresas similares. Por lo que se espera que este sistema de pre-evaluación y captura de solicitudes de microcréditos, para uso en campo, se convierta en un estándar de la industria microfinanciera en el país. Y así, apalanque una competencia sana entre las IMF por ser más eficientes, operando con una tasa de interés más baja, pero todavía rentable.

A continuación se detallan las características del sistema, desde el punto de vista de funcionalidad.

2.1.1. Requerimientos funcionales (RF)

El sistema informático debe cumplir con los siguientes requerimientos funcionales (RF) genéricos para toda IMF.

2.1.1.1. RF 1.0 – Pre evaluación

Generar una evaluación preliminar del cliente para el otorgamiento de un crédito, basada en información de su comportamiento de pago dentro de la IMF y en el sistema financiero regulado (buró de crédito y a la central de riesgo). Además debe

validar si existe impedimento para atender al cliente, por ejemplo si está en listas de observados o si incumple alguna política de la IMF.

Se debe poder evaluar al cliente y a su cónyuge (en caso de estar casado) o de su pareja en caso de estar en unión libre).

La pre-evaluación se debe poder ingresar desde un dispositivo móvil con conectividad hacia la red informática de la IMF.

2.1.1.1.1. RF 1.1 – Datos de entrada para pre evaluación

El sistema debe permitir digitar desde un dispositivo móvil la información detallada en el Anexo B Diccionario de datos para pre-evaluación.

Se puede incluir otra información adicional que sea de interés para cada IMF como datos básicos para generar una base de prospectos, como por ejemplo, el producto de interés.

2.1.1.1.2. RF 1.2 – Consultas de información para pre evaluación

La información levantada se transmite al sistema informático central de la IMF en donde se consulta lo siguiente:

- Si es cliente o no de la IMF.
 - En caso de ser cliente, consulta su historial crediticio y si tiene una mora actual o histórica mayor al permitido por la política de la IMF para otorgar un nuevo crédito.

- Información de buró y central de riesgo²
 - Consulta las deudas del cliente y su estado de morosidad.
- Listas de observados.- Consulta a listas internacionales, nacionales e internas a la IMF, de personas u organizaciones con las que la IMF no debe tener una vinculación crediticia, sea por regulación de entes de control o por normativa interna.
 - Listas de entes de regulación
 - Cuentas cerradas (Superintendencia de Bancos y Seguros)
 - Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas (CONSEP).
 - Unidad de Inteligencia Financiera (UIF).
 - Contraloría del Estado.
 - Control Nacional de Narcóticos.
 - Listas internas
 - Clientes en mora.
 - Clientes en proceso de cobranza judicial.

² La funcionalidad para consulta a buró de crédito y central de riesgo deberá ser reemplazada por la consulta al Registro Central de Riesgo, luego de que se ponga en vigencia la “Ley orgánica derogatoria a la ley de burós de información crediticia y reformativa a la ley del sistema nacional del registro de datos públicos, a la ley orgánica de la economía popular y solidaria y del sector financiero popular y solidario y a la ley de compañías”, aprobada en la Asamblea Nacional el 27 de noviembre de 2012 (Registro Oficial No. 843, del 03 de diciembre de 2012). Al momento de la redacción de este proyecto, no se cuenta con detalle sobre la información que estará disponible para consulta para las entidades financieras.

- Clientes con créditos negados anteriormente.
- Clientes vinculados o accionistas de la IMF.
- Políticas crediticias
 - Se validará si se puede otorgar el crédito en base a la edad del cliente o de su cónyuge. En base a las políticas crediticias de cada IMF, el límite inferior o superior de edad puede variar.

2.1.1.1.3. RF 1.3 – Respuesta de pre evaluación

En base a las consultas que se realizan en el sistema central de la IMF, se devuelve al dispositivo móvil una respuesta que contenga la siguiente información:

- Cédula
- Nombre
- Pre-evaluación
 - Positiva.- En caso que no presente impedimentos.
 - Negativa.- En caso que presente algún impedimento.
- Motivo.- Texto explicativo del motivo por el que tenga una calificación negativa. Por ejemplo:
 - “Cliente en lista de observados”
 - “Edad menor a la permitida por política”

2.1.1.2. RF 2.0 – Captura de datos para solicitud de crédito

La herramienta permitirá capturar los datos del cliente y su negocio que permitan a la IMF evaluar su “capacidad de pago” del préstamo, así como su “voluntad de pago”. En el mismo formulario se capturan los datos específicos de la solicitud de crédito.

La captura de datos se debe poder ingresar desde un dispositivo móvil, que puede tener o no conectividad hacia la red informática de la IMF; esto quiere decir, que debe tener la capacidad de ser utilizada en zonas geográficas en las que no hay cobertura de telefonía celular. Mientras tenga conexión a la red de la IMF, se podrá realizar consultas y transmisión de información en línea. Mientras no tenga conexión, permitirá la captura de datos del cliente y su negocio.

2.1.1.2.1. RF 2.1 – Datos de entrada para solicitud de crédito

Los datos a levantarse se agrupan en las siguientes clasificaciones, las mismas que están detalladas en el Anexo C Diccionario de datos de solicitud de microcrédito.

- Información no financiera
 - Datos generales
 - Datos del cónyuge
 - Datos del Negocio
 - Referencias familiares
 - Referencias personales
 - Referencias comerciales

- Información Financiera
 - Estructura de ingresos y egresos
 - Fuente adicional de ingresos
 - Patrimonio
 - Balance
 - Flujo de caja mensual
 - Índices financieros

- Condiciones de crédito solicitado

En caso que el cliente no esté registrado en la base de datos de la IMF o en caso que el dispositivo móvil no tenga conexión con el sistema informático de la IMF, el asesor comercial deberá ingresar la información no financiera en su totalidad.

2.1.1.2.2. RF 2.2 – Consulta de clientes existentes

En caso de que el solicitante del crédito ya esté registrado en la base de datos de la IMF, se podrá consultar la información no financiera del cliente y su negocio, para que la misma pueda ser actualizada en el dispositivo móvil. La consulta se realizará en base a la cédula de identidad.

2.1.1.2.3. RF 2.3 – Respuesta de solicitud de crédito

El sistema de la IMF procesará la información recibida y enviará una respuesta al dispositivo móvil:

- **Cliente tiene impedimento.**- Esta respuesta se presentará en alguna de las siguientes condiciones:
 - El cliente o su cónyuge está en listas de observados.
 - El cliente o su cónyuge tiene una calificación baja en central de riesgo.
 - El cliente o su cónyuge tiene una o más operaciones de crédito en mora en la IMF o está en proceso de recuperación judicial o extra judicial.
- **No cumple políticas.**- El cliente o el crédito solicitado no cumplen con las políticas crediticias de la IMF.
- **Solicitud de crédito recibida.**- El proceso continuará con la aprobación del crédito en el sistema informático de la IMF.

Las políticas de la IMF no estarán programadas en el aplicativo de captura de datos, sino que serán procesadas directamente en el sistema central de la IMF y la respuesta enviada al dispositivo móvil.

2.1.1.3. RF 3.0 – Facilidad de uso

El sistema se debe poder instalar en un dispositivo móvil y portátil, pudiendo ser un dispositivo distinto para cada funcionalidad: pre-evaluación y captura de datos.

Especialmente para la captura de datos de la solicitud de crédito, debido al alto volumen de datos que se requiere digitar, se requiere que el ingreso de datos no tome demasiado tiempo, comparándolo con el levantamiento de datos en papel.

2.1.1.4. RF 4.0 – Seguridad de la información

El sistema debe realizar la transmisión de los datos de una manera segura, especialmente la respuesta de la pre-evaluación, por tratarse de información sensible del cliente, sujeta al sigilo bancario.

2.1.1.4.1. RF 4.1 – Canal de comunicación

Se debe proteger a los datos que son transmitidos, para evitar una posible interceptación por parte de terceros dentro del canal de comunicación.

2.1.1.4.2. RF 4.2 – Almacenamiento en dispositivo móvil

Se debe evitar que los datos de los clientes puedan ser leídos del dispositivo móvil en caso de que el mismo sea robado o extraviado.

2.1.1.4.3. RF 4.3 – Bitácora de eventos

Todas las consultas de información de clientes deben ser registradas en una bitácora centralizada de eventos, que pueda ser consultada y auditada posteriormente para efectos de control interno. La bitácora debe contener la siguiente información:

- Fecha y hora.
- Usuario que realiza la consulta.
- Identificación del dispositivo móvil utilizado.
- Cédula de cliente consultado.

- Datos del cliente consultado (estado civil, fecha de nacimiento, etc.)
- Respuesta enviada desde el sistema central de la IMF al dispositivo móvil.

2.1.1.4.4. RF 4.4 – Autenticación

Para evitar el uso no autorizado del dispositivo móvil, por parte de personas que no pertenecen a la IMF, el sistema debe permitir un esquema de autenticación³ a través de un usuario y contraseña o a través de implementar listas blancas⁴.

2.1.2. Personalización y soporte

El sistema informático podrá ser personalizado en base a las necesidades de cada IMF. Esta personalización podrá tener un costo adicional a la IMF, dependiendo del número de transacciones mensuales contratadas. Este número de transacciones depende del tamaño de la IMF, su número actual de clientes y su proyección de crecimiento.

³ Autenticación.- Proceso para verificar la identidad digital del remitente de una comunicación. El remitente puede ser una persona, un computador o un aplicativo informático.

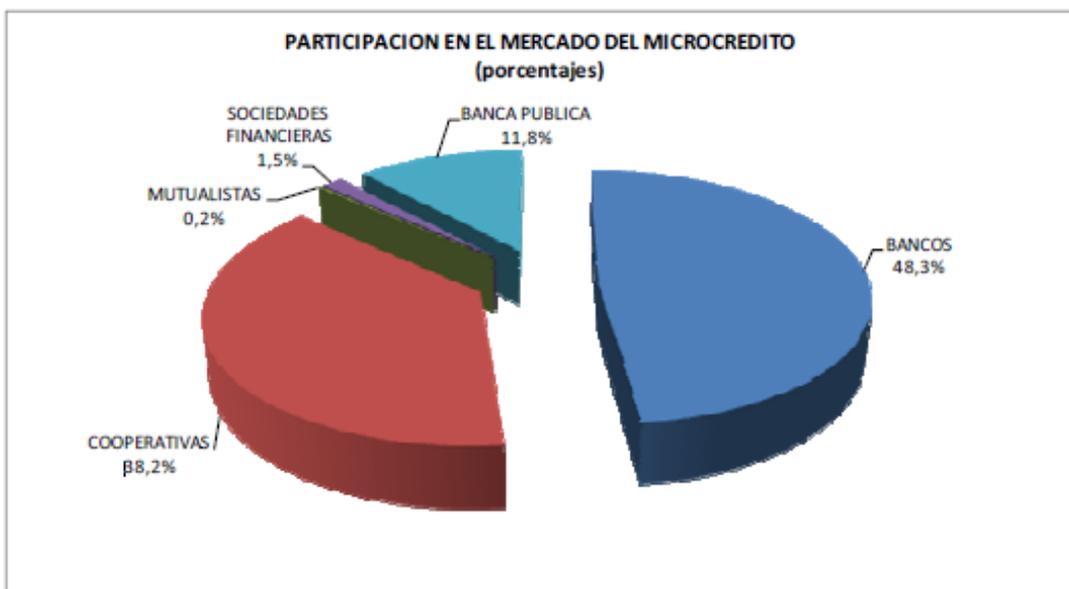
⁴ La implementación de una lista blanca depende del tipo de dispositivo móvil a utilizarse. En caso de teléfonos celulares puede ser el listado de números telefónicos de los asesores comerciales o de los códigos IMEI (International Mobile Station Equipment Identity, equivalente a un número de serie, único para cada teléfono celular). En caso de una netbook o tablet, puede ser el listado de direcciones IP (protocolo de internet) o direcciones MAC (Media Access Control, equivalente a un número de serie, único para cada adaptador de red).

Se establecerá el precio del servicio en bandas de transacciones mensuales. Las bandas superiores tendrán un mayor número de horas de mantenimiento y personalización sin costo adicional. En cualquiera de las bandas se podrá contratar horas adicionales de mantenimiento y personalización por una tarifa acordada con la IMF.

2.2. Perfil del consumidor: Instituciones de Microfinanzas (IMF) Ecuatorianas

En el Ecuador, la principal participación de la cartera de microcréditos está en bancos privados, seguidos por las cooperativas y la banca pública. Las sociedades financieras y mutualistas tienen una participación marginal. (Ver la Figura 2)

Figura 2 - Participación en el mercado del microcrédito en el Ecuador



Fuente: (Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, 2011)

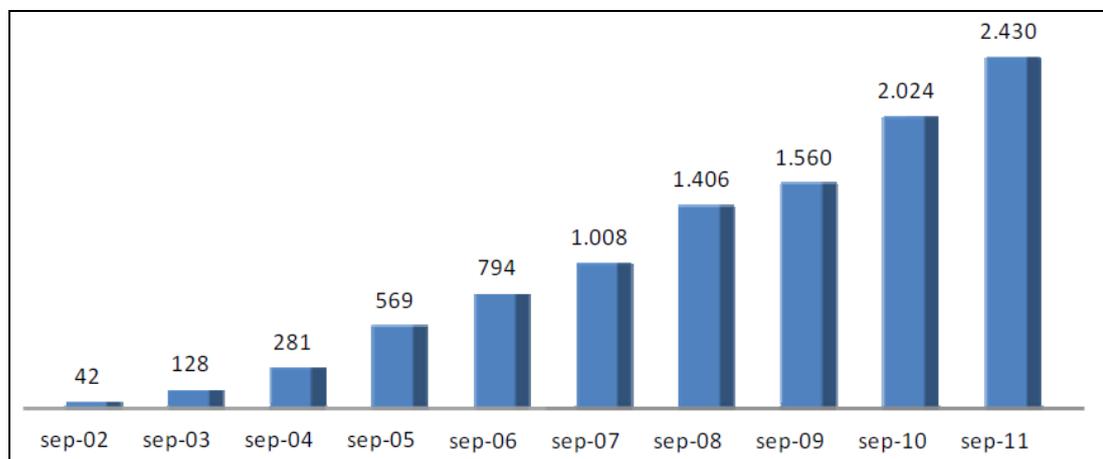
Las cinco principales IMFs del Ecuador concentran el 52,0% de la cartera (Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, 2011):

- Banco Pichincha con el 21,3%.
- Banco Nacional de Fomento con el 10,2%.
- Banco Solidario con el 9,5%.
- Procredit con el 7,3%
- Mushuc Runa con el 3,6%.

Otras 68 entidades reguladas comparten el 48,0% restante de participación.

El mercado financiero local ha visto crecer exponencialmente el número de IMF desde finales de la década de los 90, entre entidades reguladas y no reguladas, ampliando la competencia entre las mismas. A diciembre del 2011 se registran que los microcréditos suman 2.2 miles de millones de dólares, distribuidos entre 851.791 clientes (mix Market, 2011). Y se ha multiplicado en 50 veces, respecto a 10 años atrás. (Ver la Figura 3.)

Figura 3 - Evolución del Microcrédito en el Ecuador (en millones).



Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, 2011

Adicionalmente, existen alrededor de 900 cooperativas no reguladas, que entrarán en el 2013 bajo la supervisión de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria - IEPS, 2012). También existen Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), Bancos Comunales, Empresas de Servicios Auxiliares, Cajas de Ahorro y Crédito y otras formas de organización de la población para el manejo del ahorro y del crédito (Salgado, 2010). Sobre estas entidades no reguladas no existen cifras exactas del número de clientes y operaciones de crédito.

Del estudio realizado por Magill J. y Meyer R. del proyecto Salto⁵ con información del año 2001, se identificaron 1.431.722 microempresarios y se estima que apenas el 58% que requieren servicios financieros son atendidos por IMFs reguladas y no reguladas (Palán, 2006). Estas cifras deberían ser ajustadas a la información del último censo.

⁵ Estudio realizado por Magill J. y Meyer R. de Proyecto SALTO, basado en datos del Censo del 2001 y ajustados con la Encuesta Nacional de Microempresas – ENAME, al 31 de Diciembre del 2005

Tabla 3 - Cobertura de créditos a microempresarios bancarizables, al 2005

Segmento de micro-empresarios	Total Micro-empresarios	Micro-empresarios bancarizables ⁶	Con operaciones vigentes de crédito	Cobertura
Microempresarios Urbanos	987.185	493.592	336.762	68%
Microempresarios Rurales y Agricultores	444.537	222.268	81.560	37%
Total Nacional	1.431.722	715.861	418.322	58%

Compilado por el autor. Fuente: Palán, 2006, Proyecto Salto.

Se observa que especialmente en las zonas rurales, hay un gran potencial para las IMF y tanto las instituciones reguladas como las no reguladas pueden beneficiarse de un sistema informático que permita realizar una pre-evaluación y captura de datos en campo.

2.3. Demanda actual e histórica

Las IMF en el mercado ecuatoriano han demandado principalmente la siguiente gama de productos informáticos:

- Sistemas tradicionales de Banca:
 - Sistemas core bancarios (créditos y ahorros)
 - Flujos de originación de crédito.

⁶ El estudio indica que el 50% de microempresarios son bancarizables o requieren servicios financieros. Sin embargo, en estudios de otros países el porcentaje asciende al 60%.

- Scoring de crédito.
- Sistemas de canales alternos apoyados en tecnología:
 - Banca electrónica (portal web).
 - Cajeros electrónicos ATM.
 - Puntos de venta (POS) para corresponsales no bancarios.
- Sistemas de geolocalización:
 - Geolocalización de clientes.
 - Rastreo de fuerza comercial terrena.

Esta demanda ha sido atendida en ocasiones por sus propios departamentos o unidades de Sistemas y en algunos casos por proveedores externos.

En el ambiente competitivo de las IMF, en los últimos años ha iniciado una demanda por nuevas soluciones tecnológicas que permitan:

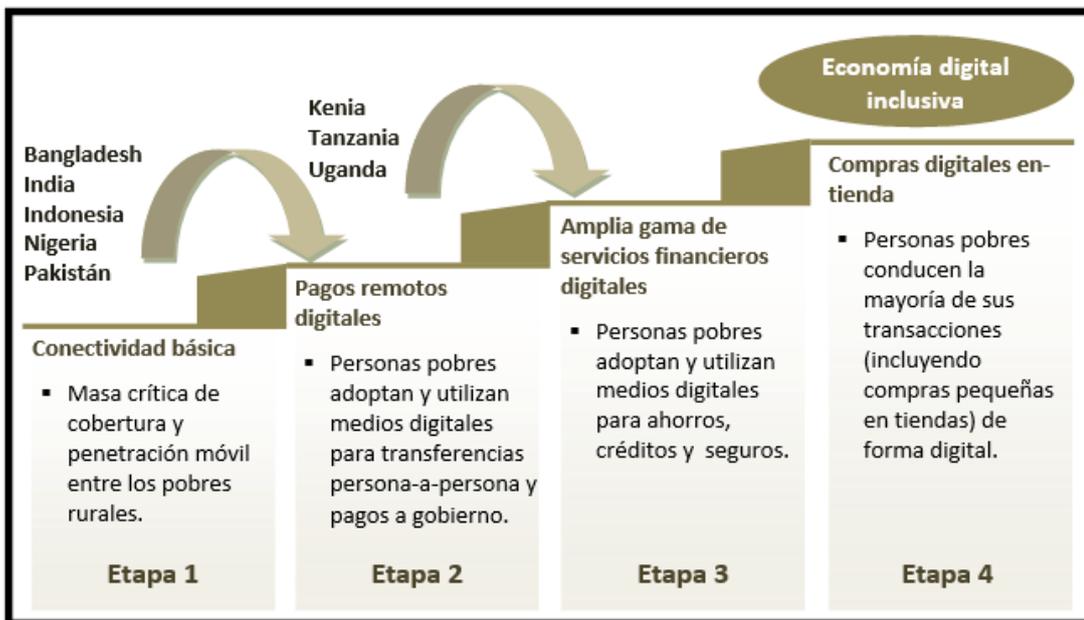
- Disminuir los errores humanos en el levantamiento y captura de datos de clientes.
- Evitar duplicación de trabajo en la captura de datos (la primera vez en papel y la segunda vez al digitarlo en el sistema informático de la IMF).
- Estandarizar y brindar conectividad en el proceso de pre-evaluación, para disminuir los costos operativos de movilización.

2.4. Demanda futura

La demanda futura en el Ecuador apunta a la provisión de servicios financieros digitales a los clientes, apoyados en las tecnologías móviles.

Radcliffe y Voorhies, en un estudio de la Fundación Bill & Melinda Gates, presentan cuatro etapas hacia la inclusión financiera digital, en donde se reemplaza el efectivo por una economía digital, apoyándose en la amplia penetración de las operadoras de telefonía móvil, tanto en países desarrollado como en los países en vías de desarrollo (ver la Figura 4).

Figura 4 - La ruta hacia la inclusión financiera digital

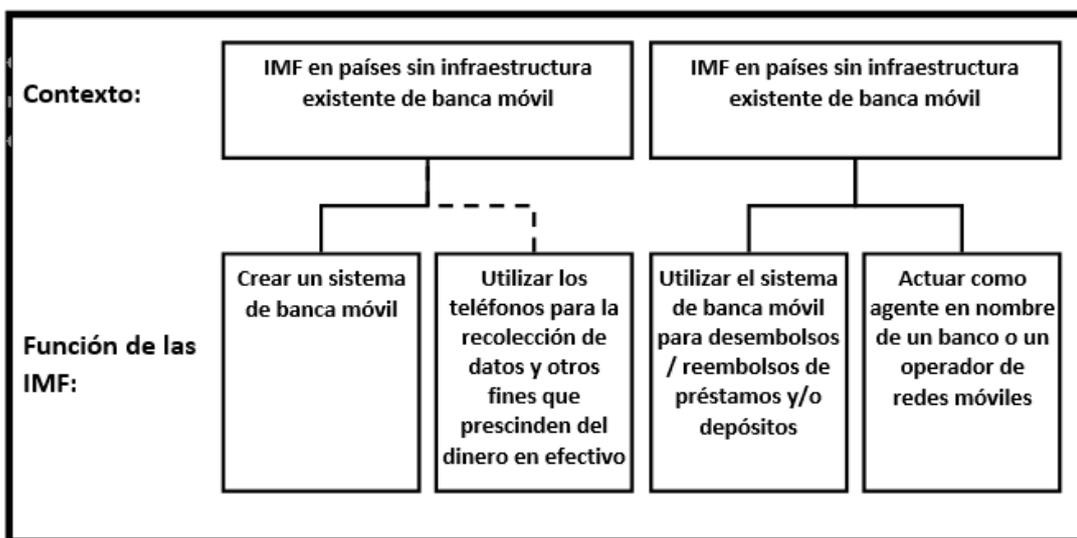


Elaborado por: Radcliffe & Voorhies, 2012

Bajo esta esquematización, el Ecuador estaría todavía en desarrollo de la etapa 1, por cuanto existe una amplia penetración móvil (93% a nivel nacional, de acuerdo a datos del CGAP), sin embargo todavía no cuenta con una cobertura amplia en zonas rurales.

Kumar, McKay y Rotman, del CGAP, proponen los siguientes roles de las IMF, dependiendo si en su país existe o no una infraestructura de banca móvil:

Figura 5 - Tipología de las IMF en la banca móvil



Elaborado por: Kumar, McKay, & Rotman, 2010

Por otro lado, de acuerdo al CGAP, se ha demostrado que un factor crítico de éxito para los modelos de negocio de banca sin agencias es que “dependen de que se distribuya una amplia red de corresponsales no bancarios que brinden una experiencia positiva y consistente a los clientes, que construya y mantenga confianza en el sistema” (CGAP: Consultative Group to Assist the Poor).

En el Ecuador, se han desplegado dos redes importantes de Corresponsales No Bancarios. En el 2008 inició el Banco de Guayaquil que al momento tiene 3400 “Bancos del Barrio”. Seguido por Banco Pichincha en el 2010, que ahora tiene 900 corresponsales llamados “Pichincha Mi Vecino”.

Con estas consideraciones, mientras se establece un marco legal sobre el uso del dinero electrónico y se consolidan las redes de corresponsales no bancarios, las IMF

ecuatorianas deben concentrarse en volver más eficiente a su proceso interno de colocación de créditos, apoyados en la tecnología móvil.

2.5. La oferta

Existen limitadas iniciativas para automatizar la captura de datos y pre-evaluación de clientes en campo, siendo estas generalmente proyectos internos desarrollados en bancos o cooperativas grandes. Por ejemplo, el Banco Solidario con su sistema Portacredit basado en sistemas Palm Pilot sin conectividad (Durán, 2003). La inversión requerida puede ser demasiado alta para las cooperativas pequeñas.

El buró de crédito Credit Report ofrece un servicio web de consulta a la central de riesgo (entidades reguladas), casas comerciales y entidades de microcrédito no reguladas. También ofrece un servicio para de un score crediticio, basado en un modelo analítico, que predice la probabilidad de que un cliente caiga en mora.

2.6. La demanda insatisfecha

No existen estadísticas oficiales del número de IMFs en el Ecuador que cuenten con herramientas tecnológicas para captura de datos y pre-evaluación en campo.

Respecto a los servicios brindados por Credit Report, la información utilizada en el análisis se limita a aquella entregada por cada entidad a la SBS o a Equifax y no contiene información específica de las IMFs como por ejemplo las listas de clientes observados. Por lo que se requiere de un servicio que integre la información provista por el buró de crédito con la información interna de cada entidad.

2.7. Estrategia de comercialización y distribución

Se plantea el desarrollo de un sistema informático de pre-evaluación de clientes microempresarios y de levantamiento de información de clientes y de solicitudes de crédito. El mismo que no estará implementado en la infraestructura tecnológica de la Institución de Microfinanzas, sino que estará hospedado en un servidor seguro del fabricante, al que se accederá a través del Internet desde dispositivos móviles.

Se prestará un servicio tarifado para el uso de este sistema, basado en el tamaño de la IMF y en el número de transacciones y consultas realizadas a través del mismo.

Se comercializará el sistema a través de las redes de IMF en el país, como por ejemplo:

- Red Financiera Rural (RFR)
- Asociación de Cooperativas de Ahorro y Crédito (ACSB)
- Federación de Cooperativas de Ahorro y Crédito del Ecuador (Fecoac)
- Unión de Cooperativas de Ahorro y Crédito del Sur (Ucacsur)

Capítulo III. Estudio Técnico.

3.1. Localización.

La localización del proyecto son las 24 provincias del Ecuador, en función de que existe presencia en todas ellas de Instituciones de Microfinanzas, tanto bancos como cooperativas de ahorro de crédito.

El diseño de la solución informática puede servir como referencia a ser aplicada en otros países, sin embargo no se analiza las particularidades normativas y de mercado fuera de Ecuador.

3.2. Tamaño de la unidad productiva.

El sistema informático para Captura de Datos y Pre-Evaluación de Microcréditos debe permitir prestar servicios bajo las siguientes características iniciales:

- Número de IMF: 5
- Número de usuarios⁷:
 - Totales: 2.000
 - Concurrentes⁸: 100
- Número de transacciones:
 - Pre-Evaluación⁹

⁷ El usuario es el asesor comercial de una IMF.

⁸ Usuarios concurrentes son aquellos que están conectados al sistema de forma simultánea.

- Primera quincena del mes: 20 transacciones diarias por usuario.
 - Segunda quincena del mes: 30 transacciones diarias por usuario.
 - Total mensual: 2.000 usuarios x (11 días x 20 tx. + 11 días x 30 tx.)
= 1.100.000 de transacciones al mes.
- Captura de datos
- Primera quincena del mes: 2 transacciones diarias por usuario.
 - Segunda quincena del mes: 3 transacciones diarias por usuario.
 - Total mensual: 2.000 usuarios x (11 días x 2 tx. + 11 días x 3 tx.)
= 110.000 de transacciones al mes.

Se estima un número inicial de cinco clientes (instituciones de microfinanzas), sin embargo, el sistema debe ser escalable horizontalmente, esto quiere decir que debe permitir en el futuro atender un mayor número de transacciones, un mayor número de usuarios o un mayor número de IMF, a través del aumento de recursos de infraestructura tecnológica: servidores (procesadores, memoria, disco duro) y ancho de banda.

⁹ Se calcula una transacción de Pre-Evaluación por cada persona que participa en el crédito: deudor, garante y sus respectivos cónyuges.

3.3. Ingeniería del proyecto.

3.3.1. Oficina de Gestión de Proyectos

Si la empresa no cuenta con una Oficina de Gestión de Proyectos, se recomienda conformar una. La misma que debe velar por el cumplimiento de los procesos internos de dirección de proyectos, asignar los recursos necesarios para su ejecución y realizar el control y monitoreo de los indicadores del proyecto.

Se recomienda que los procesos de la Oficina de Gestión de Proyectos estén alineados al estándar PMBOK®¹⁰.

3.3.2. Procesos de Desarrollo

Se recomienda utilizar los procesos de ingeniería de software de MSF¹¹ bajo una metodología de desarrollo en cascada, con las siguientes etapas:

- Visionamiento
- Planificación
- Construcción
- Estabilización
- Despliegue

¹⁰ PMBOK®: Cuerpo de conocimiento de la dirección de proyectos, elaborado por el Instituto de Dirección de Proyectos (PMI). El PMBOK® es un estándar reconocido a nivel mundial, que cumple los parámetros de la norma IEEE Std 1490-2003. La edición más actual del PMBOK® es la quinta, que fue publicada en diciembre del 2012.

¹¹ MSF: Microsoft Solutions Framework. Fue elaborado por Microsoft como un conjunto de principios, modelos, disciplinas conceptos y guías para la entrega de soluciones de tecnología de la información. La versión más actual es la 4.0, liberada en el año 2005.

Los procesos MSF son conocidos ampliamente en el mercado ecuatoriano y son adaptables a diferentes plataformas tecnológicas.

Sin embargo, la metodología de desarrollo a utilizarse dependerá de la experiencia de la empresa que decida desarrollar y comercializar este sistema informático.

3.4. Tecnología.

3.4.1. Dispositivos móviles y plataformas de desarrollo

Existe actualmente una amplia diversidad de dispositivos móviles en el mercado, algunos de los cuáles permiten el desarrollo de aplicaciones informáticas en más de una plataforma. A continuación se menciona los principales:

3.4.1.1. Teléfonos celulares de gama baja

Tabla 4 - Características de dispositivo telefónico de gama baja

<p>Características: Sirven para realizar llamadas de voz y enviar mensajes de texto. Tienen un teclado numérico (12 teclas).</p>	
<p>Plataformas de desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SMS • USSD • JavaCard / SIM Application Toolkit <p>Estas tecnologías se detallan en las siguientes tablas.</p>	

Elaborado por: El autor

3.4.1.1.1. Plataforma SMS

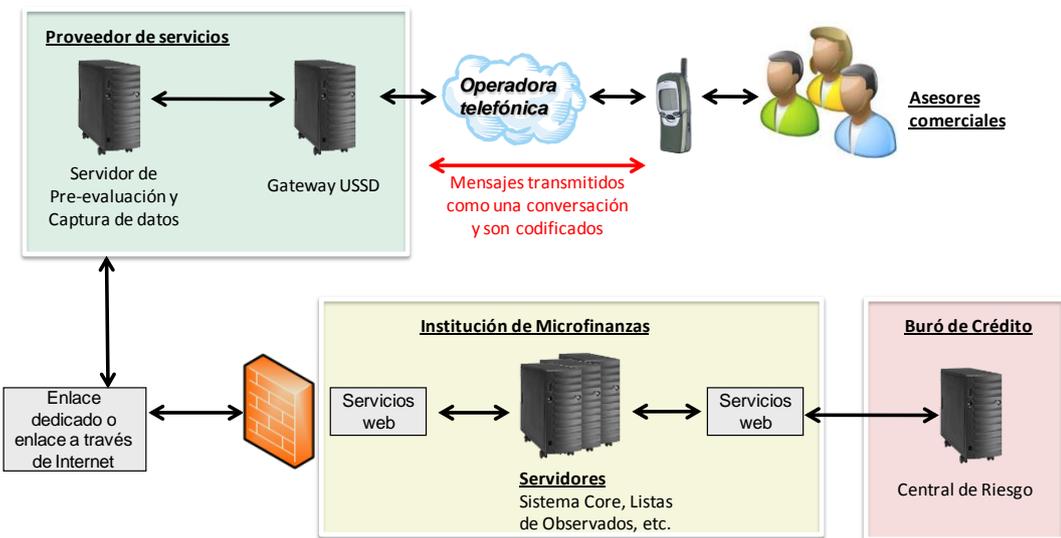
Tabla 5 - Características de la plataforma SMS

<p>Características: SMS es el acrónimo en inglés de Short Message Service. Es un servicio de mensajes de texto, compatible con casi todos los modelos de teléfonos que se comercializan en el Ecuador.</p>	
<p>Arquitectura de aplicación SMS:</p>	
<p>Elaborado por: El Autor</p>	
<p>Ventajas SMS: Rápido y fácil desarrollo y mantenimiento del aplicativo. Compatible con mayor número de terminales. Utiliza el espectro de voz de telefonía celular por lo que tiene mayor cobertura geográfica que el acceso a internet a través de la misma operadora de telefonía celular.</p>	<p>Desventajas SMS: En condiciones de señal «pobre» no es confiable. <ul style="list-style-type: none"> • Múltiples envíos del mismo mensaje. • Demora en la respuesta. Máximo 140 caracteres por mensajes. El mensaje se queda guardado en el teléfono (riesgo de pérdida de información de clientes y exposición no autorizada). Costo aprox.: \$0.10 por consulta / participante. Sin navegabilidad.</p>

Elaborado por: El autor

3.4.1.1.2. Plataforma USSD (Unstructured Supplementary Services Data)

Tabla 6 - Características de la plataforma USSD

<p>Características: Es un servicio de mensajes de texto, que a diferencia del SMS, mantiene una sesión abierta en la que se simula una conversación con mensajes de ida y vuelta. La sesión puede ser cancelada por el usuario o el servidor o cuando haya 45 segundos de inactividad. Al igual que SMS, es compatible con casi todos los modelos de teléfonos que se comercializan en el Ecuador.</p>	
<p>Arquitectura:</p> 	
<p>Elaborado por: El autor</p>	
<p>Ventajas USSD: Ofrece conexión en tiempo real durante una sesión. Más seguridad: El mensaje es transmitido de forma codificada y no se queda guardado en la memoria del teléfono. Compatible con alto número de terminales. Mayor cobertura geográfica: Utiliza el espectro de voz de telefonía celular.</p>	<p>Desventajas USSD: Máximo 182 caracteres por mensajes. Navegabilidad limitada a través de envío de comandos. No compatible con algunos modelos de teléfonos con sistema operativo Windows Phone.</p>

Elaborado por: El autor

3.4.1.1.3. JavaCard / SIM Application Toolkit

Tabla 7 - Características de la plataforma JavaCard / SIM Application

Toolkit

<p>Características: SIM Application Toolkit es una tecnología que permite ejecutar aplicaciones muy simples desde una tarjeta SIM¹². Java Card es una tecnología que permite ejecutar aplicaciones desarrolladas en lenguaje Java¹³, dentro del chip de una tarjeta inteligente, como por ejemplo una tarjeta bancaria de débito o una tarjeta SIM de telefonía celular.</p>	
<p>Ventajas JavaCard / SIM Application Toolkit: Con ambos tipos de tecnología, se puede grabar el aplicativo dentro de la tarjeta SIM, de manera que pueda ser ejecutada en cualquier teléfono celular en el que se introduzca la tarjeta SIM, sin necesidad de instalar el aplicativo en cada dispositivo. Alto nivel de seguridad en la verificación de identidad y encriptación de datos.</p>	<p>Desventajas JavaCard / SIM Application Toolkit: Las aplicaciones tienen funcionalidad limitada, ya que la tarjeta SIM no puede almacenar mucha información. La actualización de la aplicación puede requerir el reemplazo de la tarjeta SIM por una nueva. Poco soporte y literatura para desarrollo con estas tecnologías.</p>

Elaborado por: El autor

¹² SIM es el acrónimo en inglés de Subscriber Identification Module. Es un chip que contiene información para identificarse en la red de telefonía móvil.

¹³ Java es una plataforma y lenguaje de desarrollo de aplicaciones informáticas. Java es software libre y de código abierto, lo que ha permitido su amplia adopción alrededor del mundo.

3.4.1.2. Teléfonos celulares de gama media

Tabla 8 - Características de dispositivo telefónico de gama media

<p>Características: Tiene las prestaciones de un teléfono de gama baja y también permite instalar aplicativos, aunque solo puede ejecutar una aplicación a la vez. El teclado puede ser numérico (12 teclas) o completo. Tiene una cámara básica y un navegador web básico.</p>	
<p>Plataformas de desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las de gama baja • WAP • Java ME <p>Estas tecnologías se detallan en las siguientes tablas.</p>	

Elaborado por: El autor

3.4.1.2.1. Plataforma WAP (Wireless Application Protocol)

Tabla 9 - Características de la plataforma WAP

<p>Características: Es un estándar para acceder a datos desde dispositivos móviles a través de una red de datos de telefonía celular. Es similar a la navegación en Internet desde computadores, pero más limitada en cuanto a imágenes y contenido multimedia.</p>	
<p>Arquitectura:</p>	
<p>Elaborado por: El autor</p>	
<p>Ventajas WAP: Mejor navegabilidad que USSD. Compatible con alto número de terminales. Utiliza plan de datos: más consultas por menor costo que SMS.</p>	<p>Desventajas WAP: Desarrollo más largo que SMS o USSD. Navegabilidad todavía limitada en comparación a Smartphones. Lento para imágenes o contenido multimedia. Algunas limitaciones en seguridad.</p>

Elaborado por: El autor

3.4.1.2.2. Plataforma Java ME

Tabla 10 - Características de la plataforma Java ME

<p>Características: Java Platform, Micro Edition, o Java ME, es una plataforma de desarrollo Java para dispositivos de uso específico, como relojes de muñeca, reproductores MP3, semáforos de tráfico, teléfonos celulares, entre otros. El aplicativo está instalado en el dispositivo móvil en lugar de un servidor. La comunicación con el servidor se puede realizar a través de SMS, USSD, WAP o HTTP.</p>	
<p>Arquitectura:</p>	
<p>Elaborado por: El autor</p>	
<p>Ventajas Java ME: Mejor navegabilidad que WAP. Puede ejecutarse en modo fuera de línea, sin conexión a la red de datos de la operadora celular. Puede usar imágenes o contenido multimedia almacenado en el celular</p>	<p>Desventajas Java ME: Desarrollo más largo que SMS o USSD. No todos los dispositivos móviles soportan aplicativos desarrollados en Java ME.</p>
<p>Elaborado por: El autor</p>	

3.4.1.3. Teléfonos celulares de gama alta / Smartphones

Tabla 11 - Características de dispositivo telefónico de gama alta

<p>Características: Incluye a los teléfonos inteligentes o Smartphones. Cuenta con un teclado completo: físico o en la pantalla táctil. Permite la instalación de aplicativos especializados. Puede ejecutar múltiples aplicativos de forma simultánea.</p>	
<p>Plataformas de desarrollo: Todas las de gama baja más aplicativos específicos del sistema operativo: iOS (iPhone), Android, Symbian, Windows Mobile, BlackBerry OS, Palm WebOS.</p>	
<p>Ventajas: Navegabilidad de página web completa. Integración con correo y agenda. Capacidad GPS (opcional). Útil para captura de pocos datos.</p>	<p>Desventajas: Costo alto de terminales. Mayor siniestralidad. Desarrollo más complejo, largo y costoso. Incómodo para captura de muchos datos. Pantalla aún pequeña para visualizar mucha información.</p>

Elaborado por: El autor

3.4.1.4. Esfero digital

Tabla 12 - Características del esfero digital

<p>Características: Es un dispositivo que permite la captura electrónica de la escritura a mano. Esta información puede ser transmitida a un computador y luego ser procesada por un software de reconocimiento de caracteres (OCR).</p>	
<p>Plataformas de desarrollo: No hay una plataforma específica para desarrollo de sistemas. Depende del fabricante del esfero digital.</p>	
<p>Ventajas: Útil para captura de apuntes/manuscrita. Incluye software básico OCR Costo accesible del esfero.</p>	<p>Desventajas: Requiere licencias de software ICR para reconocimiento de formatos de solicitud de crédito. Requiere acostumbrar al usuario a una escritura imprenta clara. Es susceptible a errores tipográficos. Costo alto de papel especial (en caso de esferos digitales con cámara). No es práctico para ingreso de grandes cantidades de información.</p>

Elaborado por: El autor

3.4.1.5. Tablet

Tabla 13 - Características de una Tablet

<p>Características: Es un computador de una sola pieza. Tiene una pantalla sensible al tacto. Se puede escribir con un stylus¹⁴ o a través de un teclado virtual en la pantalla. También permite ser conectado a un teclado físico. Puede incorporar una cámara, GPS, parlantes, acelerómetro y giroscopio.</p>	
<p>Plataformas de desarrollo: Específicas del sistema operativo: iOS (iPad), Android, Windows 8, BlackBerry Tablet OS.</p>	
<p>Ventajas: Navegabilidad de página web completa. Algunos modelos permiten insertar una tarjeta SIM para conexión a Internet a través de operadores de telefonía celular. Más liviano que netbook. Útil para captura de pocos datos. Pantalla más grande (7 pulgadas o más). Desarrollo más o menos simple (depende de sistema operativo). Puede ejecutar aplicaciones en modo fuera de línea. Mayor seguridad de la información.</p>	<p>Desventajas: Incómodo para captura de muchos datos. Teclado virtual en pantalla: <ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de datos más lento que en una Netbook. • Menos espacio visible en pantalla. Reconocimiento de escritura <ul style="list-style-type: none"> • En algunos modelos es de baja calidad. • Requiere acostumbrar al usuario. Mayor costo que Netbooks (aunque con tendencia a la baja). Mayor siniestralidad (robos).</p>

Elaborado por: El autor

¹⁴ Stylus.- Dispositivo de forma similar a un esfero, utilizado para escribir sobre una pantalla táctil.

3.4.1.6. Netbooks

Tabla 14 - Características de las Netbooks

<p>Características: Es un computador portátil con una pantalla entre 9 y 11 pulgadas. Algunos modelos permiten insertar una tarjeta SIM para conexión a Internet a través de operadores de telefonía celular, caso contrario se puede utilizar un modem de Internet conectado al puerto USB. Las aplicaciones web generalmente utilizan el protocolo HTTP¹⁵ y servicios web para comunicarse con el servidor.</p>	
<p>Plataformas de desarrollo: Específicas del sistema operativo: Windows 8, Linux, Google Chrome OS.</p>	
<p>Ventajas: Navegabilidad de página web completa. Desarrollo más simple que Smartphone. Teclado físico permite ingreso de datos más rápido. Más económico que Smartphone o Tablet. Pantalla más grande (10 pulgadas o más). Puede ejecutar aplicaciones en modo fuera de línea. Mayor seguridad de la información.</p>	<p>Desventajas: Menos comodidad para el usuario si no puede sentarse o apoyar la Netbook en una mesa. Más pesado que el resto de dispositivos (aunque más liviano y portátil que una laptop). Mayor siniestralidad (robos).</p>

Elaborado por: El autor

¹⁵ HTTP es el acrónimo en inglés de Hypertext Transfer Protocol. Es el protocolo estándar para navegación en Internet.

3.4.2. Entornos de aplicaciones

El aplicativo puede estar desarrollado en uno de los siguientes entornos:

- Tecnologías del lado del servidor.- Se refiere a que el aplicativo está instalado en un servidor el lugar del dispositivo móvil. Ejemplos de estas tecnologías son SMS, USSD, WAP y HTTP.
- Tecnologías del lado del cliente.- Se refiere que el aplicativo está instalado en el dispositivo móvil. Ejemplos de estas tecnologías son SIM Application Toolkit (SAT), Java ME y los aplicativos de tablets o netbooks.

Dependiendo el escenario en el que se utilizará, cada entorno ofrece ventajas y desventajas.

Tabla 15 - Tecnologías del lado de servidor vs. lado de cliente

	Ventajas	Desventajas
Tecnologías del lado del servidor	No requiere ser instalado en cada dispositivo móvil, facilitando la administración de los mismos el momento de una actualización de versión.	Depende de una conexión sin interrupción entre el servidor y el dispositivo móvil.
Tecnologías del lado del cliente	Puede funcionar fuera de línea, esto es, sin una conexión con el servidor. Se requiere conexión solo al momento de transmitir información.	Debe ser instalado en cada uno de los dispositivos móviles. Estos puede significar que el usuario final (asesor comercial) deberá conocer el procedimiento de instalación y actualización.

Elaborado por: El autor

3.4.3. Facilidad de uso respecto a captura de datos en papel

Respecto a la facilidad de uso, es importante considerar que el aplicativo permita capturar datos en el dispositivo móvil de una manera más eficiente y rápida que al capturarlo a mano sobre un formulario pre impreso en papel, como se establece en el requerimiento funcional RF 3.0 – Facilidad de uso, descrito en la página 22.

En un estudio realizado para comparar la susceptibilidad de errores entre la captura de datos en dispositivos electrónicos y la captura de datos tradicional en papel, se concluyó que luego de tres semanas de utilización, los índices de error en las netbooks y en las tablets no difieren significativamente de la precisión que se obtiene al captura los datos en papel. Mientras que las tasas de error de las PDAs operadas con un esfero son más altas. (Walther, Hossin, Townend, Abernethy, Parker, & Jeffries, 2011)

El estudio fue aplicado en el levantamiento de fichas clínicas, pero es aplicable para la captura de un formulario de solicitud de un microcrédito.

3.4.4. Restricciones legales y normativas.

Es importante tener en consideración algunas restricciones de carácter legal y normativa, que pueden impactar en el diseño del software para Pre Evaluación y Captura de Datos para una solicitud de microcréditos.

3.4.4.1. Medidas de seguridad de la información

En el numeral 14.3 del artículo 14, del “Código de Derechos del Usuario del Sistema Financiero”, del libro “Normas generales para la aplicación de la Ley

General de Instituciones del Sistema Financiero”, se estipula que es un derecho del usuario del sistema financiero *“Recibir protección de los datos personales que las entidades financieras obtengan del usuario para la prestación de productos y servicios financieros prestados por vía electrónica. Las instituciones financieras adoptarán específicamente las medidas de seguridad necesarias para este tipo de operaciones financieras”*. (Superintendencia de Bancos y Seguros, 2011)

Los principales requerimientos de seguridad fueron detallados en la sección RF 4.0 – Seguridad de la información, en la página 23.

3.4.4.2. Consulta de información a Buró de Crédito y Central de Riesgo

En el numeral 11.6 del artículo 11, del capítulo IX “De los burós de información crediticia”, del libro “Normas generales para la aplicación de la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero”, se estipula que: *“La obligación de la institución de servicios auxiliares de mantener reserva respecto de la información que consultan; y, la prohibición que tienen de consultar la base de información crediticia sin la autorización respectiva del titular de la información. Los burós de información crediticia establecerán seguridades para verificar el cumplimiento de esta disposición”*. (Superintendencia de Bancos y Seguros, 2011)

En tal razón, es importante que la IMF tome las medidas necesarias para que al utilizar el sistema de Pre Evaluación de Clientes, el asesor comercial de la IMF cuente con una autorización del titular para la consulta de información al buró de crédito.

Y es importante para la empresa que presta el servicio que se cuente con un registro de consultas de Pre Evaluación, como se detalla en el requerimiento funcional RF 4.3 – Bitácora de eventos, en la página 23. Este registro podrá ser consultado en auditorías de la IMF, del Buró de Crédito o de la Superintendencia de Bancos y Seguros.

3.4.5. Análisis comparativo de canales móviles

En la Tabla 16 se presenta un análisis comparativo de los canales móviles (tipos de dispositivos y plataformas de desarrollo) presentados anteriormente. Los criterios de comparación son los siguientes:

- **Interoperabilidad.-** Capacidad de desplegar la misma solución en un mayor tipo de dispositivos móviles.
- **Seguridad.-** Se refiere a la seguridad de la información, durante su transmisión y en el dispositivo móvil, mecanismos de autenticación, registro de eventos de seguridad.
- **Escalabilidad.-** Capacidad de aumentar nuevas funcionalidades al aplicativo y distribuirlo hacia los dispositivos móviles.
- **Facilidad de uso.-** Es la simplicidad para ser utilizado el aplicativo y el dispositivo por parte de los asesores comerciales de la IMF, especialmente para la captura de un gran volumen de datos.
- **Asequibilidad.-** Facilidad para adquirir los dispositivos móviles considerando su costo y la disponibilidad de compra en el Ecuador.

- Cobertura.-** Es el rango de cobertura geográfica del aplicativo, limitado principalmente por la cobertura de señal de voz o de datos del proveedor de telefonía móvil. Los aplicativos que se ejecutan del lado del cliente (del dispositivo móvil) pueden trabajar en modo fuera de línea, por lo tanto tienen la mayor cobertura.

Tabla 16 - Comparación de canales móviles

	Interoperabilidad	Seguridad	Escalabilidad	Facilidad de uso	Asequibilidad	Cobertura
SMS	●	○	◐	◑	●	◐
USSD	●	●	◐	◑	●	◐
Java Card	◐	◐	◑	◑	◐	◐
WAP	◐	◐	◐	◐	◐	◐
Java ME	◐	◐	◐	◐	◐	●
Smartphone	◐	●	◐	◐	◐	●
Esfero digital	◑	◐	◐	◑	◑	●
Tablet	◐	●	●	◐	◐	●
Netbook	◐	●	●	●	◐	●

●	◐	◑	◒	○
Fuerte	Bueno	Moderado	Débil	Pobre

Elaborado por: El autor

En base a este análisis comparativo se determina que el canal móvil idóneo para la funcionalidad de Pre Evaluación de Clientes es USSD, debido a que:

- Se requiere utilizar de una manera rápida cuando el asesor contacta a un cliente, por lo que es preferible tener un dispositivo pequeño como un celular. El criterio de Interoperabilidad tiene alta importancia.
- La información del cliente transmitida desde y hacia el dispositivo móvil debe estar protegida por sigilo bancario, por lo que el criterio de Seguridad tiene alta importancia.
- Por requerirse un número bajo de campos a ser llenados por el asesor de campo, el criterio Facilidad de Uso tiene baja importancia.

Respecto a la funcionalidad de Captura de Datos, se determina que el canal móvil idóneo es un aplicativo desplegado en Netbooks, debido a que:

- Se tiene que ingresar un alto volumen de datos, por lo que el criterio de Facilidad de Uso tiene alta importancia.
- La información del cliente transmitida desde y hacia el dispositivo móvil debe estar protegida por sigilo bancario, por lo que el criterio de Seguridad tiene alta importancia.
- El aplicativo debe ser flexible y permitir nuevas funcionalidades, por lo que el criterio de Escalabilidad tiene alta importancia
- Respecto a la Interoperabilidad, la importancia es baja, debido a que el aplicativo se usará durante la entrevista al cliente que toma entre 30 y 60

minutos. La facilidad de utilizar el aplicativo desde cualquier tipo de dispositivo no es tan importante como en el caso de la Pre Evaluación.

Tabla 17 - Nivel de importancia de los criterios de canales móviles para las funcionalidades del sistema

	Interoperabilidad	Seguridad	Escalabilidad	Facilidad de uso	Asequibilidad	Cobertura
Pre Evaluación de Clientes	+	+	o	o	+	+
Captura de Datos	o	+	+	+	-	+
	o				-	
	Alta	Media			Baja	

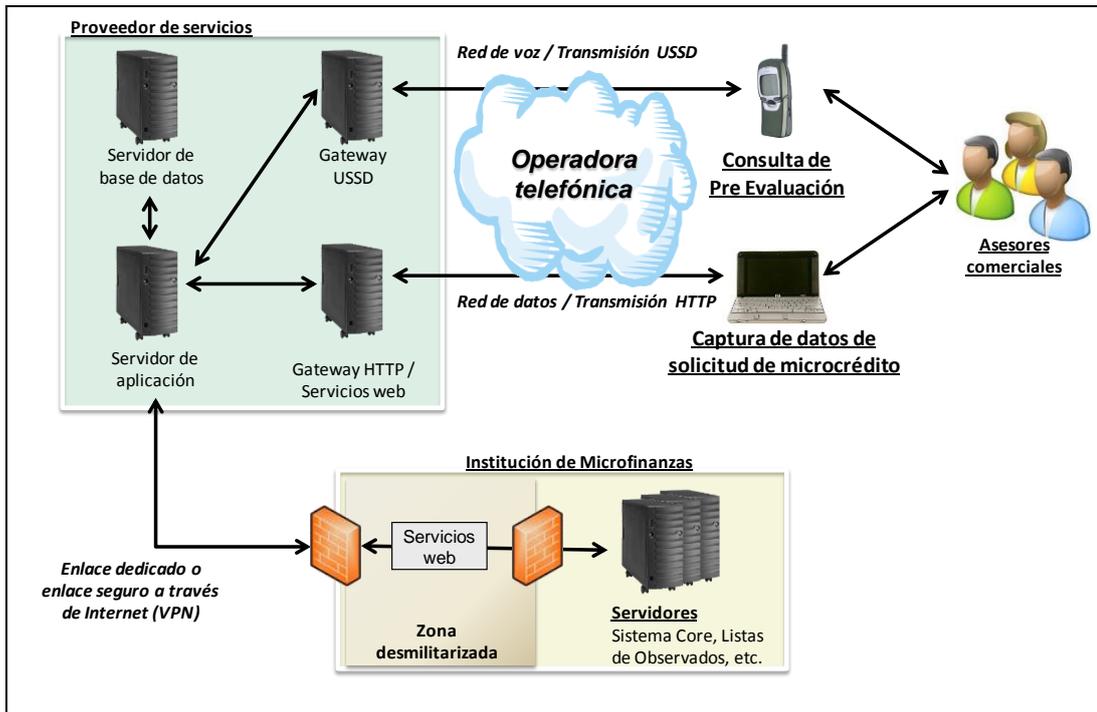
Elaborado por: El autor

3.4.6. Infraestructura central

La empresa requiere una infraestructura central en donde se ejecutarán el aplicativo de Pre Evaluación y de Captura de Datos. Como parte de esta infraestructura se debe considerar los servidores requeridos para el sistema y el enlace de telecomunicaciones hacia Internet y hacia las IMF que contraten el servicio.

En la siguiente figura se ilustra la arquitectura lógica de los componentes que conforman la infraestructura central del sistema de Pre Evaluación y de Captura de Datos.

Figura 6 – Diagrama de componentes e infraestructura central



Elaborado por: El autor

3.4.6.1. Servidores del proveedor de servicios

Se requieren cuatro servidores:

- Gateway USSD.- Es una puerta de enlace entre el protocolo de comunicación USSD y el sistema informático central de Pre Evaluación de Clientes.

- Recibe mensajes en formato USSD desde la red de telefonía celular y los transforma en mensajes entendibles por el sistema informático de Pre Evaluación de Clientes.
- Envía de regreso los mensajes con los menús de navegación de USSD al dispositivo móvil, así como la respuesta de la Pre Evaluación.
- Controla y mantiene abierta la sesión con el dispositivo móvil durante la transmisión de datos.
- Gateway HTTP.- Es una puerta de enlace entre la red de datos del operador de telefonía celular y el sistema informático central de Captura de Datos.
 - Recibe mensajes desde los dispositivos móviles en formatos HTTP o XML.
 - Envía de regreso los mensajes de respuesta al dispositivo móvil.
 - Controla la sesión con el dispositivo móvil y establece los mecanismos de seguridad para evitar accesos no autorizados al servidor de aplicación.
- Servidor de aplicación.- contendrá los siguientes sistemas:
 - Sistema central de Pre Evaluación de Clientes
 - Recibirá los datos del cliente a consultar, en mensajes individuales a través de USSD. Los datos están detallados en la sección RF 1.1 – Datos de entrada para pre evaluación, en la página 17.
 - Una vez que contiene todos los datos del cliente, los reenvía en un solo paquete al sistema central de la IMF, en donde son

procesados de acuerdo a lo indicado en la sección RF 1.2 – Consultas de información para pre evaluación, en la página 17.

- El sistema central de la IMF envía de regreso la respuesta de la pre evaluación. Los datos del mensaje de respuesta están detallados en la sección RF 1.3 – Respuesta de pre evaluación, en la página 19.
- Sistema central de Captura de datos
 - Recibirá los datos capturados en la Netbook y los reenviará al sistema central de la IMF. Los campos transmitidos están detallados en el requerimiento RF 2.1 – Datos de entrada para solicitud de crédito, en la página 20.
 - En caso de que el cliente ya exista en la base de datos de la IMF, el sistema central de captura de datos recibirá de la Netbook la identificación del cliente, lo reenviará al sistema central de la IMF y recibirá de regreso los datos detallados del cliente, para reenviarlos a la Netbook. Los campos transmitidos están detallados en el requerimiento RF 2.2 – Consulta de clientes existentes, en la página 21.
 - Una vez procesada la solicitud de crédito en el sistema central de la IMF, se devuelve una respuesta a la Netbook, en base a lo detallado en el requerimiento RF 2.3 – Respuesta de solicitud de crédito, en la página 21.

- Módulo de Seguridad
 - Realizará el proceso de autenticación de los dispositivos móviles.
 - En el caso del aplicativo de Pre Evaluación de Clientes, se validará el número de teléfono que inicia la sesión USSD, contra una lista blanca que contenga todos los teléfonos de los asesores comerciales de cada IMF.
 - En el caso del aplicativo de Captura de Datos, en la Netbook se ingresarán el nombre de la IMF, el nombre de usuario y la contraseña del asesor comercial; internamente se captura la dirección MAC de la Netbook. Estos datos viajan encriptados hacia el sistema central de Captura de Datos. Primero se valida contra una lista blanca de direcciones MAC autorizadas para cada IMF. Posteriormente, el usuario y contraseña son reenviados al sistema central de la IMF que corresponda. La IMF validará contra su propio sistema de autenticación si las credenciales son válidas. En caso positivo, devolverá una respuesta favorable al sistema central de Captura de Datos y este a su vez reenvía la respuesta a la Netbook, para que permita el ingreso a la aplicación.
 - El aplicativo de Captura de Datos instalado en la Netbook, debe permitir el inicio de sesión aún en condiciones en las que no se cuenta con cobertura celular. Para estos casos, la Netbook almacena en una base de datos local los datos de las

credenciales que han sido reconocidos por el sistema central de la IMF luego de un acceso exitoso. En caso de no tener cobertura, la Netbook validará las credenciales del usuario en su base local; estas credenciales locales caducarán al menos cada 30 días, para forzar a que el usuario inicie sesión cuando tenga conexión a Internet y se actualicen las credenciales locales con las vigentes en el sistema central de la IMF.

- El módulo de seguridad también registrará en una bitácora todas las consultas y acciones ejecutadas por los usuarios. Esta bitácora servirá para auditorías futuras y también para contabilizar las transacciones que serán facturadas.
- Servidor de base de datos
 - En este servidor se almacenará la información relevante de los clientes pre evaluados y de las solicitudes de crédito, así como las bitácoras de eventos.
 - Se mantendrán bases de datos independientes para cada IMF, para facilitar el control y administración de las mismas.

3.4.6.2. Infraestructura y prerequisites de la IMF

Cuando una IMF contrate los servicios de Pre Evaluación de Clientes y Captura de Solicitud de Microcréditos, se deberá preparar los siguientes prerequisites en su propia infraestructura tecnológica:

- La IMF debe desarrollar un conjunto de servicios web (interfaces informáticas) que permitan la comunicación entre los servidores de su sistema central y los aplicativos de Pre Evaluación de Clientes y Captura de Solicitud de Microcréditos que estarán en el centro de cómputo del proveedor de servicios.
- La IMF deberá contratar un enlace de telecomunicaciones hacia el proveedor de servicios, pudiendo ser este un enlace dedicado o un enlace seguro a través de Internet.

3.4.7. Tecnología de comunicación celular y restricciones geográficas.

En el Ecuador existen 3 operadoras de telefonía celular: Claro, Movistar y CNT con redes 2G, 3G y 3.5G. La principal diferencia entre estas, de interés para este proyecto, es la velocidad de transmisión de información.

Tabla 18 - Tecnologías celulares en Ecuador

Servicio	Estándar	Operador de telefonía móvil	Velocidad máxima teórica
2G	GPRS	Claro Movistar CNT	56 kbit/s
2.75G	EDGE	Claro Movistar CNT	236.8 kbit/s
3G	UMTS	Claro Movistar	384 kbit/s
3.5G	HSDPA	Claro	14,400 kbit/s
3.5G	HSPA+	Movistar CNT	84,000 kbit/s

Elaborado por: El autor / Fuente: Wikipedia

Las dos principales operadoras, Claro y Movistar, tienen implementada el servicio 3.5G en los lugares más poblados del país. En las localidades con menor número de habitantes y en carreteras ofrecen servicio 2G. Y en otras localidades no hay ningún tipo de cobertura celular, especialmente en zonas rurales en donde hay un gran potencial de crecimiento para las microfinanzas.

La estrategia de expansión depende de cada operadora, por ejemplo, buscar tener cobertura en lugares con más de 20,000 habitantes, o de más de 10,000 habitantes, etc. La cobertura exacta de cada operadora es variable y está disponible en los sitios web de las operadoras.

Además del servicio y la tecnología celular, hay otros factores que pueden afectar drásticamente la comunicación a través de la red celular, como por ejemplo montañas o edificios que puedan estar bloqueando la señal de la radio base celular más cercana. Esta consideración es importante para los usuarios de dispositivos móviles que requieren conexión en zonas rurales.

3.5. Impacto ambiental

Se identifican impactos positivos y negativos al medio ambiente, al implementar esta solución tecnológica. En la siguiente tabla se presenta un análisis de impacto ambiental. En aquellos que tiene algún tipo de impacto, positivo o negativo, se detalla el nivel de impacto. Y en aquellos casos con impacto de nivel Crítico, se propone las acciones mitigantes.

Tabla 19 - Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto

P	S	A	C	I
Impacto positivo	Sin impacto negativo	Aceptable	Crítico	Inaceptable
Impactos generados		Notas	Etapa del proyecto	
			Construcción	Operación
Aire	Calidad		S	S
	Ruido		S	S
	Emisión electromagnética	(a)	A	A
Agua	Calidad		S	S
	Cantidad		S	S
Suelo	Erosión		S	S
	Productividad		S	S
	Residuos sólidos	(b)	S	P
	Basura electrónica	(c)	A	C
Uso de combustibles	Energía eléctrica	(d)	A	A
	Combustibles fósiles	(e)	S	P
	Otros combustibles		S	S
Seguridad y salud ocupacional	Riesgo de enfermedad ocupacional	(f)	S	C
	Riesgo de accidente laboral		S	S
	Riesgo de robo o asalto	(g)	S	C
Flora y Fauna	Abundancia		S	S
	Representatividad		S	S
Paisaje	Belleza		S	S
	Visual	(h)	S	A
Otros	Ecosistemas		S	S

Elaborado por: El autor

Notas sobre los impactos ambientales identificados:

- a) **Emisión electromagnética.**- El uso de dispositivos móviles, con conexión a través de las operadoras de telefonía celular, representan una fuente de emisiones electromagnéticas. Sin embargo, las emisiones en estas frecuencias están aprobadas por la Superintendencia de Telecomunicaciones, por lo que se considera Aceptable.
- b) **Residuos sólidos.**- Se obtiene un beneficio Positivo debido a la reducción de papel que se genera al reemplazar los formularios pre-impresos por documentos electrónicos.
- c) **Basura electrónica.**- Los dispositivos móviles son descartables, de una vida útil pequeña y altamente contaminantes por sus contenidos de mercurio, plomo y cadmio. Debido a que el proyecto busca fomentar el uso de dispositivos móviles, el impacto negativo al medio ambiente es Crítico y se requieren medidas mitigantes, como por ejemplo la participación conjunta con las IMF en programas de reciclaje de los dispositivos móviles cuando terminen su vida útil.
- d) **Energía eléctrica.**- Se utilizará energía eléctrica para mantener los servidores centrales de los aplicativos de Pre Evaluación de Clientes y de Captura de Datos, así como para el funcionamiento de los dispositivos móviles, sin embargo el consumo es bajo por lo que se considera el impacto como Aceptable.
- e) **Combustibles fósiles.**- Se identifica un impacto Positivo potencial. Al reducir o eliminar el uso de papel físico y reemplazarlo por documentos electrónicos, se reduce el uso de combustibles fósiles utilizado en vehículos

terrestres y aéreos para el transporte de los documentos físicos a los centros de captura de cada IMF.

- f) **Riesgo de enfermedad ocupacional.**- El uso permanente de los dispositivos móviles puede generar lesiones óseas y musculares, síndrome del túnel carpiano, efectos en la vista, entre otras. Se considera un impacto de nivel Crítico. Como medida mitigante, se debe capacitar a los usuarios sobre el uso correcto de estos dispositivos y los efectos del uso exagerado de los mismos.
- g) **Riesgo de robo o asalto.**- El asesor comercial puede trabajar en zonas peri-urbanas y suburbios con índices altos de delincuencia. Utilizar dispositivos móviles a la vista puede provocar robos y asaltos, incluso comprometiendo la integridad física del asesor o de los clientes. Se considera un impacto de nivel Crítico. Como medida mitigante, se debe capacitar a los usuarios sobre medidas de seguridad para no exponerse en barrios peligrosos o frente a una situación de riesgo.
- h) **Visual.**- Al promover el uso de dispositivos móviles en zonas rurales, estamos fomentando que haya un aumento en el número de radio bases celulares, que tienen un impacto de contención visual, aunque de nivel Aceptable.

3.6. La empresa y su organización

3.6.1. Tipo de empresa

La empresa que decida invertir en el desarrollo del sistema de Captura de Datos y Pre-Evaluación de Microcréditos, debería cumplir con la mayoría de los siguientes criterios:

- Con experiencia de al menos 5 años en el desarrollo de soluciones informáticas, en especial sobre tecnologías móviles.
- Con experiencia en la provisión de servicio de alojamiento de aplicaciones y soluciones informáticas.
- Con experiencia y conocimiento de la industria de microfinanzas, o por lo menos de banca tradicional. Tanto en normativa como en conocimiento del mercado.
- Con una cartera importante de clientes, que respalden su experiencia en el mercado.
- Con una rotación media o baja de su personal técnico, menor al 20% anual. Esto facilitará que se pueda dar continuidad al mantenimiento y soporte de la solución.
- Que tenga una Oficina de Gestión de Proyectos y que sus procesos estén alineados al PMBOK®.
- Que tenga una metodología establecida para los procesos de desarrollo de software.

3.6.2. Estructura técnica

Para el desarrollo y mantenimiento de los aplicativos, se requiere los siguientes recursos humanos:

- 1 Líder de proyecto, con experiencia en implementación de soluciones informáticas, con asignación al 100%.
- 1 Arquitecto de soluciones informáticas, especializados en desarrollo sobre plataformas móviles y en integración con sistemas bancarios, con asignación al 50%.
- 2 Ingenieros de Desarrollo de Sistemas, especializados en desarrollo sobre plataformas móviles, con asignación al 100%. El número de ingenieros de desarrollo se incrementará conforme aumente el número de clientes.
- 1 Ingeniero de Pruebas, con conocimientos sólidos de microfinanzas, con asignación al 100%.
- 1 Ingeniero de Sistemas, especializado en la administración de infraestructura tecnológica, con asignación al 50%.
- 1 Ingeniero de Sistemas, especializado en administración de base de datos, con asignación al 50%.
- 1 Ingeniero de Sistemas, especializado en seguridad de la información, con asignación al 50%.

3.6.3. Estructura comercial

Para la comercialización y soporte del servicio, se requiere los siguientes recursos humanos:

- 2 Vendedores, con conocimientos sólidos de microfinanzas y conocimientos básicos de sistemas informáticos y plataformas móviles, con asignación al 100%.
- 2 Asesores de Mesa de Servicio, con conocimientos medios de microfinanzas y conocimientos sólidos de los aplicativos desarrollados, con asignación al 100%. El número de asesores de mesa de servicios se incrementará conforme aumente el número de clientes.

3.7. Ingeniería del producto

3.7.1. Horario de entrega del servicio

Los sistemas de Pre Evaluación de Clientes y Captura de Solicitud de Microcréditos tendrán una ventana de servicio¹⁶ de lunes a sábado, de 05h00 a 21h00, que es el horario habitual de trabajo de los asesores de microfinanzas. El resto del tiempo se considera parte de la ventana de mantenimiento¹⁷.

¹⁶ Ventana de servicio se refiere a los horarios en que el proveedor compromete que estará funcionando y disponible el servicio.

¹⁷ La ventana de mantenimiento se refiere al horario en que el proveedor podrá suspender el funcionamiento de los sistemas, para darles mantenimiento o actualización de versiones.

3.7.2. Soporte y mantenimiento

Se establecerá una mesa de servicio para atender llamadas de los usuarios con consulta sobre el funcionamiento del aplicativo o para reportar errores en el mismo.

En caso de no poder atender el requerimiento, el mismo será escalado a los ingenieros de desarrollo para su revisión y corrección.

3.7.1. Capacidad transaccional

Se realizará un monitoreo permanente de los recursos de los servidores (procesador, memoria y disco duro) como de los enlaces de telecomunicaciones para identificar requerimientos de mejoras o de reemplazo de componentes. Se dará especial énfasis en días pico y en horas pico de atención de los asesores comerciales.

3.8. Estimación de costos y gastos del proyecto

3.8.1. Salarios para el desarrollo del proyecto

A continuación se detallan los salarios para el personal que participará en la ejecución del proyecto. Se considera las provisiones como décimo tercero, décimo cuarto, vacaciones, aporte al IESS y fondo de reserva (al ser una empresa ya constituida, se asume que los empleados tienen más de un año de antigüedad y por lo tanto ya tienen derecho a los fondos de reserva).

Tabla 20 – Cálculo de salario mensual y provisiones

Recurso	Salario base (mensual)	Provisión décimo tercero	Provisión décimo cuarto	Vacaciones	Aporte patronal a IESS	Fondo de reserva	Valor unitario (mensual)
Líder de proyecto	\$ 2.252,99	\$ 187,75	\$ 26,50	\$ 93,87	\$ 251,21	\$ 187,67	\$ 3.000,00
Arquitecto de soluciones	\$ 1.874,15	\$ 156,18	\$ 26,50	\$ 78,09	\$ 208,97	\$ 156,12	\$ 2.500,00
Ingenieros de Desarrollo	\$ 964,92	\$ 80,41	\$ 26,50	\$ 40,20	\$ 107,59	\$ 80,38	\$ 1.300,00
Ingeniero de Pruebas	\$ 737,61	\$ 61,47	\$ 26,50	\$ 30,73	\$ 82,24	\$ 61,44	\$ 1.000,00
Ingeniero de Infraestructura	\$ 1.116,46	\$ 93,04	\$ 26,50	\$ 46,52	\$ 124,48	\$ 93,00	\$ 1.500,00
Ingeniero de Base de Datos	\$ 1.116,46	\$ 93,04	\$ 26,50	\$ 46,52	\$ 124,48	\$ 93,00	\$ 1.500,00
Ingeniero de Seguridad de la Información	\$ 1.343,76	\$ 111,98	\$ 26,50	\$ 55,99	\$ 149,83	\$ 111,94	\$ 1.800,00
Vendedores	\$ 1.268,00	\$ 105,67	\$ 26,50	\$ 52,83	\$ 141,38	\$ 105,62	\$ 1.700,00
Asesores de Mesa de Servicio	\$ 586,07	\$ 48,84	\$ 26,50	\$ 24,42	\$ 65,35	\$ 48,82	\$ 800,00

Elaborado por: El autor

Tabla 21 - Gastos salariales del proyecto

Cant.	Salarios	Asignación	Meses	Valor unitario (mensual)	Subtotal
1	Líder de proyecto	100%	3	\$ 3.000,00	\$ 9.000,00
1	Arquitecto de soluciones	50%	3	\$ 2.500,00	\$ 3.750,00
2	Ingenieros de Desarrollo	100%	3	\$ 1.300,00	\$ 7.800,00
1	Ingeniero de Pruebas	100%	2	\$ 1.000,00	\$ 2.000,00
1	Ingeniero de Infraestructura	50%	2	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
1	Ingeniero de Base de Datos	50%	3	\$ 1.500,00	\$ 2.250,00
1	Ingeniero de Seguridad de la Información	50%	2	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00
2	Vendedores	50%	2	\$ 1.700,00	\$ 3.400,00
2	Asesores de Mesa de Servicio	50%	2	\$ 800,00	\$ 1.600,00
TOTAL Salarios					\$ 33.100,00

Elaborado por: El autor

3.8.2. Compra de equipos especializados para el proyecto

Dentro de los costos únicos están la compra de los equipos que se utilizarán para el desarrollo y prueba del sistema informático, que se continuarán utilizando durante los primeros años de la etapa de operación.

Tabla 22 - Costos únicos del proyecto

Cant.	Equipos especializados	Valor unitario	Subtotal
10	Netbooks, más software base.	\$ 500,00	\$ 5.000,00
3	Teléfonos celulares, gama baja	\$ 120,00	\$ 360,00
3	Teléfonos celulares, gama media	\$ 350,00	\$ 1.050,00
3	Teléfonos celulares, gama alta	\$ 800,00	\$ 2.400,00
	Servidores, incluye software base.		
5	<ul style="list-style-type: none"> • En ambiente de producción: aplicación, base de datos y Gateway HTTP. • En ambiente de pruebas: aplicación y base de datos 	\$ 7.500,00	\$ 37.500,00
1	Gateway USSD	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
TOTAL Equipamiento			\$ 61.310,00

Elaborado por: El autor

3.8.3. Costo prorrateado de equipos de uso general y licencias

A continuación se detallan los equipos y puestos de trabajo que se utilizarán durante el proyecto. Al tratarse de una empresa constituida, no se requerirá la adquisición de los equipos de uso general, sin embargo se detallará el costo equivalente del alquiler de los mismos.

Tabla 23 - Costos de alquiler de equipos y licencias

Cant.	Alquiler de equipos y licencias	Meses	Valor unitario (mensual)	Subtotal
12	Puestos de trabajo Incluye: Extensión telefónica, PC con software base, suministros de oficina, servicios básicos, gastos administrativos.	3	\$ 120,00	\$ 4.320,00
1	Licencias de software especializado para gestión de proyectos	3	\$ 55,00	\$ 165,00
5	Licencias de software especializado para desarrollo y pruebas	3	\$ 194,00	\$ 2.910,00
2	Licencias de software especializado de motor base de datos	3	\$ 445,00	\$ 2.670,00
1	Licencias de software especializado para monitoreo de redes de telecomunicaciones	3	\$ 28,00	\$ 84,00
1	Licencias de software especializado para monitoreo de base de datos	3	\$ 280,00	\$ 840,00
4	Licencias de software especializado para mesa de servicio	3	\$ 39,00	\$ 468,00
2	Certificados digitales para sitios web	2	\$ 750,00	\$ 3.000,00
TOTAL alquiler de equipos y licencias				\$ 14.457,00

Elaborado por: El autor

3.8.4. Servicios de telecomunicaciones

Incluye los gastos específicos de servicios de telecomunicaciones a través de una operadora celular, durante la ejecución del proyecto. No se considera los costos durante la operación.

Tabla 24 - Costo de servicios de telecomunicaciones

Cant.	Servicios de telecomunicaciones	Meses	Valor unitario (mensual)	Subtotal
12	Planes de internet móvil	3	\$ 50,00	\$ 1.800,00
9	Planes de telefonía celular	3	\$ 20,00	\$ 540,00
1	Plan de servicio USSD con operadora celular	3	\$ 500,00	\$ 1.500,00
2	Códigos USSD premium	3	\$ 40,00	\$ 240,00
1	Enlace para salida a Internet	3	\$ 500,00	\$ 1.500,00
TOTAL servicios de telecomunicaciones				\$ 5.580,00

Elaborado por: El autor

3.8.5. Costo total del proyecto

Al sumar los distintos rubros del proyecto, se obtiene un costo total de \$ **144.447,00**.

Tabla 25 - Costo total del proyecto

Costos y gastos del proyecto	Subtotal
Salarios	\$ 33.100,00
Equipamiento	\$ 61.310,00
Alquiler de equipos y licencias	\$ 14.457,00
Servicios de telecomunicaciones	\$ 5.580,00
TOTAL costos y gastos del proyecto	\$ 114.447,00

Elaborado por: El autor

Capítulo IV. Estudio Económico – Financiero.

4.1. Inversiones en activos fijos.

Durante el desarrollo del proyecto (antes de iniciar la operación), se invertirá en la adquisición de los teléfonos celulares, netbooks, servidores y Gateway detallados en la sección 3.8.2 Compra de equipos especializados para el proyecto, en la página 69. Suman USD \$61.310,00.

Durante la operación, se renovará los teléfonos celulares y netbooks cada 2 años. Al iniciar el año 4, se adquirirá 5 servidores y 1 gateway adicionales para soportar el aumento de transacciones, en función del crecimiento del número de clientes.

Al tratarse de una empresa constituida, no se requerirá la adquisición de activos fijos adicionales.

4.1.1. Depreciación y rescate

Para la depreciación se tomará en cuenta los siguientes criterios:

- Las netbooks se deprecian en 2 años y tienen un valor de reposición del 10%.
- Los teléfonos celulares se deprecian en 2 años y no tienen valor de reposición.
- Los servidores y gateways se deprecian en 3 años y tienen un valor de reposición del 35%.

Se calculará el valor de reposición de los equipos en el último periodo analizado en el flujo de caja.

Los flujos de compra de inversiones en activos fijos, de depreciación y de rescate están detallado en el Anexo D.1 Flujo de inversiones en activos fijos, en la página 122.

4.2. Inversiones en activos diferidos.

Para este proyecto no se realizará inversiones en activos diferidos, debido a que la empresa ya está constituida.

4.3. Inversiones en capital de trabajo.

Durante el desarrollo del proyecto, se requiere capital de trabajo para cubrir los gastos de investigación y de desarrollo de los sistemas informáticos, antes de iniciar su comercialización. Incluye los siguientes rubros:

- Salarios (detallados en la sección 3.8.1 Salarios para el desarrollo del proyecto, página 68) por el valor de \$ 33.100,00.
- Equipamiento y licencias de software: detallados en la sección 3.8.3 Costo prorrateado de equipos de uso general y licencias, página 70) por el valor de \$ 14.457,00.
- Pago de servicios de telecomunicaciones (Internet fijo, telefonía celular e Internet móvil, detallados en la sección 3.8.4 Servicios de telecomunicaciones, página 71) por el valor de \$ 5.580,00.

Durante la operación, se aumentará el número de empleados, sus respectivos puestos de trabajo y licencias de software y costo de los servicios de

telecomunicación. Estos aumentos se realizarán en función del crecimiento del número de clientes.

El flujo de inversiones en capital de trabajo está detallado en el Anexo D.2 Flujo de inversiones en capital de trabajo, en la página 124.

4.4. Modelo de precios.

Se ofrecerá un modelo de precios basado en bandas, calculado por el número total de transacciones mensuales. Se entiende por transacción a cada pre evaluación realizada o desde cada solicitud de microcrédito transmitida.

4.4.1. Tarifario para transacciones de Pre Evaluación

Para la funcionalidad de Pre Evaluación, se manejará la siguiente tabla de precios:

Tabla 26 - Bandas de precios para servicio de Pre Evaluación

Banda	Número de transacciones mensuales	Tarifa base	Transacciones incluidas en tarifa base	Costo por transacción adicional
A	De 1 a 20.000	\$ 0,00	-	\$ 0,18
B	De 20.001 a 50.000	\$ 3.240,00	20.000	\$ 0,15
C	De 50.001 a 80.000	\$ 6.750,00	50.000	\$ 0,12
D	De 80.001 a 120.000	\$ 8.640,00	80.000	\$ 0,09
E	De 120.001 a 200.000	\$ 9.720,00	120.000	\$ 0,08
F	200.001 en adelante	\$ 14.400,00	200.000	\$ 0,07

Elaborado por: El autor

Los precios no incluyen impuestos ni los costos de la operadora de telefonía celular por el uso del servicio USSD. Estos últimos serán asumidos por cada IMF.

Las tarifas están calculadas para el año 1. Se reducirá el precio un 10% anual a partir del año 2.

La disminución del precio obedece a tres factores:

- La tendencia general de reducción que aplica para los servicios tecnológicos (internet móvil, telefonía celular, mensajes USSD).
- Se espera tener un mayor número de clientes en los siguientes años, los que permitirá compartir algunos costos operativos, especialmente en el número de recursos humanos, uso de equipos especializados y costos de telecomunicaciones.
- Al igual que la mayoría de innovaciones tecnológicas, se espera que el servicio de Pre Evaluación pueda ser fácilmente replicado por otras empresas en pocos años, lo que generará mayor oferta en el mercado, que empujará a una reducción en los precios.

4.4.1. Tarifario para transacciones de Captura de Datos

Para la funcionalidad de Captura de Datos, se manejará la siguiente tabla de precios:

Tabla 27 - Bandas de precios para servicio de Captura de Datos

Banda	Número de transacciones mensuales	Tarifa base	Transacciones incluidas en tarifa base	Costo por transacción adicional
A	De 1 a 2.000	\$ 0,00	-	\$ 1,90
B	De 2.001 a 5.000	\$ 3.420,00	2.000	\$ 1,60
C	De 5.001 a 8.000	\$ 7.200,00	5.000	\$ 1,35
D	De 8.001 a 12.000	\$ 9.720,00	8.000	\$ 1,15
E	De 12.001 a 20.000	\$ 12.420,00	12.000	\$ 1,00
F	20.001 en adelante	\$ 18.000,00	20.000	\$ 0,90

Elaborado por: El autor

Los precios no incluyen impuestos ni los costos de la operadora de telefonía celular por el uso de la red de datos. Estos últimos serán asumidos por cada IMF.

Las tarifas están calculadas para el año 1. Al igual que con las transacciones de Pre Evaluación, se reducirá el precio un 10% anual a partir del año 2.

4.4.1. Tarifario para horas de personalización y soporte

Las horas incluidas en cada banda para propósitos de personalización y soporte de los aplicativos, podrán acumularse hasta por 6 meses. Esto quiere decir que cada mes caducan las horas no utilizadas de hace más de 6 meses.

En caso que la IMF requiera contratar horas de personalización y soporte adicionales, estas tendrán el siguiente precio.

Tabla 28 - Bandas de precios para horas adicionales de personalización y soporte

Banda	Número de horas incluidas dentro del plan, para personalización y soporte	Costo de hora adicional
A	0 h	\$ 50,00
B	30 h	\$ 45,00
C	60 h	\$ 42,00
D	100 h	\$ 38,00
E	120 h	\$ 34,00
F	250 h	\$ 30,00

Elaborado por: El autor

Los precios no incluyen impuestos.

En caso que una IMF utilice ambos servicios, se considerará la mayor de las 2 bandas para determinar el costo de hora adicional.

4.5. Presupuesto de ingresos.

Para el presupuesto de ingresos se considera iniciar con 5 clientes para ambos servicios: pre-evaluación y captura de solicitudes. El número de clientes se incrementará anualmente hasta llegar a 12 en el año 6.

En el [Anexo D.3](#) Flujo de ingresos presupuestados (página 127), se presenta la proyección de clientes anuales en cada una de las bandas de precios, así como el flujo proyectado de ingresos para cada servicio. El resumen de los ingresos proyectados se presenta a continuación:

Tabla 29 – Presupuesto de ingresos

Presupuesto de ingresos	
Año 1	\$ 656.700,00
Año 2	\$ 1.177.194,00
Año 3	\$ 1.387.453,20
Año 4	\$ 1.518.735,78
Año 5	\$ 1.712.020,40
Año 6	\$ 1.823.175,83

Elaborado por: El autor

4.6. Financiamiento.

El financiamiento no es un tema relevante en este estudio, pues dependerá de la capacidad financiera de la empresa que decida invertir en el desarrollo de este proyecto y de su capacidad de inversión propia o de su necesidad de financiamiento.

En este estudio económico se asume que la empresa sí cuenta con el capital necesario para la inversión y, por lo tanto, no requiere financiamiento externo para el proyecto.

4.7. Estados financieros Proyectados

4.7.1. Estado de Resultados

A continuación se presenta el estado de resultados proyectado para los primeros 6 años de operación.

Tabla 30 – Estado de resultados proyectado

ESTADO DE RESULTADOS						
(En miles de dólares americanos)						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ventas						
Servicio de Pre-evaluación	\$ 277,56	\$ 517,54	\$ 590,49	\$ 649,54	\$ 734,10	\$ 791,14
Servicio de Captura de Solicitudes	\$ 295,98	\$ 594,38	\$ 685,84	\$ 752,20	\$ 844,24	\$ 911,92
Servicio de pre-evaluación	\$ 83,16	\$ 65,28	\$ 111,12	\$ 117,00	\$ 133,68	\$ 120,12
(A) Ventas Netas	\$ 656,70	\$ 1.177,19	\$ 1.387,45	\$ 1.518,74	\$ 1.712,02	\$ 1.823,18
Costos						
Salarios	\$ (168,30)	\$ (265,72)	\$ (403,29)	\$ (561,34)	\$ (731,49)	\$ (867,36)
Alquiler de equipos y licencias	\$ (52,73)	\$ (58,63)	\$ (76,44)	\$ (114,35)	\$ (136,68)	\$ (157,37)
Servicios de telecomunicaciones	\$ (23,46)	\$ (25,33)	\$ (27,36)	\$ (30,04)	\$ (32,44)	\$ (35,04)
(B) Total de costos	\$ (244,49)	\$ (349,68)	\$ (507,10)	\$ (705,72)	\$ (900,62)	\$ (1.059,76)
(A - B) Margen Bruto	\$ 412,21	\$ 827,51	\$ 880,35	\$ 813,01	\$ 811,40	\$ 763,41
(-) Depreciación	\$ (15,53)	\$ (15,53)	\$ (16,22)	\$ (19,18)	\$ (19,98)	\$ (19,98)
(-) Gastos Generales (Adm. - Vts.)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Utilidad Operacional	\$ 396,68	\$ 811,98	\$ 864,13	\$ 793,84	\$ 791,42	\$ 743,43
(+) Otros ingresos / egresos netos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Utilidad Antes de Imp.	\$ 396,68	\$ 811,98	\$ 864,13	\$ 793,84	\$ 791,42	\$ 743,43
(-) 15% Participación a los trabajadores	\$ (59,50)	\$ (121,80)	\$ (129,62)	\$ (119,08)	\$ (118,71)	\$ (111,51)
(-) 22% Impuestos	\$ (87,27)	\$ (178,64)	\$ (190,11)	\$ (174,64)	\$ (174,11)	\$ (163,56)
(=) Utilidad Neta	\$ 249,91	\$ 511,55	\$ 544,40	\$ 500,12	\$ 498,59	\$ 468,36
(-) 10% Reserva legal	\$ (24,99)	\$ (51,15)	\$ (54,44)	\$ (50,01)	\$ (49,86)	\$ (46,84)
(=) Utilidad Neta del Ejercicio	\$ 224,92	\$ 460,39	\$ 489,96	\$ 450,11	\$ 448,73	\$ 421,53
(%) Utilidad neta / Ventas	34,25%	39,11%	35,31%	29,64%	26,21%	23,12%

Elaborado por: El autor

Se observa que la mayor utilidad neta se obtiene en el año 3, así como el mayor ratio de utilidad neta sobre ventas. A partir del año 4 la utilidad se empieza a reducir. Esto se debe al aumento de los costos, especialmente de los salarios. Los ingresos aumentan cada año, pero no a la misma velocidad de los costos; esto se debe a la reducción anual de las tarifas cobradas a los clientes.

4.7.2. Flujo de Caja

A continuación se presenta el flujo de caja proyectado para los primeros 6 años de operación.

Tabla 31 – Flujo de caja proyectado

FLUJO DE CAJA								
(En miles de dólares americanos)								
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	
Actividades de operación								
(+) Ingresos	\$ 656,70	\$ 1.177,19	\$ 1.387,45	\$ 1.518,74	\$ 1.712,02	\$ 1.823,18		
(-) Costos	\$ (244,49)	\$ (349,68)	\$ (507,10)	\$ (705,72)	\$ (900,62)	\$ (1.059,76)		
(=) Margen Bruto	\$ 412,21	\$ 827,51	\$ 880,35	\$ 813,01	\$ 811,40	\$ 763,41		
(-) Depreciación	\$ (15,53)	\$ (15,53)	\$ (16,22)	\$ (19,18)	\$ (19,98)	\$ (19,98)		
(-) Gastos Generales (Adm. - Vts.)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(=) Utilidad Operacional	\$ 396,68	\$ 811,98	\$ 864,13	\$ 793,84	\$ 791,42	\$ 743,43		
(+) Otros ingresos / egresos netos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(-) Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(=) Utilidad Antes de Imp.	\$ 396,68	\$ 811,98	\$ 864,13	\$ 793,84	\$ 791,42	\$ 743,43		
(-) 15% Participación a los trabajadores	\$ (59,50)	\$ (121,80)	\$ (129,62)	\$ (119,08)	\$ (118,71)	\$ (111,51)		
(-) 22% Impuestos	\$ (87,27)	\$ (178,64)	\$ (190,11)	\$ (174,64)	\$ (174,11)	\$ (163,56)		
(=) Utilidad Neta	\$ 249,91	\$ 511,55	\$ 544,40	\$ 500,12	\$ 498,59	\$ 468,36		
(-) 10% Reserva legal	\$ (24,99)	\$ (51,15)	\$ (54,44)	\$ (50,01)	\$ (49,86)	\$ (46,84)		
(=) Utilidad Neta del Ejercicio	\$ 224,92	\$ 460,39	\$ 489,96	\$ 450,11	\$ 448,73	\$ 421,53		
(+) Depreciación	\$ 15,53	\$ 15,53	\$ 16,22	\$ 19,18	\$ 19,98	\$ 19,98		
(+) 10% Reserva legal	\$ 24,99	\$ 51,15	\$ 54,44	\$ 50,01	\$ 49,86	\$ 46,84		
Recursos netos generados por actividades de operación	\$ 265,44	\$ 527,08	\$ 560,63	\$ 519,29	\$ 518,58	\$ 488,34		
Actividades de inversión y rescate								
(-) Desarrollo de proyecto	\$ (53,14)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(-) Compra de equipos	\$ (61,31)	\$ -	\$ (10,28)	\$ (66,13)	\$ (11,99)	\$ -		
(+) Valor de rescate	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 43,29		
Recursos netos provistos por actividades de inversión y rescate	\$ (114,45)	\$ 265,44	\$ 516,80	\$ 494,49	\$ 507,31	\$ 518,58	\$ 531,63	
Actividades de financiamiento								
Obligaciones bancarias largo plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(-) Pago de obligaciones bancarias	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Flujo de caja	\$ (114,45)	\$ 265,44	\$ 516,80	\$ 494,49	\$ 507,31	\$ 518,58	\$ 531,63	

Elaborado por: El autor

En el año cero se considera la inversión inicial para desarrollar el proyecto y la compra de los equipos.

En el año seis se considera el valor de rescate de los activos adquiridos durante el proyecto y la operación.

4.7.3. Balance General.

A continuación se presenta el impacto que tendría el proyecto sobre el balance general de la empresa.

Tabla 32 – Balance general proyectado

Balance General							
(En miles de dólares americanos)							
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
ACTIVOS							
Activos corrientes:							
Efectivo y equivalente en efectivo	\$ -	\$ 234,72	\$ 640,27	\$ 1.041,57	\$ 1.467,80	\$ 1.900,98	\$ 2.357,55
Cuentas por cobrar	\$ -	\$ 54,73	\$ 98,10	\$ 115,62	\$ 126,56	\$ 142,67	\$ 151,93
Total activos corrientes	\$ -	\$ 289,44	\$ 738,37	\$ 1.157,19	\$ 1.594,37	\$ 2.043,65	\$ 2.509,48
Activos no corrientes							
Plantas y equipos							
(+) Instalaciones y equipos	\$ 61,31	\$ 61,31	\$ 71,59	\$ 137,72	\$ 149,71	\$ 149,71	\$ 149,71
(-) depreciación acumulada	\$ -	\$ (15,53)	\$ (31,06)	\$ (47,28)	\$ (66,46)	\$ (86,44)	\$ (106,42)
(-) Rescate de activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (43,29)
Total plantas y equipos	\$ 61,31	\$ 45,78	\$ 40,53	\$ 90,44	\$ 83,25	\$ 63,27	\$ -
Total activos no corrientes	\$ 61,31	\$ 45,78	\$ 40,53	\$ 90,44	\$ 83,25	\$ 63,27	\$ -
TOTAL ACTIVOS	\$ -	\$ 335,22	\$ 778,89	\$ 1.247,63	\$ 1.677,62	\$ 2.106,91	\$ 2.509,48
PASIVOS							
Pasivos corrientes:							
Impuestos por pagar	\$ -	\$ 6,57	\$ 11,77	\$ 13,87	\$ 15,19	\$ 17,12	\$ 18,23
Documentos por pagar corto plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total pasivos corrientes	\$ -	\$ 6,57	\$ 11,77	\$ 13,87	\$ 15,19	\$ 17,12	\$ 18,23
Pasivos no corrientes:							
Pasivos de largo plazo							
Documentos por pagar largo plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total pasivos no corrientes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL PASIVOS	\$ -	\$ 6,57	\$ 11,77	\$ 13,87	\$ 15,19	\$ 17,12	\$ 18,23
PATRIMONIO							
Capital propio	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45
Utilidades retenidas	\$ -	\$ 224,92	\$ 685,31	\$ 1.175,27	\$ 1.625,38	\$ 2.074,11	\$ 2.495,64
TOTAL PATRIMONIO	\$ 114,45	\$ 339,36	\$ 799,76	\$ 1.289,72	\$ 1.739,83	\$ 2.188,56	\$ 2.610,09
TOTAL PASIVOS + PATRIMONIO	\$ 114,45	\$ 345,93	\$ 811,53	\$ 1.303,60	\$ 1.755,01	\$ 2.205,68	\$ 2.628,32

Elaborado por: El autor

Las cuentas por cobrar consideran el cobro del último mes de año. En impuestos por pagar se considera el 12% del valor pendiente de cobro.

En los activos no corrientes se considera la compra de equipos, su depreciación y el valor de rescate en el año 6.

Capítulo V. Evaluación Financiera del Proyecto.

5.1. Análisis del costo promedio ponderado del capital que financia el proyecto como una aproximación a la TMAR.

Se utiliza la siguiente fórmula de cálculo para el Costo promedio ponderado de capital:

$$CPPC = K_e \left(\frac{E}{E + D} \right) + K_d \left(\frac{D}{E + D} \right) \cdot (1 - T)$$

Donde:

- K_e es el costo de los recursos aportados por los accionistas.
- E es la inversión propia. En este caso equivale al costo de implementación del proyecto: \$ 144.447,00:
- D es la deuda financiera. En este proyecto es igual a cero debido a que no se considera un financiamiento externo.
- K_d es el costo de la deuda o tasa promedio ponderada de la deuda financiera. Debido a que no se tiene endeudamiento, este valor también es cero.
- T es la tasa impositiva. En el caso de Ecuador, la tasa impositiva es igual al 33,7%, considerando el efecto que tienen sobre las utilidades el 15% de participación a los trabajadores y el 22% de impuesto a la renta:
 - $100\% - (100\% - 15\%) * (100\% - 22\%) = 33,7\%$.

La fórmula del CPPC se reduce de la siguiente manera:

$$CPPC = K_e \left(\frac{\$144,447,00}{\$144,447,00} \right) + K_d \left(\frac{0}{\$144,447,00} \right) \cdot (1 - 33,7\%)$$

$$CPPC = K_e \cdot (1) + 0 \cdot (66,3\%)$$

$$CPPC = K_e$$

La fórmula de K_e es la siguiente:

$$K_e = R_f + \beta_{\text{desapalancada}} \cdot (R_m - R_f) + R_c$$

Donde:

- R_f es el promedio de tasas de interés libre de riesgo internacional. Se toma como referencia a los bonos del tesoro americano en un vencimiento a 5 años (que es el más aproximado al periodo de 6 años en que se evalúa al proyecto). El R_f es igual a 0,69%.

Tabla 33 – Rendimiento de los bonos del tesoro americano

US Treasury Bonds Rates				
Maturity	Yield	Yesterday	Last Week	Last Month
3 Month	0.02	0.02	0.04	0.04
6 Month	0.07	0.07	0.08	0.09
2 Year	0.22	0.22	0.23	0.24
3 Year	0.32	0.32	0.34	0.36
5 Year	0.69	0.70	0.73	0.80
10 Year	1.70	1.72	1.80	1.95
30 Year	2.89	2.92	3.02	3.20

Fuente: Yahoo Finance (Yahoo!, 2013)

- β desapalancada de la industria del software es de 1,11. (Damodaran, 2013)
- R_m = Retorno del mercado americano medido como el rendimiento histórico del S&P 500. Para la industria de servicios de tecnología de la información es de 10,2%. (Yahoo!, s.f.)
- R_c = Premio al riesgo del país. Medido con promedio histórico EMBI Ecuador últimos 5 años, que es equivalente a 558,515 (5,58%).

Tabla 34 – Riesgo país histórico de Ecuador

Año	EMBI+
2008	699,895
2009	360,75
2010	493,164
2011	582,829
2012	655,937
Promedio	558,515

Fuente: DataMarket (DataMarket, s.f.)

Elaborado por: El autor.

El costo de los recursos aportados por los accionistas (K_e) es igual a:

$$K_e = 0,69\% + 1,11 \cdot (10,2\% - 0,69\%) + 5,58\%$$

$$K_e = 16,83\%$$

Por lo tanto el Costo promedio ponderado de capital (CPPC) es igual a 16,83%.

5.2. Valor actual neto (VAN).

A continuación se presenta el flujo de fondos actualizado considerando una tasa de descuento de 16,83%.

Tabla 35 – Flujo de fondos actualizados

FLUJO DE FONDOS ACTUALIZADOS (En miles de dólares americanos)							
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Flujo de caja	\$ (114,45)	\$ 265,44	\$ 516,80	\$ 494,49	\$ 507,31	\$ 518,58	\$ 531,63
Flujo de Fondos Actualizados (16,83%)	\$ (114,45)	\$ 227,21	\$ 378,66	\$ 310,13	\$ 272,34	\$ 238,29	\$ 209,11
Recuperación de la inversión	\$ (114,45)	\$ 112,76	\$ 491,42	\$ 801,54	\$ 1.073,88	\$ 1.312,18	\$ 1.521,28

Elaborado por: El autor

Utilizando la fórmula

$$VAN = -I_0 + \sum \left[\frac{FNC_n}{(1+i)^n} \right]$$

Donde:

- I_0 es la inversión inicial
- FNC_n es el flujo neto de caja en el periodo n .
- i es la tasa de descuento.

Calculamos que el Valor actual neto (VAN) para este proyecto es de \$1.532.827,75

5.3. Tasa interna de retorno (TIR).

Utilizando la fórmula

$$\sum \left[\frac{FNC_n}{(1+r)^n} \right] - I_0 = 0$$

Donde:

- I_0 es la inversión inicial
- FNC_n es el flujo neto de caja en el periodo n .

- r es la tasa de descuento.

La Tasa interna de retorno (TIR) del proyecto es de 287,43%, que es mayor a la tasa de descuento utilizada, por lo que se concluye que el proyecto es favorable.

5.4. El período real de recuperación de la inversión (Payback).

En la Tabla 35 – Flujo de fondos actualizados, se observa que se recupera la inversión aproximadamente en 6 meses.

5.5. Relación beneficio / costo.

Se calcula la relación beneficio / costo con la siguiente fórmula:

$$R_{B/C} = \frac{\sum \left[\frac{I_t}{(1+i)^t} \right]}{\sum \left[\frac{E_t}{(1+i)^t} \right]}$$

Donde:

- I_t son los ingresos en el periodo t .
- E_t son los egresos en el periodo t .
- i es la tasa de descuento.

Tabla 36 – Ingresos y egresos del proyecto

Ingresos y egresos del proyecto				
(En miles de dólares americanos)				
Años	Ingresos	Egresos	Ingresos Actualizados	Egresos Actualizados
Año 1	\$ 656,70	\$ (244,49)	\$ 562,12	\$ (209,28)
Año 2	\$ 1.177,19	\$ (349,68)	\$ 862,52	\$ (256,21)
Año 3	\$ 1.387,45	\$ (507,10)	\$ 870,16	\$ (318,03)
Año 4	\$ 1.518,74	\$ (705,72)	\$ 815,31	\$ (378,86)
Año 5	\$ 1.712,02	\$ (900,62)	\$ 786,70	\$ (413,85)
Año 6	\$ 1.823,18	\$ (1.059,76)	\$ 717,12	\$ (416,84)
Total			\$ 4.613,92	\$ (1.993,07)

Elaborado por: El autor

$$R_{B/C} = \frac{\$ 4.613.921,33}{\$ 1.993.065,13}$$

$$R_{B/C} = 2,31$$

La relación beneficio / costo refleja una utilidad de \$2,31 por cada dólar invertido.

5.6. Punto de equilibrio.

A continuación se realiza el análisis de punto de equilibrio para el primer año de operación.

Los productos no son homogéneos, por lo que se debe ponderar el margen de contribución de cada producto en las ventas totales, en unidades monetarias. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$PE\$ = \frac{CF}{\sum \left[\left(1 - \frac{CVM e_n}{P_n} \right) \cdot i_n \right]}$$

Donde:

- CF son los costos fijos
- CVMe es el costo variable unitario de cada producto.
- P es el precio de venta de cada producto
- i es el porcentaje del ítem en ventas

Debido a que se tiene un tarifario basado en rangos del número de transacciones, primero debemos establecer el precio de venta promedio y el costo de ventas promedio de cada producto.

Tabla 37 – Precio de ventas y costo variable de transacciones de Pre Evaluación

Transacciones de Pre Evaluación					
Banda	# clientes	Transacciones mensuales promedio por cliente	Transacciones estimadas		
A	2	10.000	240.000		
B	2	35.000	840.000		
C	1	65.000	780.000		
D	0	100.000	-		
E	0	160.000	-		
F	0	225.000	-		
Total			1.860.000		
Ventas \$			277.560,00		
Precio de venta \$			0,15		
Costo variable \$			-		

Elaborado por: El autor

Tabla 38 – Precio de ventas y costo variable de transacciones de Captura de Datos

Transacciones de Captura de Datos				
Banda	# clientes	Transacciones mensuales promedio por cliente	Transacciones estimadas	
A	2	1.000	24.000	
B	2	3.500	84.000	
C	1	6.500	78.000	
D	0	10.000	-	
E	0	16.000	-	
F	0	22.500	-	
		Total	186.000	
		Ventas	\$	295.980,00
		Precio de venta	\$	1,59
		Costo variable	\$	-

Elaborado por: El autor

Tabla 39 – Precio de ventas y costo variable de horas de personalización y soporte

Horas de personalización y soporte				
Banda	# clientes	Horas adicionales (promedio por mes por cliente)	Horas estimadas	
A	2	45	1.080	
B	2	20	480	
C	1	15	180	
D	0	20	-	
E	0	50	-	
F	0	-	-	
		Total	1.740	
		Ventas	\$	83.160,00
		Precio de venta	\$	47,79
		Costo variable	\$	25,00

Elaborado por: El autor

Para las transacciones de Pre Evaluación y de Captura de Datos no se puede determinar los costos variables unitarios, ya que los costos de salarios, alquiler de equipos y costos de telecomunicaciones son compartidos para la prestación de los 3 productos, por lo tanto son parte del costo fijo de operación.

Nótese que únicamente las “horas de personalización y soporte” tienen definido un costo variable unitario. Esto se debe a que en este caso se puede asignar como costo variable al costo promedio de una hora de desarrollo de software.

Una vez establecidos los precios de venta promedio y los costos variables unitarios, se determina los costos fijos, como la diferencia entre los costos totales de operación y los costos variables calculados.

Tabla 40 – Costos fijos y variables

Nombre del producto	Unidades presupuest. (Q)	Precio de venta (P)	Costo variable unitario (CVMe)	Costos variables
Transacciones de pre evaluación	1.860.000	\$ 0,15	\$ -	\$ -
Transacciones de captura de datos	186.000	\$ 1,59	\$ -	\$ -
Horas de personalización y soporte	1.740	\$ 47,79	\$ 25,00	\$ 43.500,00
				\$ 43.500,00
Costos fijos			\$ 287.991,84	

Elaborado por: El autor

Se determina el porcentaje de ventas de cada producto, respecto al total de las ventas.

Tabla 41 – Porcentaje del ítem en ventas

Nombre del producto	Unidades presupuest. (Q)	Precio de venta (P)	Ventas	Porcentaje del ítem en ventas (i)
Transacciones de pre evaluación	1.860.000	\$ 0,15	\$ 277.560,00	42,27%
Transacciones de captura de datos	186.000	\$ 1,59	\$ 295.980,00	45,07%
Horas de personalización y soporte	1.740	\$ 47,79	\$ 83.160,00	12,66%
Suma			\$ 656.700,00	100,00%

Elaborado por: El autor

Con lo que se puede calcular la contribución marginal de cada producto, a la cuál multiplicamos por el porcentaje del ítem en ventas, obteniendo una contribución marginal ponderada.

Tabla 42 – Costos fijos y variables

Nombre del producto	Precio de venta (P)	Costo variable unitario (CVMe)	Contribución marginal (1-CVMe/P)	Contribución marginal ponderada (1-CVMe/P)*i
Transacciones de pre evaluación	\$ 0,15	\$ -	1,00	0,42
Transacciones de captura de datos	\$ 1,59	\$ -	1,00	0,45
Horas de personalización y soporte	\$ 47,79	\$ 25,00	0,48	0,06
Suma				0,93

Elaborado por: El autor

El punto de equilibrio global en términos de ingresos es igual a:

$$PE = \text{Costos fijos} \div \text{Contribución marginal}$$

$$PE = \$ 287.991,84 \div 0,93$$

$$PE = \$ 308.421,79$$

En base al punto de equilibrio global, podemos calcular las ventas de equilibrio para cada producto, así como las unidades requeridas de cada uno:

Tabla 43 – Costos fijos y variables

Nombre del producto	Precio de venta (P)	Porcentaje del ítem en ventas (i)	Ventas de equilibrio (Q*)	Unidades producidas equilibrio (Q*)
Transacciones de pre evaluación	\$ 0,15	42,27%	\$ 130.357,17	873.556
Transacciones de captura de datos	\$ 1,59	45,07%	\$ 139.008,19	87.356
Horas de personalización y soporte	\$ 47,79	12,66%	\$ 39.056,43	817
Suma		100,00%	\$ 308.421,79	961.729

Elaborado por: El autor

5.7. Análisis de sensibilidad.

En el análisis de sensibilidad se considera tres escenarios:

- Escenario realista, expuesto en las secciones anteriores de este documento
- Escenario pesimista
- Escenario optimista

Para cada escenario se considera cambios en las siguientes variables:

Tabla 44 – Escenarios para análisis de sensibilidad

Variable	Pesimista	Realista	Optimista
Porcentaje de incremento salarial anual	13%	10%	9%
Porcentaje de incremento anual de precios de equipos	15%	8%	7%
Modelo de precios	20% menor	Indicado en sección 4.4.	10% mayor
	2	5	6
	3	6	8
Número de clientes (del año 1 al 6)	5	8	10
	7	9	11
	8	11	13
	10	12	15
Decremento anual de las tarifas a partir del año 2	16%	10%	5%

Elaborado por: El autor

5.7.1. Escenario pesimista

5.7.1.1. Estado de resultados

Tabla 45 – Escenario pesimista: Estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS						
(En miles de dólares americanos)						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ventas						
Servicio de Pre-evaluación	\$ 69,98	\$ 218,78	\$ 215,20	\$ 323,93	\$ 295,33	\$ 321,99
Servicio de Captura de Solicitudes	\$ 74,11	\$ 257,16	\$ 235,63	\$ 366,15	\$ 332,92	\$ 368,94
Servicio de pre-evaluación	\$ 30,24	\$ 17,28	\$ 52,22	\$ 61,63	\$ 80,64	\$ 105,60
(A) Ventas Netas	\$ 174,34	\$ 493,22	\$ 503,05	\$ 751,71	\$ 708,89	\$ 796,53
Costos						
Salarios	\$ (172,89)	\$ (280,41)	\$ (437,20)	\$ (625,12)	\$ (836,83)	\$ (1.019,32)
Alquiler de equipos y licencias	\$ (56,15)	\$ (66,48)	\$ (92,29)	\$ (147,00)	\$ (187,10)	\$ (229,38)
Servicios de telecomunicaciones	\$ (24,98)	\$ (28,72)	\$ (33,03)	\$ (38,62)	\$ (44,41)	\$ (51,07)
(B) Total de costos	\$ (254,02)	\$ (375,61)	\$ (562,52)	\$ (810,74)	\$ (1.068,35)	\$ (1.299,78)
(A - B) Margen Bruto	\$ (79,68)	\$ 117,61	\$ (59,47)	\$ (59,03)	\$ (359,46)	\$ (503,24)
(-) Depreciación	\$ (15,53)	\$ (15,53)	\$ (16,87)	\$ (22,79)	\$ (24,57)	\$ (24,57)
(-) Gastos Generales (Adm. - Vts.)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Utilidad Operacional	\$ (95,21)	\$ 102,08	\$ (76,34)	\$ (81,83)	\$ (384,03)	\$ (527,81)
(+) Otros ingresos / egresos netos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Utilidad Antes de Imp.	\$ (95,21)	\$ 102,08	\$ (76,34)	\$ (81,83)	\$ (384,03)	\$ (527,81)
(-) 15% Participación a los trabajadores	\$ -	\$ (15,31)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) 22% Impuestos	\$ -	\$ (22,46)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Utilidad Neta	\$ (95,21)	\$ 64,31	\$ (76,34)	\$ (81,83)	\$ (384,03)	\$ (527,81)
(-) 10% Reserva legal	\$ 9,52	\$ (6,43)	\$ 7,63	\$ 8,18	\$ 38,40	\$ 52,78
(=) Utilidad Neta del Ejercicio	\$ (85,69)	\$ 57,88	\$ (68,71)	\$ (73,64)	\$ (345,62)	\$ (475,03)
(%) Utilidad neta / Ventas	-49,15%	11,73%	-13,66%	-9,80%	-48,76%	-59,64%

Elaborado por: El autor

5.7.1.2. Flujo de caja

Tabla 46 – Escenario pesimista: Flujo de caja

FLUJO DE CAJA							
(En miles de dólares americanos)							
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Actividades de operación							
(+) Ingresos	\$ 174,34	\$ 493,22	\$ 503,05	\$ 751,71	\$ 708,89	\$ 796,53	
(-) Costos	\$ (254,02)	\$ (375,61)	\$ (562,52)	\$ (810,74)	\$ (1.068,35)	\$ (1.299,78)	
(=) Margen Bruto	\$ (79,68)	\$ 117,61	\$ (59,47)	\$ (59,03)	\$ (359,46)	\$ (503,24)	
(-) Depreciación	\$ (15,53)	\$ (15,53)	\$ (16,87)	\$ (22,79)	\$ (24,57)	\$ (24,57)	
(-) Gastos Generales (Adm. - Vts.)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(=) Utilidad Operacional	\$ (95,21)	\$ 102,08	\$ (76,34)	\$ (81,83)	\$ (384,03)	\$ (527,81)	
(+) Otros ingresos / egresos netos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(-) Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(=) Utilidad Antes de Imp.	\$ (95,21)	\$ 102,08	\$ (76,34)	\$ (81,83)	\$ (384,03)	\$ (527,81)	
(-) 15% Participación a los trabajadores	\$ -	\$ (15,31)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(-) 22% Impuestos	\$ -	\$ (22,46)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(=) Utilidad Neta	\$ (95,21)	\$ 64,31	\$ (76,34)	\$ (81,83)	\$ (384,03)	\$ (527,81)	
(-) 10% Reserva legal	\$ 9,52	\$ (6,43)	\$ 7,63	\$ 8,18	\$ 38,40	\$ 52,78	
(=) Utilidad Neta del Ejercicio	\$ (85,69)	\$ 57,88	\$ (68,71)	\$ (73,64)	\$ (345,62)	\$ (475,03)	
(+) Depreciación	\$ 15,53	\$ 15,53	\$ 16,87	\$ 22,79	\$ 24,57	\$ 24,57	
(+) 10% Reserva legal	\$ (9,52)	\$ 6,43	\$ (7,63)	\$ (8,18)	\$ (38,40)	\$ (52,78)	
Recursos netos generados por actividades de operación	\$ (79,68)	\$ 79,84	\$ (59,47)	\$ (59,03)	\$ (359,46)	\$ (503,24)	
Actividades de inversión y rescate							
(-) Desarrollo de proyecto	\$ (53,14)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(-) Compra de equipos	\$ (61,31)	\$ -	\$ (11,65)	\$ (79,85)	\$ (15,41)	\$ -	
(+) Valor de rescate	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 48,36	
Recursos netos provistos por actividades de inversión y rescate	\$ (114,45)	\$ (79,68)	\$ 68,19	\$ (139,32)	\$ (74,44)	\$ (359,46)	\$ (454,89)
Actividades de financiamiento							
Obligaciones bancarias largo plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(-) Pago de obligaciones bancarias	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Flujo de caja	\$ (114,45)	\$ (79,68)	\$ 68,19	\$ (139,32)	\$ (74,44)	\$ (359,46)	\$ (454,89)

Elaborado por: El autor

5.7.1.3. Balance general

Tabla 47 – Escenario pesimista: Balance general

Balance General							
(En miles de dólares americanos)							
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
ACTIVOS							
Activos corrientes:							
Efectivo y equivalente en efectivo	\$ -	\$ 234,72	\$ 640,27	\$ 1.041,57	\$ 1.467,80	\$ 1.900,98	\$ 2.357,55
Cuentas por cobrar	\$ -	\$ 14,53	\$ 41,10	\$ 41,92	\$ 62,64	\$ 59,07	\$ 66,38
Total activos corrientes	\$ -	\$ 249,24	\$ 681,37	\$ 1.083,49	\$ 1.530,45	\$ 1.960,05	\$ 2.423,93
Activos no corrientes							
Plantas y equipos							
(+) Instalaciones y equipos	\$ 61,31	\$ 61,31	\$ 72,96	\$ 152,81	\$ 168,22	\$ 168,22	\$ 168,22
(-) depreciación acumulada	\$ -	\$ (15,53)	\$ (31,06)	\$ (47,93)	\$ (70,72)	\$ (95,29)	\$ (119,86)
(-) Rescate de activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (48,36)
Total plantas y equipos	\$ 61,31	\$ 45,78	\$ 41,90	\$ 104,88	\$ 97,49	\$ 72,92	\$ -
Total activos no corrientes	\$ 61,31	\$ 45,78	\$ 41,90	\$ 104,88	\$ 97,49	\$ 72,92	\$ -
TOTAL ACTIVOS	\$ 295,02	\$ 723,27	\$ 1.188,37	\$ 1.627,94	\$ 2.032,98	\$ 2.423,93	\$ -
PASIVOS							
Pasivos corrientes:							
Impuestos por pagar	\$ -	\$ 1,74	\$ 4,93	\$ 5,03	\$ 7,52	\$ 7,09	\$ 7,97
Documentos por pagar corto plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total pasivos corrientes	\$ -	\$ 1,74	\$ 4,93	\$ 5,03	\$ 7,52	\$ 7,09	\$ 7,97
Pasivos no corrientes:							
Pasivos de largo plazo							
Documentos por pagar largo plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total pasivos no corrientes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL PASIVOS	\$ -	\$ 1,74	\$ 4,93	\$ 5,03	\$ 7,52	\$ 7,09	\$ 7,97
PATRIMONIO							
Capital propio	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45
Utilidades retenidas	\$ -	\$ (85,69)	\$ (27,82)	\$ (96,52)	\$ (170,17)	\$ (515,79)	\$ (990,82)
TOTAL PATRIMONIO	\$ 114,45	\$ 28,75	\$ 86,63	\$ 17,92	\$ (55,72)	\$ (401,34)	\$ (876,38)
TOTAL PASIVOS + PATRIMONIO	\$ 114,45	\$ 30,50	\$ 91,56	\$ 22,95	\$ (48,20)	\$ (394,26)	\$ (868,41)

Elaborado por: El autor

5.7.1.4. Indicadores financieros

Tabla 48 – Escenario pesimista: Indicadores financieros

Valor actual neto (VAN)	\$ (604.132,36)
Tasa interna de retorno (TIR)	0%
Periodo de recuperación	No se recupera la inversión
Relación beneficio / costo	0,82

Elaborado por: El autor

5.7.1.5. Punto de equilibrio

Tabla 49 – Escenario pesimista: Punto de equilibrio

Nombre del producto	Precio de venta (P)	Porcentaje del ítem en ventas (i)	Ventas de equilibrio (Q*)	Unidades producidas equilibrio (Q*)
Transacciones de pre evaluación	\$ 0,13	40,14%	\$ 159.143,15	1.227.956
Transacciones de captura de datos	\$ 1,37	42,51%	\$ 168.530,20	122.796
Horas de personalización y soporte	\$ 17,38	17,35%	\$ 68.765,56	3.957
Suma		100,00%	\$ 396.438,91	1.354.709

Elaborado por: El autor

5.7.2. Escenario optimista

5.7.2.1. Estado de resultados

Tabla 50 – Escenario optimista: Estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS						
(En miles de dólares americanos)						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ventas						
Servicio de Pre-evaluación	\$ 443,12	\$ 839,05	\$ 949,94	\$ 1.104,69	\$ 1.253,62	\$ 1.435,05
Servicio de Captura de Solicitudes	\$ 484,24	\$ 956,55	\$ 1.093,67	\$ 1.294,99	\$ 1.458,65	\$ 1.664,41
Servicio de pre-evaluación	\$ 101,51	\$ 90,16	\$ 140,58	\$ 161,17	\$ 179,52	\$ 176,48
(A) Ventas Netas	\$ 1.028,87	\$ 1.885,76	\$ 2.184,20	\$ 2.560,85	\$ 2.891,80	\$ 3.275,95
Costos						
Salarios	\$ (166,77)	\$ (260,91)	\$ (392,39)	\$ (541,20)	\$ (698,84)	\$ (821,11)
Alquiler de equipos y licencias	\$ (52,25)	\$ (57,55)	\$ (74,34)	\$ (110,17)	\$ (130,47)	\$ (148,82)
Servicios de telecomunicaciones	\$ (23,24)	\$ (24,87)	\$ (26,61)	\$ (28,94)	\$ (30,97)	\$ (33,14)
(B) Total de costos	\$ (242,26)	\$ (343,33)	\$ (493,34)	\$ (680,31)	\$ (860,28)	\$ (1.003,07)
(A - B) Margen Bruto	\$ 786,62	\$ 1.542,43	\$ 1.690,85	\$ 1.880,53	\$ 2.031,51	\$ 2.272,88
(-) Depreciación	\$ (15,53)	\$ (15,53)	\$ (16,13)	\$ (18,69)	\$ (19,38)	\$ (19,38)
(-) Gastos Generales (Adm. - Vts.)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Utilidad Operacional	\$ 771,09	\$ 1.526,90	\$ 1.674,72	\$ 1.861,84	\$ 2.012,13	\$ 2.253,50
(+) Otros ingresos / egresos netos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Utilidad Antes de Imp.	\$ 771,09	\$ 1.526,90	\$ 1.674,72	\$ 1.861,84	\$ 2.012,13	\$ 2.253,50
(-) 15% Participación a los trabajadores	\$ (115,66)	\$ (229,04)	\$ (251,21)	\$ (279,28)	\$ (301,82)	\$ (338,02)
(-) 22% Impuestos	\$ (169,64)	\$ (335,92)	\$ (368,44)	\$ (409,61)	\$ (442,67)	\$ (495,77)
(=) Utilidad Neta	\$ 485,79	\$ 961,95	\$ 1.055,07	\$ 1.172,96	\$ 1.267,64	\$ 1.419,70
(-) 10% Reserva legal	\$ (48,58)	\$ (96,19)	\$ (105,51)	\$ (117,30)	\$ (126,76)	\$ (141,97)
(=) Utilidad Neta del Ejercicio	\$ 437,21	\$ 865,75	\$ 949,57	\$ 1.055,66	\$ 1.140,88	\$ 1.277,73
(%) Utilidad neta / Ventas	42,49%	45,91%	43,47%	41,22%	39,45%	39,00%

Elaborado por: El autor

5.7.2.2. Flujo de caja

Tabla 51 – Escenario optimista: Flujo de caja

FLUJO DE CAJA								
(En miles de dólares americanos)								
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	
Actividades de operación								
(+) Ingresos	\$ 1.028,87	\$ 1.885,76	\$ 2.184,20	\$ 2.560,85	\$ 2.891,80	\$ 3.275,95		
(-) Costos	\$ (242,26)	\$ (343,33)	\$ (493,34)	\$ (680,31)	\$ (860,28)	\$ (1.003,07)		
(=) Margen Bruto	\$ 786,62	\$ 1.542,43	\$ 1.690,85	\$ 1.880,53	\$ 2.031,51	\$ 2.272,88		
(-) Depreciación	\$ (15,53)	\$ (15,53)	\$ (16,13)	\$ (18,69)	\$ (19,38)	\$ (19,38)		
(-) Gastos Generales (Adm. - Vts.)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(=) Utilidad Operacional	\$ 771,09	\$ 1.526,90	\$ 1.674,72	\$ 1.861,84	\$ 2.012,13	\$ 2.253,50		
(+) Otros ingresos / egresos netos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(-) Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(=) Utilidad Antes de Imp.	\$ 771,09	\$ 1.526,90	\$ 1.674,72	\$ 1.861,84	\$ 2.012,13	\$ 2.253,50		
(-) 15% Participación a los trabajadores	\$ (115,66)	\$ (229,04)	\$ (251,21)	\$ (279,28)	\$ (301,82)	\$ (338,02)		
(-) 22% Impuestos	\$ (169,64)	\$ (335,92)	\$ (368,44)	\$ (409,61)	\$ (442,67)	\$ (495,77)		
(=) Utilidad Neta	\$ 485,79	\$ 961,95	\$ 1.055,07	\$ 1.172,96	\$ 1.267,64	\$ 1.419,70		
(-) 10% Reserva legal	\$ (48,58)	\$ (96,19)	\$ (105,51)	\$ (117,30)	\$ (126,76)	\$ (141,97)		
(=) Utilidad Neta del Ejercicio	\$ 437,21	\$ 865,75	\$ 949,57	\$ 1.055,66	\$ 1.140,88	\$ 1.277,73		
(+) Depreciación	\$ 15,53	\$ 15,53	\$ 16,13	\$ 18,69	\$ 19,38	\$ 19,38		
(+) 10% Reserva legal	\$ 48,58	\$ 96,19	\$ 105,51	\$ 117,30	\$ 126,76	\$ 141,97		
Recursos netos generados por actividades de operación	\$ 501,32	\$ 977,48	\$ 1.071,21	\$ 1.191,65	\$ 1.287,02	\$ 1.439,08		
Actividades de inversión y rescate								
(-) Desarrollo de proyecto	\$ (53,14)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(-) Compra de equipos	\$ (61,31)	\$ -	\$ (10,09)	\$ (64,31)	\$ (11,55)	\$ -		
(+) Valor de rescate	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 42,61		
Recursos netos provistos por actividades de inversión y rescate	\$ (114,45)	\$ 501,32	\$ 967,39	\$ 1.006,89	\$ 1.180,10	\$ 1.287,02	\$ 1.481,70	
Actividades de financiamiento								
Obligaciones bancarias largo plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
(-) Pago de obligaciones bancarias	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Flujo de caja	\$ (114,45)	\$ 501,32	\$ 967,39	\$ 1.006,89	\$ 1.180,10	\$ 1.287,02	\$ 1.481,70	

Elaborado por: El autor

5.7.2.3. Balance general

Tabla 52 – Escenario optimista: Balance general

Balance General							
(En miles de dólares americanos)							
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
ACTIVOS							
Activos corrientes:							
Efectivo y equivalente en efectivo	\$ -	\$ 234,72	\$ 640,27	\$ 1.041,57	\$ 1.467,80	\$ 1.900,98	\$ 2.357,55
Cuentas por cobrar	\$ -	\$ 85,74	\$ 157,15	\$ 182,02	\$ 213,40	\$ 240,98	\$ 273,00
Total activos corrientes	\$ -	\$ 320,45	\$ 797,42	\$ 1.223,59	\$ 1.681,21	\$ 2.141,96	\$ 2.630,54
Activos no corrientes							
Plantas y equipos							
(+) Instalaciones y equipos	\$ 61,31	\$ 61,31	\$ 71,40	\$ 135,71	\$ 147,26	\$ 147,26	\$ 147,26
(-) depreciación acumulada	\$ -	\$ (15,53)	\$ (31,06)	\$ (47,19)	\$ (65,88)	\$ (85,27)	\$ (104,65)
(-) Rescate de activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (42,61)
Total plantas y equipos	\$ 61,31	\$ 45,78	\$ 40,34	\$ 88,52	\$ 81,38	\$ 61,99	\$ -
Total activos no corrientes	\$ 61,31	\$ 45,78	\$ 40,34	\$ 88,52	\$ 81,38	\$ 61,99	\$ -
TOTAL ACTIVOS	\$ -	\$ 366,23	\$ 837,75	\$ 1.312,10	\$ 1.762,58	\$ 2.203,96	\$ 2.630,54
PASIVOS							
Pasivos corrientes:							
Impuestos por pagar	\$ -	\$ 10,29	\$ 18,86	\$ 21,84	\$ 25,61	\$ 28,92	\$ 32,76
Documentos por pagar corto plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total pasivos corrientes	\$ -	\$ 10,29	\$ 18,86	\$ 21,84	\$ 25,61	\$ 28,92	\$ 32,76
Pasivos no corrientes:							
Pasivos de largo plazo							
Documentos por pagar largo plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total pasivos no corrientes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL PASIVOS	\$ -	\$ 10,29	\$ 18,86	\$ 21,84	\$ 25,61	\$ 28,92	\$ 32,76
PATRIMONIO							
Capital propio	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45	\$ 114,45
Utilidades retenidas	\$ -	\$ 437,21	\$ 1.302,96	\$ 2.252,53	\$ 3.308,19	\$ 4.449,07	\$ 5.726,80
TOTAL PATRIMONIO	\$ 114,45	\$ 551,65	\$ 1.417,41	\$ 2.366,97	\$ 3.422,64	\$ 4.563,52	\$ 5.841,25
TOTAL PASIVOS + PATRIMONIO	\$ 114,45	\$ 561,94	\$ 1.436,27	\$ 2.388,82	\$ 3.448,25	\$ 4.592,44	\$ 5.874,01

Elaborado por: El autor

5.7.2.4. Indicadores financieros

Tabla 53 – Escenario optimista: Indicadores financieros

Valor actual neto (VAN)	\$ 3.462.678,84
Tasa interna de retorno (TIR)	506,82%
Periodo de recuperación	3 meses aproximadamente
Relación beneficio / costo	3,96

Elaborado por: El autor

5.7.2.5. Punto de equilibrio

Tabla 54 – Escenario optimista: Punto de equilibrio

Nombre del producto	Precio de venta (P)	Porcentaje del ítem en ventas (i)	Ventas de equilibrio (Q*)	Unidades producidas equilibrio (Q*)
Transacciones de pre evaluación	\$ 0,14	43,07%	\$ 128.505,02	887.393
Transacciones de captura de datos	\$ 1,58	47,07%	\$ 140.429,15	88.739
Horas de personalización y soporte	\$ 58,34	9,87%	\$ 29.437,10	505
Suma		100,00%	\$ 298.371,27	976.637

Elaborado por: El autor

Conclusiones

- Las Instituciones de Microfinanzas (IMF) en el Ecuador tienen un gran reto de optimizar sus costos y lo pueden lograr a través de automatización de algunos de sus procesos, como son la pre evaluación y la captura de datos de los clientes.
- A través de sistemas informáticos desplegados en dispositivos móviles, las IMF pueden reducir sus costos y los tiempos de atención a los clientes.
- Para la pre evaluación de clientes bajo la metodología de microcrédito individual, la tecnología idónea es el USSD, ya que puede ser utilizada en una mayor cantidad de dispositivos, mientras mantiene un nivel aceptable de seguridad de la información de los clientes y de la institución.
- Para la captura de datos (ficha de datos del cliente y solicitud de crédito) no es práctico utilizar teléfonos celulares. La solución idónea por costo, por portabilidad y por facilidad de ingreso de datos es una Netbook.
- El análisis financiero demuestra que este proyecto es altamente rentable, pero se debe tener en cuenta los supuestos sobre la empresa o institución que desee invertir en desarrollar el sistema:
 - Debe tener amplia experiencia en el desarrollo de soluciones informáticas sobre tecnologías móviles.
 - Debe tener conocimiento de la industria de microfinanzas y una cartera establecida de clientes en esta industria.
- En el análisis de sensibilidad, el escenario pesimista presenta resultados negativos en los que no se recupera la inversión del proyecto. Este escenario

se puede presentar si la empresa falla en cumplir los requisitos mencionados en el punto anterior.

- Existe un riesgo relacionado con el cambio de políticas del estado respecto a la industria de las microfinanzas: reducción de tasas, establecer tarifas unificadas. Este riesgo puede perjudicar a la rentabilidad del proyecto, como también puede servir de motivación para que las IMF busquen de forma más activa la mejora de sus procesos.
- Las innovaciones apoyadas en tecnologías de la información son fácilmente replicables. Por lo que se espera que un proyecto como este favorezca inicialmente a la empresa que invierta en él. Pero en el mediano plazo, podrían aparecer más empresas que presten estos servicios, reduciendo los costos y dando acceso a una mayor cantidad de IMF.

Recomendaciones

- Aunque la Tasa Interna de Retorno (TIR) tiene un valor bastante alto, es muy importante gestionar permanentemente los riesgos asociados a este proyecto y monitorear las condiciones de mercado que puedan provocar que se materialice el escenario pesimista, en el que no se recupera la inversión.
- Se recomienda al inversor que monitoree a empresas similares que estén en capacidad de los servicios descritos en este trabajo y que pueden convertirse en competencia directa. Aunque el propósito final de este proyecto es permitir que más de una empresa de software pueda implementar este sistema, la primera empresa que lo desarrolle tendrá una ventaja importante para posicionarse en el mercado ecuatoriano.
- Al momento de la redacción de este trabajo, todavía no entra en vigencia la “Ley orgánica derogatoria a la ley de burós de información crediticia y reformatoria a la ley del sistema nacional del registro de datos públicos, a la ley orgánica de la economía popular y solidaria y del sector financiero popular y solidario y a la ley de compañías”, aprobada en la Asamblea Nacional el 27 de noviembre de 2012. La misma reemplazará la consulta a buró de crédito y a la central de riesgo por la consulta al Registro Central de Riesgo. Se recomienda tener esta consideración al momento de desarrollar el sistema propuesto y se realicen los ajustes necesarios a la funcionalidad de Pre evaluación de clientes.
- Se recomienda evaluar permanentemente las tendencias tecnológicas a nivel mundial, para reconocer oportunamente si un nuevo tipo de dispositivo móvil

amenaza con reemplazar a alguna de las tecnologías descritas en este trabajo.

De ser el caso, se debe volver a evaluar las ventajas y desventajas respecto a

las nuevas tecnologías.

Bibliografía

- CGAP: Consultative Group to Assist the Poor. (2013). *Microfinance Frequently Asked Questions*. Recuperado el 10 de febrero de 2013, de <http://www.cgap.org/about/faq>
- CGAP: Consultative Group to Assist the Poor. (s.f.). *Mobile Banking*. Recuperado el 28 de enero de 2013, de <http://www.cgap.org/topics/mobile-banking>
- Damodaran, A. (January de 2013). *Betas by Sector*. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- DataMarket. (s.f.). *J.P. Morgan Emerging Markets Bond Index (EMBI+)*. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de <http://datamarket.com/data/set/1dme/jp-morgan-emerging-markets-bond-index-emb#!display=column&ds=1dme!x88=a>
- Durán, F. (2003). El futuro de las microfinanzas. En *Simposium Internacional Experiencias y Desafíos en Microfinanzas y Desarrollo Rural* (págs. 54-55). Quito, Ecuador: Programa de Servicios Financieros Rurales en la Sierra Norte.
- Frasser, I., & Vizcarra, V. (octubre de 2011). *Manual Genérico Implementación de Agentes Móviles Rurales*. Recuperado el febrero de 2013, de Proyecto BID Rural: <http://www.accion.org/document.doc?id=1020>
- Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria - IEPS. (06 de julio de 2012). *Hugo Jácome: Se registrarán a las cooperativas y agrupaciones de la economía popular y solidaria*. Recuperado el febrero de 2013, de

http://www.ieps.gob.ec/web/index.php?option=com_content&view=article&id=343:hugo-jacome-se-registraran-a-las-cooperativas-y-agrupaciones-de-la-economia-popular-y-solidaria&catid=23

Kumar, K., McKay, C., & Rotman, S. (2010). *Microfinance and Mobile Banking: The Story So Far* (Focus Note 62 ed.). Washington, D.C.: CGAP.

mix Market. (2011). *Microfinance in Ecuador: Country Profile*. Recuperado el octubre de 2012, de <http://www.mixmarket.org/mfi/country/Ecuador>

Palán, C. (2006). *Cobertura del Crédito a la Microempresa en Ecuador*. Recuperado el febrero de 2013, de <http://www.portalmicrofinanzas.org/gm/document-1.9.36170/Cobertura%20del%20Cr%C3%A9dito%20a%20la%20Microempresa%20en%20Ecuador.pdf>

Pineda, R., & Carvalho, P. (2010). El futuro de las microfinanzas en América Latina: algunos elementos para el debate a la luz de las transformaciones experimentadas. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Radcliffe, D., & Voorhies, R. (diciembre de 2012). *A Digital Pathway to Financial Inclusion*. Recuperado el 10 de febrero de 2013, de <http://ssrn.com/abstract=2186926>

Salgado, W. (2010). *Banca de desarrollo en el Ecuador*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador. (2011). *Boletín de Microempresa 2010 - 2011*. Recuperado el 10 de Febrero de 2013, de Análisis de la evolución de las microfinanzas en el período 2010 a 2011: http://www.sbs.gob.ec/medios/PORTALDOCS/downloads/boletin_microfinanzas_2011/presentacion_2011.pdf

Superintendencia de Bancos y Seguros. (2011). *Normas Generales para la aplicación de la ley general de instituciones del sistema financiero.*

Recuperado el 12 de febrero de 2013, de Libro I, Título IX, Capítulo II, Sección II, Artículo 5:

http://www.sbs.gob.ec/medios/PORTALDOCS/downloads/normativa/nueva_codificacion/todos/L1_IX_cap_II-1.pdf

The Smart Campaign. (julio de 2011). *Los Principios de protección al cliente.*

Recuperado el febrero de 2013, de <http://www.smartcampaign.org/sobre-la-campana/microfinanciacion-smart-y-principios-de-proteccion-del-cliente>

Yahoo!. Recuperado el 25 de Mayo de 2013. Yahoo Finance. Obtenido de Bonds Center: <http://finance.yahoo.com/bonds>

Yahoo! (s.f.). Yahoo Finance. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de Industry

Center > Information Technology Services: <http://biz.yahoo.com/ic/824.html>

Walther, B., Hossin, S., Townend, J., Abernethy, N., Parker, D., & Jeffries, D. (23 de September de 2011). Comparison of Electronic Data Capture (EDC) with the Standard Data Capture Method for Clinical Trial Data. (U. o. Giuseppe Biondi-Zoccai, Ed.) *PLoS ONE* 6(9): e25348.

doi:10.1371/journal.pone.0025348 .