

UNIVERSIDAD DON BOSCO  
VICERECTORÍA DE ESTUDIOS DE POSGRADO



TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN  
ARQUITECTURA DE SOFTWARE  
“ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO, PRUEBAS E IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
APLICACIÓN DE FACTURACIÓN EN LA NUBE PARA LA EMPRESA ADAPTA  
TECHNOLOGIES”

PRESENTADO POR  
GINO ROSSANO CAPRILE PARADA  
DANIEL ERNESTO TUTILA HERNÁNDEZ

ASESOR  
JOSÉ MARIO HERNÁNDEZ

2015

EL SALVADOR, CENTROAMERICA

## Contenido

Resumen .....	5
Introducción.....	6
1. Antecedentes.....	7
1.1 Adapta Technologies .....	7
1.2 Adapta Technologies y su historial en tecnología y procesos .....	7
1.3 Situación de la empresa antes de la implementación de la Aplicación de Facturación ..	8
2. Marco Teórico .....	9
2.1 Cloud Computing.....	9
2.2 Sistemas CRM.....	12
2.3 Acerca de Salesforce.com.....	13
2.4 Scrum.....	14
2.4.1 ¿Qué es Scrum? .....	14
2.4.2 ¿Por qué utilizar Scrum? .....	14
2.4.3 Actores. ....	15
2.4.4 Proceso.....	15
2.5 PMI.....	16
2.5.1 ¿Qué es el PMI?.....	16
2.5.2 ¿Porque utilizar el estándar del PMI? .....	16
2.5.3 Proceso.....	17
3. Aplicación de facturación desarrollada .....	17
3.1 Arquitectura de la aplicación .....	18
3.2 Requerimientos .....	18
3.3 Diseño de la solución .....	19
3.3.1 Etapa 1: Modelo de Datos y Clases. ....	19
3.3.2 Etapa 2: Interfaz de Usuario. ....	22
3.3.3 Etapa 3: Diseño declarativo.....	24
3.3.4 Etapa 4: Diseño programático. ....	25
4. Despliegue de la aplicación de facturación.....	28
5. Gestión del proyecto .....	28
Conclusiones .....	32
Mejoras Futuras .....	33
Referencias .....	34
Anexos .....	35
Anexo 1: Listado de documentación del proyecto.....	35

## Lista de figuras

<i>Figura 1</i>	Clasificación de los diferentes servicios Cloud .....	10
<i>Figura 2</i>	Reconocimientos y premios de salesforce.com, fuente: <a href="http://salesforce.com">http://salesforce.com</a> .....	14
<i>Figura 3</i>	Proceso Scrum, fuente: <a href="http://www.proyectosagiles.org">www.proyectosagiles.org</a> .....	16
<i>Figura 4</i>	Grupos de procesos de PMI. ....	17
<i>Figura 5.</i>	Áreas de conocimiento de PMI. ....	17
<i>Figura 6</i>	Etapas del diseño de la aplicación .....	19
<i>Figura 7</i>	Modelo Entidad-Relación de la aplicación de facturación desarrollada .....	20
<i>Figura 8</i>	Diagrama de Clases de la aplicación de facturación. ....	21
<i>Figura 9</i>	Bosquejo de Interfaz de Usuario Facturación vs. Versión Final Interfaz de Usuario. ....	22
<i>Figura 10</i>	Bosquejo de Interfaz de Usuario Parámetros Facturación vs. Versión Final Interfaz de Usuario. ....	23
<i>Figura 11.</i>	Objetos estándar utilizados en la aplicación.....	24
<i>Figura 12</i>	Objetos personalizados utilizados en la aplicación. ....	24
<i>Figura 13</i>	Parámetros de la aplicación para impuestos y tamaño empresa que emite los comprobantes de pago.....	26
<i>Figura 14.</i>	Registro de información fiscal de los clientes. ....	26
<i>Figura 15</i>	Parámetros de la aplicación de facturación para la impresión de los tipos de comprobantes de pago.....	27
<i>Figura 16.</i>	Ciclo de Vida del Proyecto .....	29
<i>Figura 17</i>	Fase de ejecución del proyecto dividida en sus etapas. ....	30

**Lista de tablas**

*Tabla 1* Listado de documentos entregables usando PMI. .... 29

*Tabla 2* Listado de documentos entregables usando Scrum. .... 29

*Tabla 3* Listado de documentos entregables del proyecto. .... 35

## Resumen

El presente artículo describe la ejecución del proyecto de tesis para la Maestría de Arquitectura de Software en la Universidad Don Bosco año 2015. Dicho proyecto fue desarrollado para la empresa Adapta Technologies y se enfoca en describir el proceso seguido en las distintas etapas del proyecto así como las funcionalidades cubiertas para la aplicación de facturación desarrollada detallando las respectivas herramientas y buenas prácticas utilizadas.

**Keywords:** computación en la nube; sistema de facturación; Cloud Computing; BillingSystem; CRM, PMI; Scrum; Salesforce.

## Introducción

La utilización del Cloud Computing en las PyMES locales para sus procesos operativos ha sido bastante lenta y complicada. Entre los principales factores a los que se puede atribuir este fenómeno se pueden mencionar: preocupación referente a la seguridad, privacidad y protección de la información, preocupación referente al rendimiento de las aplicaciones que se ejecutan en Internet debido a conexiones lentas, la falta de proveedores de servicios y el miedo a la pérdida de control de las empresas sobre sus datos. Todos estos factores han contribuido a generar una brecha entre la tecnología disponible para la Gran Empresa y la tecnología disponible para las PyMES. Bajo este contexto, significó un gran desafío para la empresa Adapta Technologies el adoptar este tipo de tecnología de punta y arriesgarse a implementarla siendo desconocida en nuestro medio.

El presente artículo tiene como objetivo dar a conocer como se llevó a cabo el proyecto de análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación de una aplicación de facturación en la nube para la empresa Adapta Technologies. Dicha aplicación se desarrolló en la plataforma Force.com® de salesforce.com y se integró de forma nativa con su funcionalidad CRM ya implementada en Adapta Technologies.

En este artículo se describen los antecedentes tanto de la empresa como de su experiencia en tecnología, experiencia que la llevo a descubrir la plataforma Salesforce®. Se detalla la situación de la empresa antes de la implementación de la aplicación de facturación para explicar cuáles fueron las necesidades que esta cubrió en beneficio de Adapta Technologies.

Posteriormente se presenta el marco teórico enfocado en el Cloud Computing, sus diferentes tipos de nube, beneficios y distintos servicios para brindar al lector la base teórica adecuada antes de revisar los detalles de la implementación y la descripción de la aplicación. Adicionalmente en esta sección, se expone la definición de la estrategia CRM, no enfocada solo al aspecto tecnológico sino como una estrategia empresarial. Para finalizar esta sección se presenta información sobre la empresa salesforce.com y su plataforma Salesforce®, sobre la cual la aplicación de facturación fue desarrollada.

Seguidamente se describe el proceso de desarrollo e implementación de la aplicación de facturación en Adapta Technologies. En la sección de anexos están detallados los distintos documentos generados durante el proyecto hacia los cuales se hace referencia en el artículo. En esta sección se abordan los temas de la arquitectura seleccionada para la aplicación, los requerimientos que debe cumplir, el diseño implementado, el mecanismo de despliegue a productivo así como todo el proceso de gestión del proyecto.

Se finaliza con una sección de conclusiones, referencias y anexos. Las conclusiones han sido enfocadas al aspecto práctico del proyecto. A diferencia de otros proyectos de tesis donde las aplicaciones se quedan en diseño y no se implementan, esta

aplicación ha sido desplegada en un ambiente productivo sirviendo como un excelente proceso de aprendizaje y practica para el grupo de tesis al mismo tiempo que ha brindado grandes beneficios a la empresa Adapta Technologies.

## **1. Antecedentes**

### **1.1 Adapta Technologies**

Adapta Technologies S.A. de C.V. nace de un esfuerzo de tres profesionales con el objetivo de proveer soluciones tecnológicas personalizadas a las PyMES de El Salvador, guiándolas con comprensión y responsabilidad en su introducción a la tecnología, utilizando como herramienta principal la buena comunicación para facilitar su asesoría y capacitación en el uso de tecnología.

El catálogo de servicios de la empresa se divide en:

- Desarrollo de software a la medida.
- Soporte técnico.
- Outsourcing de personal técnico.
- Asesoría y venta de hardware / software de terceros.
- Capacitaciones y consultorías.

La empresa fue fundada en abril del 2011 y está catalogada como PyME, atiende en su mayoría a PyMES locales aunque también a mercados extranjeros como Costa Rica y Estados Unidos.

### **1.2 Adapta Technologies y su historial en tecnología y procesos**

Como la mayoría de PyMES, Adapta Technologies se caracteriza por ser una empresa muy dinámica. Su crecimiento en los últimos años ha sido moderado y comenzó como una empresa donde todas las tareas se realizaban de forma manual. La visión de sus accionistas se ha caracterizado por invertir solo en proyectos que le generen beneficios palpables y a corto plazo a la empresa. Debido a esta filosofía, la empresa en el 2013 decide invertir en una plataforma CRM entendiéndose que este tipo de inversiones que tienen que ver con clientes son las que se convierten directamente en ganancia para la empresa.

Se buscaba una fácil implementación y que retornara beneficios en los primeros 6 meses desde su implementación. Los accionistas sabían que no sería tarea fácil encontrar una plataforma con estas características y que no la encontrarían en el mercado local de soluciones a la medida. Se evaluaron soluciones durante varios hasta encontrar una solución que cumpliera con ser implementada de forma sencilla y que retornara beneficios en los primeros 6 meses. Al buscar una solución de este tipo fue evidente que no podían realizar una implementación de software tradicional donde se tiene que invertir en hardware y software así como en el mantenimiento de estos

componentes. El tema de Cloud Computing se vuelve de interés para la empresa así como el tema de Software as a Service - SaaS por sus siglas en inglés.

En base a su investigación la empresa realizó un proceso de evaluación cuantitativo y cualitativo liderado por sus principales ejecutivos, como resultado de la evaluación, la empresa seleccionó la plataforma Salesforce® como la plataforma idónea para sus necesidades. De la investigación realizada se identificaron los siguientes beneficios, los cuales Adapta Technologies consideró claves para la selección de su aplicación CRM:

- Menores costos de implementación.
- Potencial aumento en ventas al implementar la plataforma.
- Potencial aumento en la satisfacción de los clientes al implementar la plataforma.
- Reducción en costos para atraer y retener clientes.
- Mayor productividad en sus empleados.
- Integración móvil nativa.
- Integración con redes sociales nativa.
- Capacidad de poder desarrollar y personalizar la aplicación de acuerdo a sus necesidades ya que es una plataforma.

La implementación de Salesforce® marcó una etapa en la empresa, debido al gran éxito en la implementación y a que los beneficios comenzaron a ser percibidos de forma casi inmediata, surgió el interés por automatizar el resto de sus procesos así como el de conocer a fondo las capacidades de la plataforma Salesforce®, la cual se adquirió proyectándose a expandir su implementación para el resto de sus áreas operativas.

### **1.3 Situación de la empresa antes de la implementación de la Aplicación de Facturación**

La empresa carecía de herramientas de software para sus procesos operativos, además de la plataforma Salesforce® no tenía otra solución tecnológica implementada, todas sus tareas transaccionales se realizaban de forma manual o utilizando software de ofimática como procesadores de texto y hojas de cálculo. Esto les conllevaba varios problemas como falta de control interno, errores humanos y mala imagen con sus clientes, este tema de la imagen era una gran preocupación para la empresa ya que hay que recordar que su negocio es la tecnología.

La empresa inició la tarea de priorizar la automatización de sus procesos y el primero en su lista fue el de facturación. Se seleccionó este proceso debido a que se considera uno de los más sencillos de automatizar ya que toda la información de clientes, productos y oportunidades de negocio ya estaban contenidos en su implementación de CRM. Otro factor que influyó en la decisión fue que su Departamento de Contabilidad es externo, lo cual agregaba complejidad al momento de revisar información histórica de facturación. También otro factor importante era la



imagen que proyectaba la empresa al presentar comprobantes de pago hechos a mano a sus clientes.

## **2. Marco Teórico**

### **2.1 Cloud Computing**

El paradigma del Cloud Computing o la Nube nace de la necesidad de las empresas en dinamizar sus recursos tecnológicos para cumplir con sus cambiantes requerimientos de negocio. Las personas encargadas de áreas de negocio enfrentan día con día requerimientos de gran exigencia y que cambian a un ritmo guiado por la industria. Este dinamismo obliga a las organizaciones a optimizar el uso de sus recursos tecnológicos y enfocarse en lograr productividad y agilidad para cumplir con los requerimientos en tiempo y forma, no importando el tamaño de las organizaciones todas enfrentan el mismo desafío y es así como nace el paradigma del Cloud Computing.

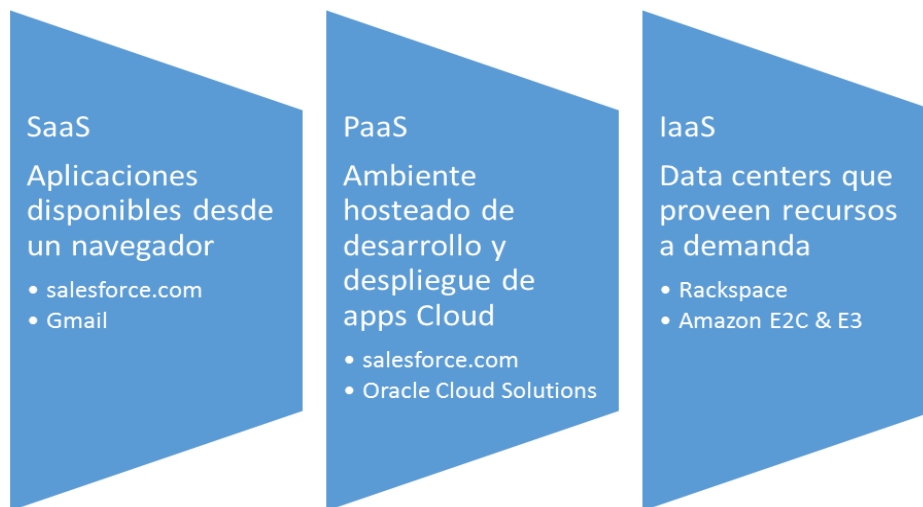
Se podría pensar que el tema Cloud Computing es una nueva tecnología cuando en realidad es una evolución de los modelos de servicio predecesores. Desde el nacimiento del Internet, el Cloud Computing ha venido evolucionando, según (T-Systems Enterprise Services, 2009) el Cloud Computing se convirtió en una realidad en la pasada década y se estima que alcance su auge en los próximos años. Bajo este contexto, y en relación a lo que indica (Kim, Kim, Lee, & Lee, 2009) el Cloud Computing lo podemos definir como una arquitectura con recursos aparentemente ilimitados, adaptables a demanda, accesibles a través de cualquier ubicación utilizando el Internet como vía de acceso.

Una confusión usual en el tema de Cloud Computing es asociarla indistintamente con el internet, a pesar que ambos temas están íntimamente ligados, de acuerdo a (Zhang, Cheng, & Boutaba, 2010) hay distintos tipos de nube disponible y dependiendo de la accesibilidad a la misma se pueden clasificar en:

- Nubes públicas: un proveedor es el encargado de mantener sus operaciones para que todos sus clientes a través del Internet, desde cualquier ubicación, puedan acceder a la misma.
- Nubes privadas: una empresa se encarga de mantener sus operaciones para uso específico de dicha empresa. El acceso a internet es limitado o nulo y el hardware y software reside en una infraestructura de acceso privado.
- Nubes híbridas: una empresa se encarga de mantener ciertas operaciones y un proveedor se encarga de dar acceso a ciertos servicios de acceso público a través del Internet.

Otra clasificación importante para el Cloud Computing son los tipos de servicios disponibles. En el Cloud siempre existirán dos roles fundamentales: un usuario de

servicio y un proveedor. En base a estos roles los servicios Cloud pueden dividirse en diferentes categorías mostradas en la Figura 1.



*Figura 1* Clasificación de los diferentes servicios Cloud

Cuando se habla de Infrastructure as a Service o IaaS por sus siglas en inglés, se refiere a los servicios relacionados a la capacidad de procesamiento de una organización. Como su nombre lo dice, se trata de subcontratar los servicios de infraestructura como servidores de bases de datos, servidores de aplicación, balanceadores de carga, entre otros. Como ejemplo de este tipo de servicios se puede mencionar los que provee Amazon con EC2 y E3 así como los que ofrece la empresa de hosting Rackspace.

Platform as a Service o PaaS por sus siglas en inglés, se refiere a los servicios relacionados a brindar acceso a plataformas capaces de ejecutar, desplegar y desarrollar software sin necesidad de montar ambientes locales. Con este tipo de servicios los desarrolladores pueden saltarse la parte de configuración de servidores y ambientes e ir directamente a la fase de desarrollo. Como ejemplo de este tipo de servicios podemos mencionar a salesforce.com con su plataforma Force.com® (utilizada para el desarrollo de la aplicación de Adapta Technologies) y Oracle Cloud Solutions, que solo necesitan un navegador para comenzar a crear software a la medida.

Software as a Service o SaaS por sus siglas en inglés, se refiere a los servicios relacionados a brindar acceso a software, se entendería como el “rentar” el uso de una aplicación sin necesidad de instalarla de forma local. Al igual que con un PaaS solo se necesita un navegador para poder comenzar a utilizar la aplicación. Como ejemplo de este tipo de servicios podemos mencionar a salesforce.com con sus soluciones Sales Cloud® y Service Cloud® así como Google con su servicio de correo electrónico Gmail.

En la actualidad la mayoría hemos sido usuarios de alguna aplicación Cloud (llámese Gmail, Dropbox, Facebook, entre otras). Como usuarios de Cloud Computing los principales beneficios son:

- Visibilidad de costos: el Cloud Computing permite realizar presupuestos más acertados ya que reduce los costos ocultos de las implementaciones de software. Para(Zhang, Cheng, & Boutaba, 2010), el Cloud Computing simplifica la gestión de servicios IT reduciendo las variables de costo a considerar.
- Flexibilidad y escalabilidad: el Cloud Computing permite ser flexible en cuanto a los recursos contratados, esto significa flexibilidad para hacer upgrades y downgrades de recursos así como cancelación de servicios que no se consideren necesarios, de acuerdo a (Dialogic Corporation, 2010)una empresa puede iniciar un despliegue pequeño y crecer rápidamente a uno de mayor tamaño. Esto permite al usuario pagar por lo que se consume evitando tener capacidad ociosa en recursos.
- Agilidad: el Cloud Computing permite a las organizaciones responder a los requerimientos en tiempos nunca antes vistos, esto se logra subcontratando los servicios IT a proveedores expertos dedicados a esta actividad. En cualquier organización es difícil pensar que se pueda tener un nuevo servidor listo para su utilización en cuestión de horas, el Cloud Computing hace esto posible a través de niveles de acuerdos de servicio y el uso de Internet.
- Actualizaciones y mantenimiento incluidos: el Cloud Computing incluye estos costos dentro del pago de sus servicios, así lo menciona(Dialogic Corporation, 2010) que señala que el mantenimiento lo realiza el proveedor del servicio. Muchas organizaciones pasan por alto el costo de tareas de actualización y mantenimiento hasta que se dan cuenta de estos una vez su proyecto está en productivo. Además de la ventaja en costos, estas actualizaciones y mantenimiento continuo permiten a los usuarios acceso a nuevas funcionalidades de las aplicaciones y plataformas lo cual se convierte en una mejor capacidad de respuesta para sus requerimientos de negocio.

Pero no todos son aspectos positivos para el Cloud Computing, las principales críticas que recibe esta arquitectura son:

- Inseguridad de la información: ya que la información reside en Internet esta accesible al público, a pesar que la mayoría de proveedores de servicios toman el tema de seguridad muy en serio y han hecho grandes inversiones para mitigar riesgos, aun así como lo indica (Kim, Kim, Lee, & Lee, 2009)es imposible que se pueda garantizar la seguridad de la información al 100 %.
- Dependencia de proveedores: uno de los puntos más criticados de los servicios en la nube es la dependencia que las empresas crean con sus proveedores tanto del servicio como de Internet, además como menciona (Kim W. , 2009) las empresas deben de pagar contratos de servicio de soporte externos para poder solucionar sus problemas.
- Integración complicada con sistemas internos: es el proceso complicado y la vulnerabilidad a que se exponen las organizaciones cuando se necesita integración con sistemas internos. Los proveedores de Cloud Computing invierten mucho de su presupuesto en la implementación de medidas de control y seguridad para su interfaz de integración así como en distintos mecanismos de mitigación de riesgos lo cual vuelve

complicado el proceso de integración. También existe el problema de que no hay un estándar establecido para todas las empresas o un ente regulador que estandarice procedimientos en el Cloud, de acuerdo a (Dialogic Corporation, 2010), los proveedores de servicio mantienen una buena documentación de sus sistemas, pero aun así no hay un estándar establecido para el Cloud a pesar de que se hacen esfuerzos por parte de organizaciones como Open CloudForum.

A pesar de estas críticas, está claro que día a día más organizaciones están utilizando el Cloud Computing para sus operaciones. Esta arquitectura ya paso la etapa de ser una tendencia a volverse una realidad capaz de solventar grandes necesidades de las compañías. Gartner señala que “para el año 2015 más del 40 % de los despliegues de sistemas CRM están usando servicios SaaS y que para el año 2016 se espera que alcance el 50 % ” (Gartner, 2015).

## 2.2 Sistemas CRM

CRM (Customer Relationship Management) es la sigla en inglés que se utiliza para definir una estrategia de negocio enfocada al cliente, de acuerdo a (Rahman & Islam Shaon, 2015) CRM es administrar las relaciones tanto con clientes actuales como con clientes potenciales con la finalidad de conseguir nuevos clientes y mantener a los clientes actuales.

En base a esta definición se debe aclarar que CRM es una estrategia a nivel empresarial y no un software. Las herramientas tecnológicas son una parte clave para ejecutar la estrategia CRM ya que estas facilitan el transformar los datos obtenidos en información y posteriormente convertirla en conocimiento así como mejorar la comunicación con el cliente a través de e-mail, call-centers, web, etc. de forma automatizada, pero contar con un software CRM no vuelve a una compañía orientada a sus clientes, la parte tecnológica soporta la estrategia mas no la dirige.

De acuerdo a (Gartner, 2015) la tendencia en los últimos años para el software CRM ha sido la arquitectura Cloud Computing debido a los altos costos que una aplicación CRM tradicional implica para su implementación.

Entre las principales ventajas de utilizar un CRM en la nube se pueden mencionar:

- Portabilidad y accesibilidad: mejora la productividad ya que permite a los usuarios acceder al CRM sin importar el lugar en donde se encuentren ni el momento en que deseen hacerlo. Las limitantes de tiempo y lugar desaparecen.
- No requiere modificación de la infraestructura existente: poca o ninguna inversión es requerida tanto en equipo como software. El acceso a Internet es el único requerimiento de infraestructura para el proyecto.
- Actualizaciones automáticas: no es necesario contratar personal técnico adicional para que realice tareas de actualización, éstas se realizarán

automáticamente cuando los proveedores lanzan nuevas versiones. Generalmente los proveedores se encargan de distribuir los Roadmaps de las aplicaciones a sus usuarios para que estén enterados del calendario de despliegues de las mismas y que esperar en cada una de las versiones.

- Rápida implementación a menor costo: se convierte en un rápido retorno de inversión.
- Funcionalidad modular: se invierte en la funcionalidad que se necesite. Cada usuario utiliza una solución adaptada a través de licenciamiento, sin necesidad de implementar la misma para todos y sobre-consumir.
- Pago por mes por usuario: permite no sobre-invertir y optimizar recursos contratando solamente los usuarios necesarios mes a mes, esta característica representa un gran beneficio para compañías con estacionalidad o picos en sus operaciones.

La principal crítica que recibe este tipo de software CRM es que, si las empresas son cautelosas en gestionar información en la nube, cuando se trata de la información de sus clientes son aún más escépticos en cuanto al uso del Cloud Computing. A pesar de esto hay empresas que han sido muy exitosas con sus aplicaciones CRM en la nube como salesforce.com. El mercado para este tipo de aplicaciones tiene una gran oportunidad de crecimiento y de acuerdo a (Gartner, 2015) América Latina es uno de los mercados emergentes más importantes para esta tecnología.

### **2.3 Acerca de Salesforce.com**

Fundada en 1999, salesforce.com ha mejorado y expandido de manera constante su conjunto de soluciones durante los últimos años. Es la primera solución de CRM completamente integrada en la nube para la gestión de servicio al cliente, automatización de la fuerza de ventas y mercadeo. Adicionalmente, los clientes de salesforce.com gozan de una plataforma completa para el desarrollo y ejecución de aplicaciones empresariales que ofrece una poderosa herramienta de personalización, de fácil integración, así como la mejor experiencia para el usuario final.

Más de tres millones de usuarios provenientes de más de 100,000 empresas del mundo dependen de salesforce.com para la automatización de sus procesos. El éxito rotundo se demuestra con el crecimiento acelerado en sus ingresos. Salesforce.com es reconocido como el líder de Cloud Computing. Más empresas confían su vital información a salesforce.com que a cualquier otra empresa en el mundo.



Salesforce.com ha recibido innumerables premios de diferentes analistas de industria y publicaciones especializadas.



Figura 2 Reconocimientos y premios de salesforce.com, fuente: <http://salesforce.com>

El servicio de salesforce.com ha superado la cifra de 125,000 clientes y más de 3 millones de suscriptores alrededor del mundo, entre los que se encuentran empresas de gran prestigio como: Citibank, Cisco, AMD, AON, Merrill Lynch, Japan Post Network, TD Ameritrade, Morgan Stanley, Symantec, Dell, etc. Salesforce.com provee servicios a renombradas empresas de todas las industrias a nivel mundial.

Como líder del Cloud Computing, la fuente de nuevos clientes es la alta satisfacción de los usuarios existentes. De hecho, son tan exitosos que más de 90 % de ellos les recomendarían el servicio a sus colegas, una tasa de referencia nunca antes vista en la industria para una solución empresarial, la cual demuestra un nivel de satisfacción de clientes inigualable. El éxito indiscutible que alcanzan los clientes es demostrado por los resultados concretos que ellos obtienen.

## 2.4 Scrum

### 2.4.1 ¿Qué es Scrum?

Scrum es el framework de agile project management más popular y de mayor aceptación en la industria, especialmente para el desarrollo de software. A pesar de ser un framework simple es increíblemente útil y poderoso el cual permite a los equipos de trabajo generar entregables en ciclos cortos, obtener una retroalimentación, promueve la mejora continua y es capaz de adaptarse rápidamente a los cambios del día a día de las organizaciones.

### 2.4.2 ¿Por qué utilizar Scrum?

Scrum ayuda a mejorar la productividad en los siguientes escenarios:

- Entornos cambiantes en las compañías con mala organización.
- Existen problemas de comunicación y colaboración dentro de los equipos de trabajo.

- La velocidad de los equipos de trabajo no está cumpliendo las expectativas de la alta gerencia.

Bajo estos escenarios, Scrum puede ayudar a trabajar de forma ágil, colaborativa y agradable mientras se cumple con los objetivos de negocio a través de su marco de trabajo el cual permite a los equipos estructurarse sin necesidad de burocracia ni esa percepción de estar realizando actividades de control innecesarias.

### **2.4.3 Actores.**

Como lo menciona (Rubin, 2012) hay tres actores fundamentales en Scrum:

- ProductOwner
- Scrum Master
- ScrumTeam

El ProductOwner es el representante del lado del negocio y es el encargado de definir y priorizar los requerimientos. El Scrum Master vela que el marco de trabajo de Scrum se cumpla. A diferencia de otras metodologías él no es un gerente sino que es un facilitador para que el framework de Scrum se cumpla. El ScrumTeam es el equipo de trabajo que hace tangibles los requerimientos. En el framework de Scrum el equipo tiene la facultad para auto gestionarse.

### **2.4.4 Proceso.**

El proceso Scrum se divide en ciclos llamados Sprints. Cada Sprint puede durar de 15 a 30 días y al final de cada sprint se presenta un entregable listo para ser desplegado a producción, la Figura 3 muestra una gráfico del proceso Scrum. Al inicio de un proyecto gestionado con Scrum se realiza una reunión inicial de planificación. El entregable de dicha reunión es el Backlog del proyecto donde se encuentra la lista de requerimientos identificados inicialmente para el proyecto. Una vez se tiene el Backlog se procede a separarlo en lo que se podrá cubrir en cada sprint, a esta reunión se le llama Sprint Planning y se realiza antes de iniciar un Sprint. Su entregable es el Sprint Planning el cual contiene el alcance para el trabajo que se realizara durante el Sprint.

En la duración del Sprint se realizan reuniones diarias llamadas DailyScrum Meeting. Estas reuniones tienen la restricción de no poder durar más de 15 minutos y en ella cada uno de los miembros del equipo contesta 3 preguntas:

- ¿En que he trabajado de ayer para hoy?
- ¿Qué voy a trabajar hoy?
- ¿Qué impedimentos tengo para completar mi trabajo?

Al final del Sprint se realizan dos reuniones: Sprint Review y Sprint Retrospective. El Sprint Review enseña el trabajo realizado durante el Sprint, una de las reglas de Scrum es que al final de cada Sprint se debe poder mostrar un producto listo para producción. Luego del Sprint Review se realiza el Sprint Retrospective, en esta reunión se analiza que fue lo que salió bien durante el Sprint, lo que salió mal y cuáles son las

áreas de mejora para el siguiente Sprint, es una reunión que se enfoca en las lecciones aprendidas donde se garantiza la mejora continua.

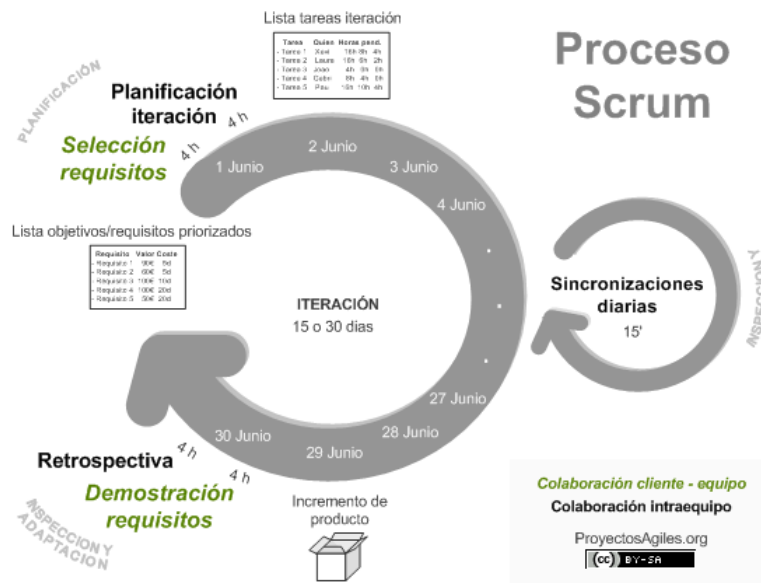


Figura 3 Proceso Scrum, fuente: [www.proyectosagiles.org](http://www.proyectosagiles.org)

## 2.5 PMI

### 2.5.1 ¿Qué es el PMI?

El Project Management Institute (PMI) por sus siglas en inglés, es la organización de profesionales más grande del mundo, es una organización sin fines de lucro y se enfoca en desarrollar y promover las mejores prácticas para la gestión de proyectos, programas y portafolios.

El PMI es el autor del Project Management Book of Knowledge (PMBOK®) por sus siglas en inglés, en dicho libro se encuentran las directrices y mejores prácticas para la gestión de proyectos, programas y portafolios que son considerados como el estándar en la industria de gestión de proyectos. Dichas directrices y mejores prácticas al ser aplicadas consistentemente ayudan a las organizaciones a obtener la excelencia profesional en gestión de proyectos mejorando de gran manera la probabilidad de éxito para sus proyectos.

### 2.5.2 ¿Porque utilizar el estándar del PMI?

La primera versión del PMBOK® se generó en 1987 y desde entonces cada 4 años se genera una versión actualizada ya que el estándar continua evolucionando. Utilizar el estándar del PMI ayuda a gestionar proyectos, programas y portafolios de una manera estructurada, permitiendo a las organizaciones generar su propia metodología de gestión de proyectos utilizando las directrices y mejores prácticas reconocidas internacionalmente como el estándar en gestión de proyectos. Utilizar un estándar mejora de gran manera la probabilidad de completar proyectos exitosos para las organizaciones. La certificación Project Manager Profesional (PMP®) por sus siglas en



inglés, es la más importante y reconocida en la industria de gestión de proyectos así como la más alta acreditación en gestión de proyectos emitida por el PMI.

### 2.5.3 Proceso.

De acuerdo al (Project Management Institute, Inc., 2013) el framework PMI se divide en cinco grandes grupos de procesos y en diez áreas de conocimiento estos son mostrados en las Figuras 4 y 5 respectivamente.

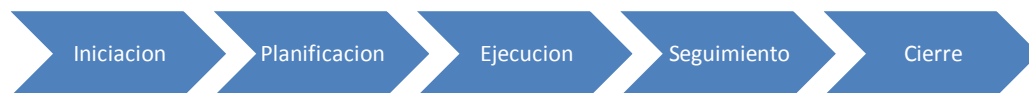


Figura 4 Grupos de procesos de PMI.



Figura 5. Áreas de conocimiento de PMI.

## 3. Aplicación de facturación desarrollada

El proyecto consiste en el análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación de una aplicación de facturación en la nube para la empresa Adapta Technologies S.A. de C.V. La aplicación fue construida en la plataforma Force.com® de salesforce.com utilizando el framework del PMI para la gestión del proyecto y Scrum como framework para la etapa de desarrollo.

La aplicación de facturación desarrollada tiene como finalidad habilitar a Adapta Technologies a emitir comprobantes de pago de forma automatizada así como gestionar

el proceso de cobro de los mismos de manera proactiva brindando visibilidad y trazabilidad de las operaciones.

### 3.1 Arquitectura de la aplicación

La primera decisión del proyecto fue definir la arquitectura que se utilizaría para el desarrollo de la aplicación de facturación. Se decidió utilizar una arquitectura Cloud Computing, generando el desarrollo sobre la plataforma Force.com®. El factor clave para la decisión sobre la plataforma de desarrollo para el proyecto fue que Adapta Technologies ya contaba con una instancia de Salesforce® la cual utilizaba como CRM. El principal requerimiento por parte de Adapta Technologies fue que la facturación estuviera integrada de forma transparente con toda la información de clientes que ya manejan en su CRM y que la aplicación fuera lo más parecida posible a su aplicación CRM en la cual su personal ya tenía experiencia en su uso. Por ambas razones y el licenciamiento que Adapta Technologies posee, el cual le permite desarrollar sobre la plataforma e integrar sus desarrollos con su instancia de CRM sin incurrir en costos adicionales, se decidió realizar el proyecto en la plataforma Force.com® de salesforce.com.

### 3.2 Requerimientos

Ya que todo el proceso de desarrollo se realizaría utilizando el framework Scrum, se decidió realizar el levantamiento y documentación de requerimientos utilizando el formato de Historias de Usuario –UserStories (ver Tabla 3 en anexo 1). En base a las historias de usuario se identificaron los siguientes requerimientos funcionales y no funcionales.

Requerimientos funcionales:

- Gestión de productos y sus diferentes categorías así como si son inventariados o no.
- Gestión de clientes tanto persona natural como persona jurídica, guardando la información necesaria para la facturación para cada uno de los tipos.
- Automatización del proceso de emisión de los tipos de comprobantes de pago que utiliza Adapta Technologies, así como las distintas formas de pago, gestión de los estados de los comprobantes y auditoria en cambios de información en los mismos.
- Gestión de los cobros de los distintos tipos de comprobantes de pago con alertas automáticas.
- Parametrización de porcentajes de impuestos y retenciones así como otros parámetros fiscales necesarios para el proceso de facturación.
- Reportes, tableros y métricas del proceso de facturación y cobro.

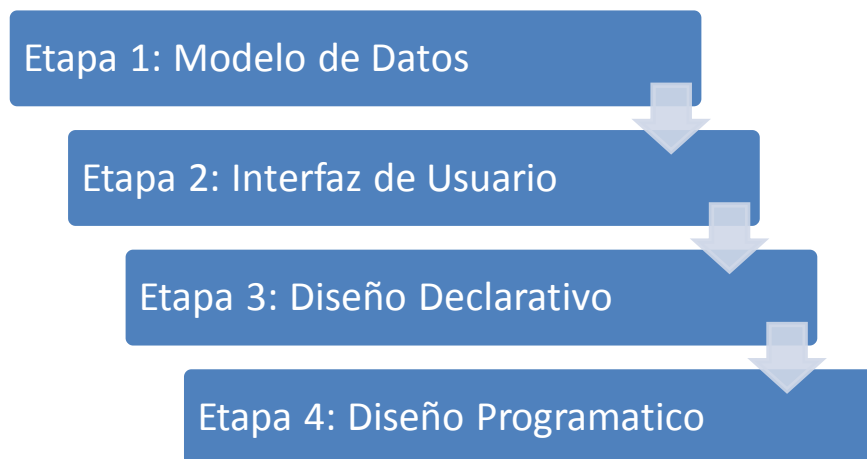
Requerimientos no funcionales:

- Aplicación lo más parecida posible al CRM de Salesforce® que ya utiliza Adapta Technologies para que la adopción de la aplicación por parte de los usuarios fuera sencilla y transparente.
- Integración transparente con la funcionalidad e información del CRM de Salesforce® que ya utiliza Adapta Technologies.
- Utilizar los impresores y pre impresos de uso actual por Adapta Technologies.

Adicionalmente, había otro requerimiento que no venía de parte del cliente sino que era interno del grupo de desarrollo el cual consistía en poder desplegar la aplicación de forma simple sin necesidad de involucrar un recurso técnico para su instalación. También se quería habilitar a los usuarios finales la posibilidad de calificar la aplicación y que la misma fuera ganando reputación.

### 3.3 Diseño de la solución

En base a la arquitectura seleccionada, la aplicación se desarrolló de la forma menos compleja posible utilizando la funcionalidad por defecto de Salesforce® al máximo para que la adopción e implementación de la aplicación fuera sencilla y transparente como Adapta Technologies había solicitado. El diseño de la aplicación se dividió en las etapas que se muestran en la figura 6.



*Figura 6* Etapas del diseño de la aplicación

#### 3.3.1 Etapa 1: Modelo de Datos y Clases.

El diseño de los objetos y clases a utilizar se muestra en la Figura 7 y 8 que representa el diagrama entidad-relación de la aplicación y el diagrama de clases.

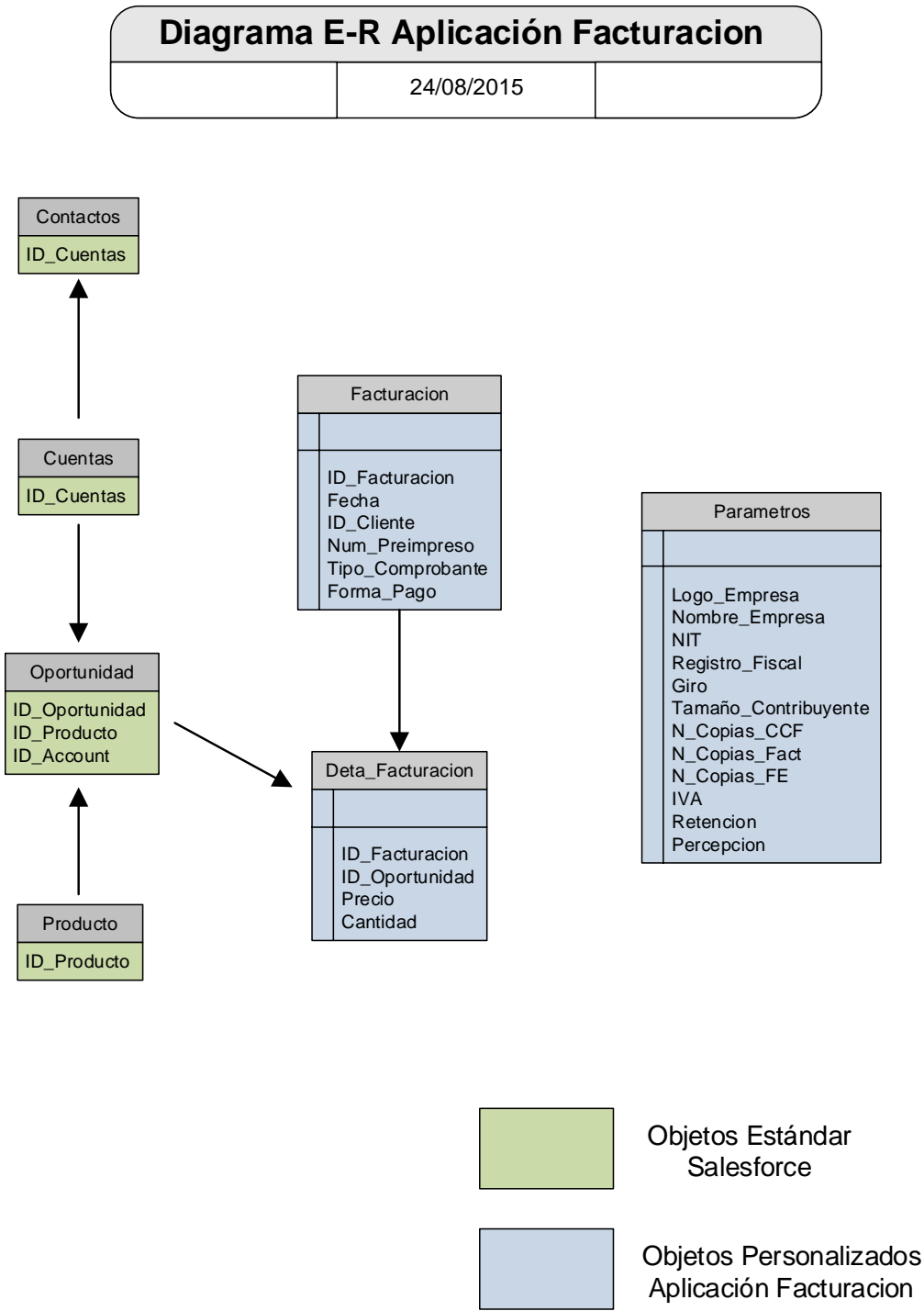


Figura 7 Modelo Entidad-Relación de la aplicación de facturación desarrollada

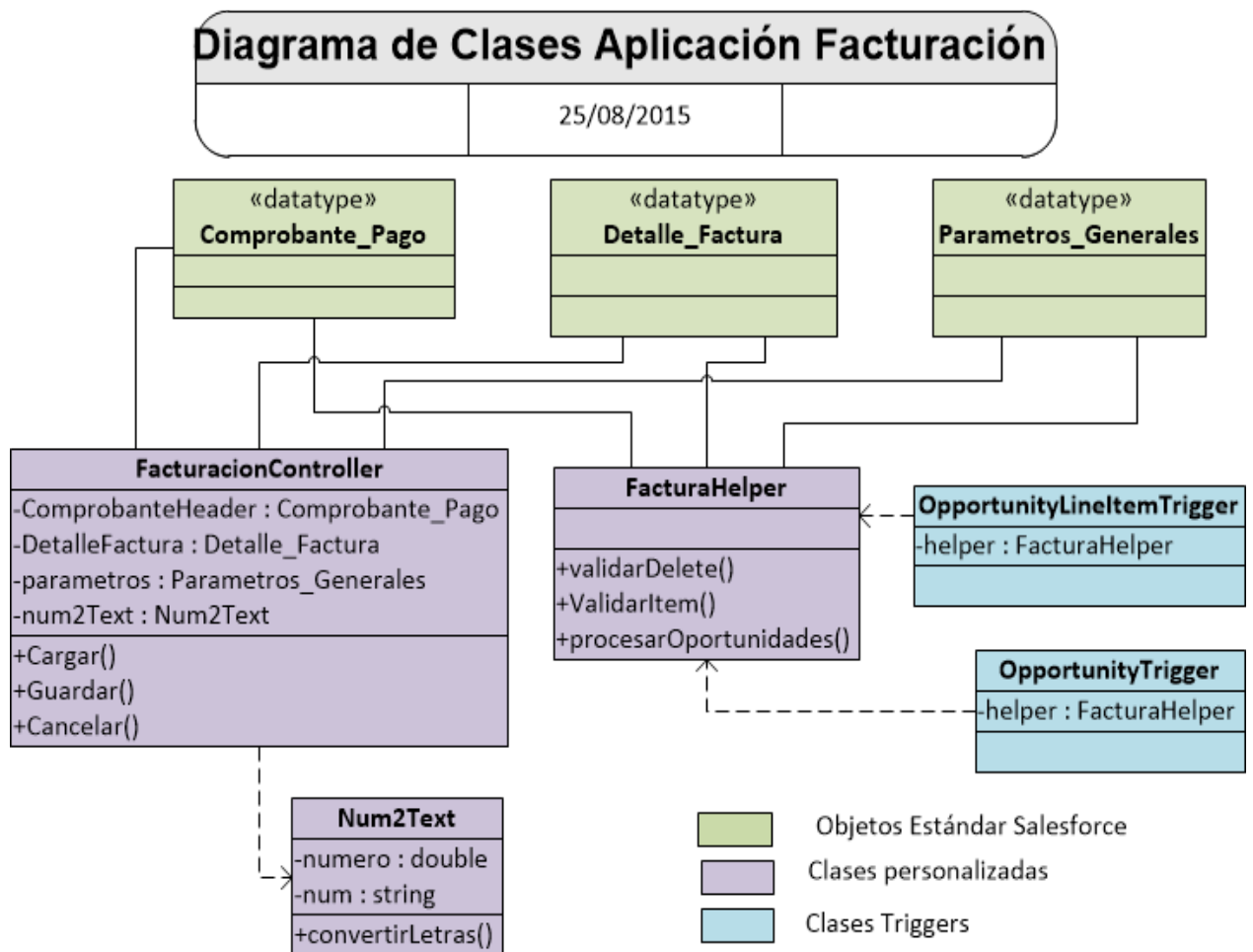


Figura 8 Diagrama de Clases de la aplicación de facturación.

Para cumplir con los requerimientos de facturación se definió personalizar los siguientes objetos estándar de Salesforce®:

- Productos (Products)
- Cuentas (Accounts)
- Oportunidades (Opportunities)

Y crear nuevos objetos personalizados en Salesforce®:

- Facturación Encabezado
- Facturación Detalle
- Parámetros Generales

Los objetos estándar de Salesforce® son estructuras de datos que han sido creadas de forma automática en la plataforma, los objetos personalizados son estructuras de datos que han sido creadas por los desarrolladores o administradores de una instancia de Salesforce®. Debido a que ambos tipos de objetos se administran dentro de la misma plataforma no fue necesario desarrollar un componente para que se pudieran comunicar entre ellos, la integración entre los objetos es transparente y comparten los datos que se generan en la plataforma.

### 3.3.2 Etapa 2: Interfaz de Usuario.

Para el diseño de la interfaz de usuario se realizaron bosquejos enfocados en los nuevos objetos a desarrollarse para la aplicación y no en los existentes ya que no se consideró necesario realizarlo para los objetos que los usuarios finales ya conocían y utilizaban, los bosquejos realizados se muestran en las Figuras 9 y 10 respectivamente.

Pantalla Facturacion					Logo
Tipo Comprobante					# Pre Impreso
Estado					
					Forma de Pago
Cliente					
Nombre					Fecha
Direccion					NIT
Departamento					# Registro Fiscal
					Giro
					Tipo Contribuyente
Codigo	Cantidad	Descripcion	Precio Unitario	Subtotal	
Cantidad en Letras			Suma		
			IVA		
			Subtotal con IVA		
			IVA Percibido		
			IVA Retenido		
			Total		

#### Facturación

**Datos de Factura:** ! = Required Information

Tipo Comprobante: CCF

Estado Comprobante:

Fecha Facturacion: 8/24/2015 [ 8/24/2015 ]

Número Pre Impreso:

Forma de Pago: Crédito 30 días

Fecha Cobro: 9/24/2015 [ 8/24/2015 ]

**Información de Cliente**

Account Name: Stephanie Guzman

N.I.T.:

Registro Fiscal:

Giro:

Dirección Registrada: Colonia Miralvalle #33

Departamento: San Salvador

País: El Salvador

Gran Contribuyente: No

**Detalle Factura**

Código	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	SubTotal
	3	Cables USB	\$5.00	15.00

Cantidad Letras: dieciseis 95/100 dolares.

Suma: 15.00

IVA: 1.95

IVA Percibido: 0.00

IVA Retenido: 0.00

Total: 16.95

Figura 9 Bosquejo de Interfaz de Usuario Facturación vs. Versión Final Interfaz de Usuario.

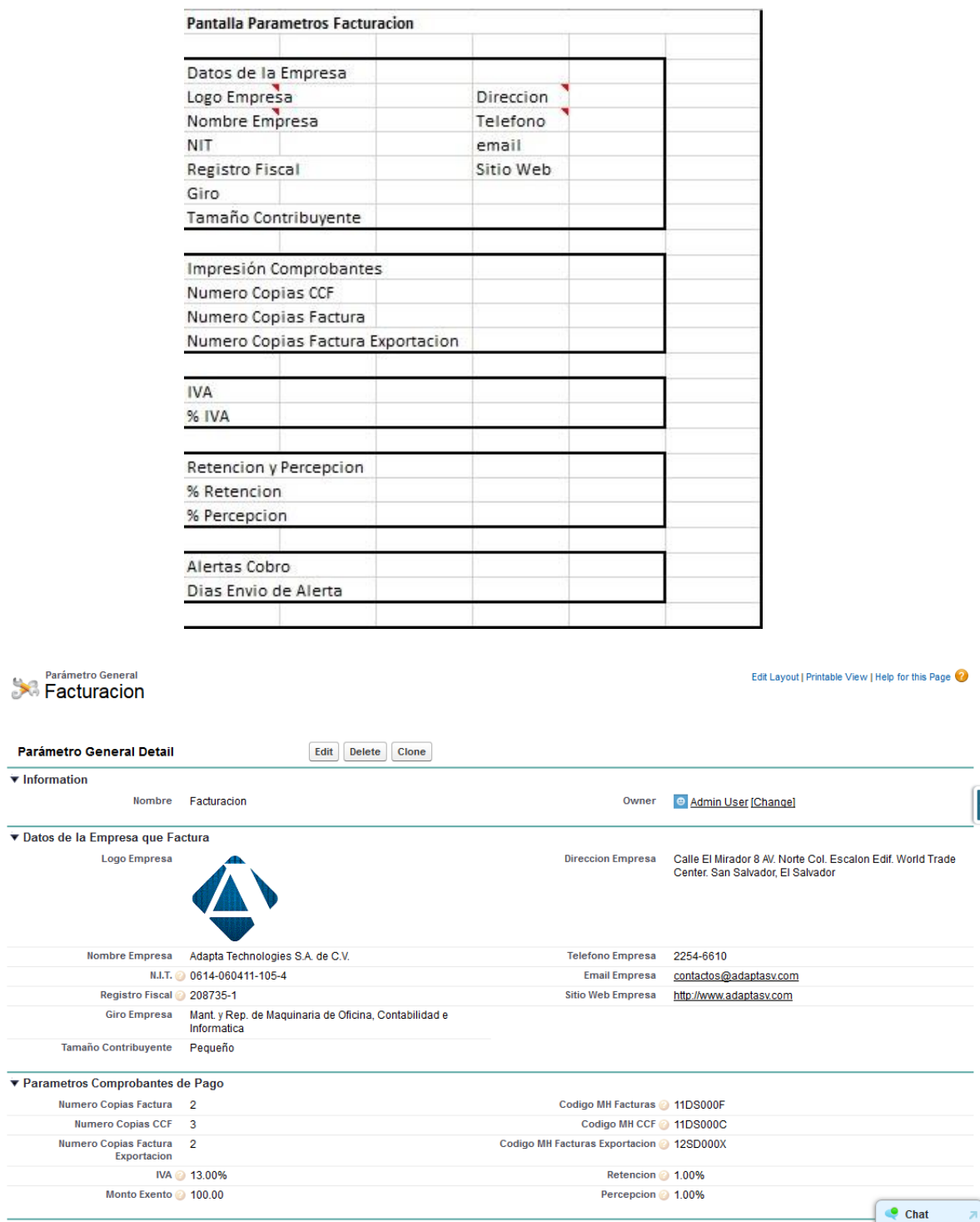


Figura 10 Bosquejo de Interfaz de Usuario Parámetros Facturación vs. Versión Final Interfaz de Usuario.

### 3.3.3 Etapa 3: Diseño declarativo.

Los diagramas de la figuras 10 y la figura 11 describen el flujo de información de la aplicación de facturación para los objetos estándar y personalizados.

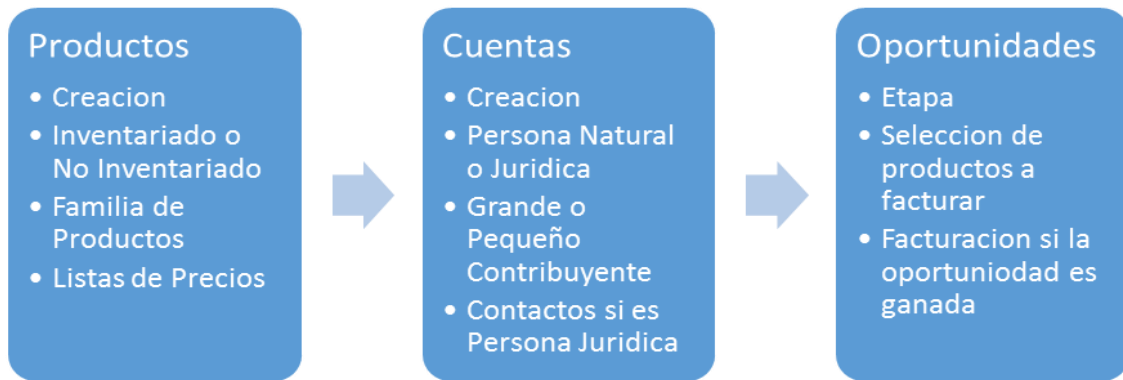


Figura 11. Objetos estándar utilizados en la aplicación.

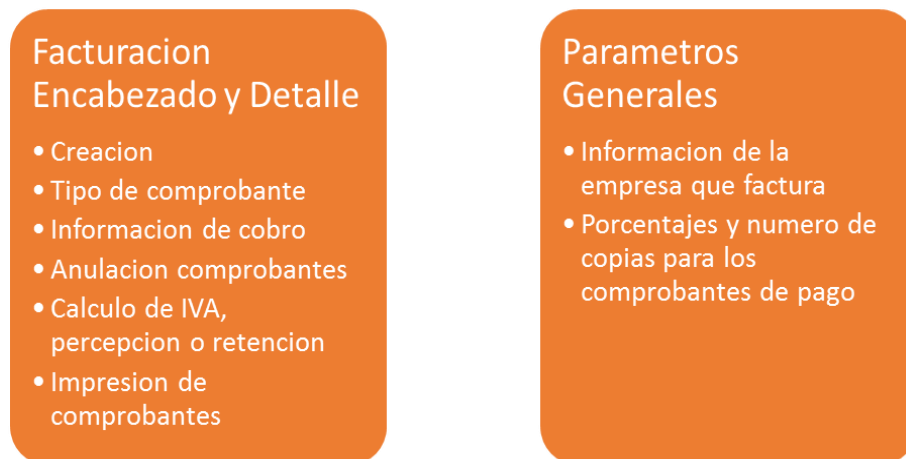


Figura 12 Objetos personalizados utilizados en la aplicación.

La aplicación de facturación utiliza el objeto estándar Producto de Salesforce® para toda la gestión de productos. Dicho objeto ha sido configurado con campos personalizados para registrar si se lleva control del inventario o no, así como la familia en la cual se pueden catalogar los productos. Para la empresa Adapta Technologies, la mayoría de sus productos son servicios los cuales no son inventariados.



La aplicación se construyó para soportar tanto productos no inventariados como servicios en los cuales las descripciones y precios son personalizables al momento de facturar así como productos inventariados donde los precios y descripciones provienen de un catálogo de productos y los mismos no pueden ser modificados al momento de facturar.

Los objetos Cuentas y Contactos se han personalizado para soportar tanto cuentas de empresas como de personas ya que la empresa vende a ambos tipos de clientes. Esta funcionalidad no viene activa por defecto en la plataforma Salesforce®, por lo cual es necesario solicitar dicha funcionalidad a salesforce.com a través de un proceso de activación ya establecido.

El objeto Cuentas se ha personalizado para poder incluir la información tributaria de los clientes definiendo si es gran o pequeño contribuyente, esto con el fin de automatizar los cálculos de retenciones y percepciones dependiendo del tamaño de la empresa emisora del comprobante de pago así como del tamaño del cliente a quien se le está facturando.

Una vez se cuenta con la información de productos así como de clientes se puede iniciar el proceso de facturación, para iniciar dicho proceso se utiliza el objeto estándar de Salesforce® Oportunidades, en dicho objeto se pueden gestionar las distintas etapas y productos de una oportunidad hasta llegar a la etapa final de ganar la oportunidad.

Cuando una oportunidad ha sido ganada, la funcionalidad de facturación se habilita, adicionalmente, se ha creado una relación entre el objeto Comprobante de Pago y el objeto Oportunidad donde una oportunidad solo puede tener una factura emitida (activa) pero puede tener N facturas anuladas.

### **3.3.4 Etapa 4: Diseño programático.**

Habiendo configurado los objetos estándar de Salesforce® se procedió al desarrollo de los objetos personalizados Encabezado Facturación y Detalle Facturación así como el objeto Parámetros Generales. En dichos objetos se desarrolló la lógica para definir el tipo de comprobante a emitir, la forma de pago, el control de cobros, anulación de comprobantes y el cálculo de impuestos, retenciones y percepciones.

Para cumplir con estas funcionalidades, el desarrollo declarativo de la plataforma se quedaba corto, fue necesario utilizar el lenguaje de desarrollo Visualforce para el desarrollo de una interfaz gráfica amigable para facturación y Apex para la creación de triggers y clases para la automatización de cálculos de impuestos, retenciones y percepciones.

En los Parámetros Generales de Facturación se definen los porcentajes de impuestos, el tamaño de la empresa que emite los comprobantes y el monto mínimo exento de retención y percepción. Estos parámetros así como la información fiscal del cliente donde se especifica el tamaño de su empresa son la base para los cálculos


realizados por la aplicación al momento de la emisión de comprobantes de pago. En las Figuras 13 y 14 se pueden visualizar las pantallas donde se parametriza dicha información.

**Parámetro General Detail** [Edit](#) [Delete](#) [Clone](#)

▼ Information

Nombre Facturacion Owner [Admin User \[Change\]](#)

▼ Datos de la Empresa que Factura

Logo Empresa  Direccion Empresa Calle El Mirador 8 AV. Norte Col. Escalon Edif. World Trade Center. San Salvador, El Salvador

Nombre Empresa Adapta Technologies S.A. de C.V. Telefono Empresa 2254-6610

N.I.T. 0614-060411-105-4 Email Empresa [contactos@adaptasv.com](mailto:contactos@adaptasv.com)

Registro Fiscal 208735-1 Sitio Web Empresa <http://www.adaptasv.com>

Giro Empresa Mant. y Rep. de Maquinaria de Oficina, Contabilidad e Informatica

Tamaño Contribuyente Pequeño

▼ Parametros Comprobantes de Pago

Numero Copias Factura 2 Codigo MH Facturas 11DS000F


Numero Copias CCF 3 Codigo MH CCF 11DS000C

Numero Copias Factura Exportacion 2 Codigo MH Facturas Exportacion 12SD000X

IVA 13.00% Retencion 1.00%

Monto Exento 100.00 Percepcion 1.00%

Figura 13 Parámetros de la aplicación para impuestos y tamaño empresa que emite los comprobantes de pago.

 **Royal Decameron Salinitas**

[Customize Page](#) | [Edit Layout](#) | [Printable View](#) | [Help for this Page](#)

[Hide Feed](#)

[Post](#) [File](#) [Link](#) [Poll](#)

Write something... [Share](#) [Follow](#)

[Followers](#)

No followers.

[Show All Updates](#)

There are no updates.

[Contacts \[2\]](#) | [Open Activities \[0\]](#) | [Activity History \[0\]](#) | [Opportunities \[5+\]](#) | [Cases \[0\]](#) | [Notes & Attachments \[0\]](#) | [Comprobantes de Pago \[5+\]](#)

**Business Account Detail** [Edit](#) [Delete](#) [Sharing](#)

Account Name Royal Decameron Salinitas [View Hierarchy](#) Account Record Type Persona Juridica

Parent Account Account Owner [Admin User \[Change\]](#)

Phone 2250-5555

Website <http://www.decameron.com.sv>

▼ Additional Information

N.I.T. 0614-101010-255-3 Registro Fiscal 555555-1

Dirección Registrada Paseo Gral. Escalon #4711 Giro Centros de Vacacionales

Departamento San Salvador Gran Contribuyente ✓

Pais El Salvador

[Chat](#)

Figura 14. Registro de información fiscal de los clientes.

Adicionalmente, para complementar la funcionalidad de alertas de cobro y anulación de facturas se utilizó Flows y Workflows, herramientas de la plataforma Force.com® para la automatización de procesos.

Para la creación e impresión de reportes ajustados a los formatos de comprobantes de pago pre impresos de Adapta Technologies se desarrolló una página en Visualforce la cual genera un PDF ajustado a los pre impresos y el tipo de impresor estándar HP Laser Jet 1020 utilizados por la empresa. Ya que este no es un impresor matricial que puede imprimir y generar copias en papel tipo “carbón” sino que es un tipo de impresor laser se creó un parámetro para definir cuantas copias se deben de generar por tipo de comprobante de pago. En la Figura 15 se puede visualizar la pantalla donde se configura el número de copias por comprobante de pago.

**Parámetro General Detail** [Edit] [Delete] [Clone]

▼ Information

Nombre Facturacion Owner Admin User [Change]

▼ Datos de la Empresa que Factura

Logo Empresa Direccion Empresa Calle El Mirador 8 AV. Norte Col. Escalon Edif. World Trade Center. San Salvador, El Salvador

Nombre Empresa Adapta Technologies S.A. de C.V. Telefono Empresa 2254-6610

N.I.T. 0614-060411-105-4 Email Empresa contactos@adaptasv.com

Registro Fiscal 208735-1 Sitio Web Empresa http://www.adaptasv.com

Giro Empresa Mant. y Rep. de Maquinaria de Oficina, Contabilidad e Informatica

Tamaño Contribuyente Pequeño

▼ Parametros Comprobantes de Pago

Numero Copias Factura	2	Codigo MH Facturas	11DS000F
Numero Copias CCF	3	Codigo MH CCF	11DS000C
Numero Copias Factura Exportacion	2	Codigo MH Facturas Exportacion	12SD000X
IVA	13.00%	Retencion	1.00%
Monto Exento	100.00	Percepcion	1.00%

▼ System Information

Created By Admin User, 6/12/2015 10:46 AM Last Modified By Daniel Tutila, 8/5/2015 8:34 PM [Chat]

Figura 15 Parámetros de la aplicación de facturación para la impresión de los tipos de comprobantes de pago.

Para evitar que valores en los campos de los comprobantes de pago sobrepasaran los espacios definidos en los formatos pre impresos se midieron el número de caracteres soportados en los formatos y se restringieron los campos del objeto Encabezado Facturación y Detalle Facturación para no permitir guardar registros que mayores a este número de caracteres. También se definió el número de líneas máximo que puede soportar un comprobante de pago en el detalle y se incluyó la validación que si un comprobante de pago tiene demasiados ítems no permita ser emitido.

Es importante recalcar que a pesar que la aplicación se ha desarrollado para ser lo más configurable posible, para la impresión de comprobantes de pago será necesario realizar ajustes en cada despliegue a futuros clientes para poder utilizar sus respectivos formatos pre impresos e impresores, además es necesario mencionar que la aplicación

fue desarrollada para cumplir con las disposiciones tributarias vigentes en El Salvador para el año 2015.

#### **4 Despliegue de la aplicación de facturación**

Para el despliegue a producción se decidió realizarlo a través de una aplicación publicada en el Market Place de Salesforce® AppExchange. El objetivo de realizar el despliegue de esta forma fue que tanto para Adapta Technologies, que es el primer cliente en utilizar la aplicación de facturación, como para futuros clientes, la instalación de la aplicación sobre su instancia de Salesforce® sea simple y sin necesidad de involucrar recursos técnicos, objetivo que se logra a través de una aplicación empaquetada en AppExchange.

Adicionalmente, se espera que la aplicación vaya ganando reputación a medida más clientes la van utilizando siendo esto otra de las virtudes de AppExchange donde las aplicaciones pueden ser calificadas por los usuarios finales.

#### **5. Gestión del proyecto**

Como se mencionó anteriormente, para la gestión general del proyecto se decidió utilizar los estándares y buenas prácticas del PMI por ser una estructura más ordenada y capaz de generar los entregables necesarios así como gestionar las expectativas con Adapta Technologies. Para la fase de desarrollo se decidió utilizar Scrum como framework por su adaptabilidad y flexibilidad con los cambios. Este tema de los cambios era clave en la fase de desarrollo ya que durante la planificación del proyecto se identificó el riesgo que muchos cambios podían surgir por parte de Adapta Technologies ya que por ser una PyME y por el rubro de tecnología en que se desenvuelven son muy dinámicos. La Figura 16 muestra los procesos en los que fue dividido el ciclo de vida del proyecto. En base a estos procesos se generaron entregables durante el proyecto siguiendo los estándares y mejores prácticas del PMI, estos entregables están listados en la Tabla 1. Para la fase de levantamiento y documentación de requerimientos durante la planificación del proyecto así como para la ejecución y seguimiento del proyecto se generaron los artefactos siguiendo el Framework de Scrum y que se listan en la Tabla 2.



Figura 16.Ciclo de Vida del Proyecto

Tabla 1 Listado de documentos entregables usando PMI.

Descripción del entregable	Grupo de procesos
Project Charter	Iniciación
Enunciado del alcance del proyecto	Planificación
Estructura de desglose del trabajo - EDT	Planificación
Matriz de riesgos	Planificación
Acta de aceptación del proyecto	Cierre
Lecciones aprendidas	Cierre

Tabla 2 Listado de documentos entregables usando Scrum.

Descripción del Entregable	Grupo de Procesos
Historias de usuario – UserStories	Planificación
Backlog	Ejecución / Seguimiento

La fase de ejecución del proyecto donde todo el desarrollo de la aplicación tuvo lugar, se dividió en las etapas que son mostradas en la Figura 17.

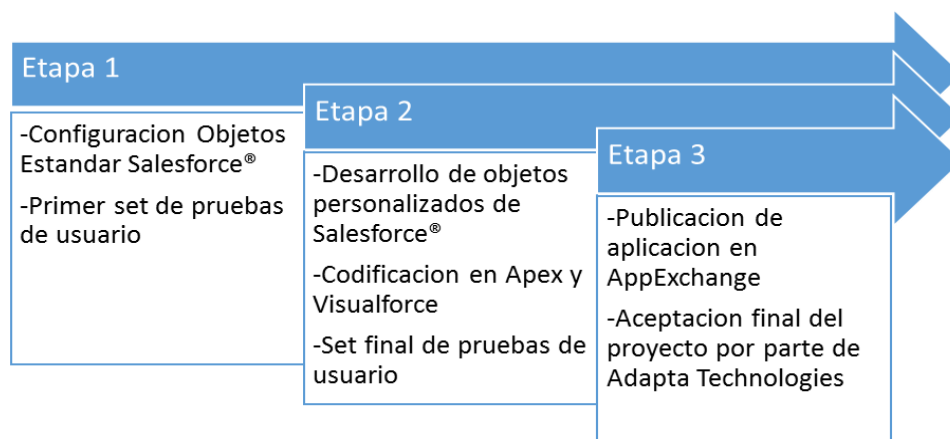


Figura 17 Fase de ejecución del proyecto dividida en sus etapas.

Como se muestra en la Figura 17, la Etapa I del proyecto implicó la configuración de la plataforma para ajustar los objetos estándar de Salesforce®. Esta fue la etapa más sencilla del proyecto ya que los usuarios finales ya estaban familiarizados con los objetos involucrados, el levantamiento de requerimientos para la construcción del Backlog se enfocó en temas de interfaz de usuario. Los requerimientos para esta etapa fueron simples y se validó con los usuarios sus preferencias en la interfaz de usuario para la inclusión de los nuevos campos personalizados necesarios para la aplicación de facturación. Hasta este punto no había sido necesaria codificación y todos los actores estaban alineados con los cambios solicitados. Se realizó el primer set de pruebas de la aplicación con resultados exitosos como se esperaban. Para garantizar un proceso de pruebas ordenado se trabaja en conjunto con los usuarios finales para crear la matriz de pruebas de la aplicación (ver Tabla 3 en anexo 1).

Con la información necesaria para el proceso de facturación se inició la Etapa II del proyecto la cual consistía en la implementación de la funcionalidad para emitir los comprobantes de pago así como controlar el proceso de cobro de los mismos.

En esta Etapa II donde la mayoría de desarrollo fue con codificación, el levantamiento de requerimientos para el Backlog del proyecto fue complicado ya que los objetos a desarrollar eran nuevos para los usuarios finales. Para tener una mayor claridad sobre los resultados esperados del proyecto se realizaron sesiones específicas para observar como el personal administrativo de Adapta Technologies llevaba a cabo las tareas de facturación y cobros así como entrevistas para validar que se tuviera una correcta definición de los requerimientos y los resultados esperados. Como se había previsto, el tema de pruebas también fue más complicado y se tuvieron que realizar varias iteraciones hasta lograr la aprobación por parte de los usuarios de Adapta Technologies, uno de los temas donde más ajustes se tuvieron que realizar fue con las impresiones para los pre impresos. A pesar de estos problemas durante la fase de

pruebas, se logró cerrar a tiempo dicha fase ya que se había dejado tiempo de reserva en caso el proceso de pruebas se alargara más de lo esperado, riesgo identificado en la Matriz de Riesgos (ver Tabla 3 en anexo 1) desarrollada durante la planificación del proyecto.

Una vez se tuvo la aprobación de las pruebas, se procedió con la Etapa III la cual fue la publicación de la aplicación en el Market Place de Salesforce® AppExchange. El registro de los desarrolladores así como otros trámites administrativos fueron requeridos para que la aplicación fuera publicada. Una vez publicada, se procedió a la instalación de la misma en la instancia de producción de Salesforce® de Adapta Technologies descargándola de AppExchange. A pesar que se habían realizado pruebas de despliegue emulando la instalación desde AppExchange, algunos ajustes menores tuvieron que realizarse generando actualizaciones sobre la versión publicada hasta que quedaron solventados.

Con la aplicación implementada exitosamente se procedió a la firma del acta de aceptación del proyecto (ver Tabla 3 en anexo 1) por parte de Adapta Technologies. En dicha fase de cierre también se procedió a la generación y entrega de las lecciones aprendidas del proyecto (ver Tabla 3 en anexo 1), dicho documento fue muy apreciado por Adapta Technologies ya que les servirá como un punto de partida para futuras implementaciones y así evitar repetir los errores que se experimentaron durante este proyecto.

## Conclusiones

Este proyecto fue una buena experiencia para el grupo de tesis que lo desarrolló ya que fue su primera experiencia práctica publicando una aplicación en el Market Place de Salesforce® AppExchange. Se considera que la mayoría de aspectos de la arquitectura de software vistos a través de la maestría fueron aplicados durante todo el proyecto y fue un proceso de aprendizaje en las tecnologías Cloud de la plataforma Salesforce®.

Como beneficios para el cliente Adapta Technologies, el proyecto se logró culminar cumpliendo la triple restricción de alcance, tiempo y costo asegurando calidad en la aplicación y los distintos entregables del proyecto. Un factor clave para el éxito del proyecto fue haber seguido los estándares y buenas prácticas del PMI y el frameworkScrum. Dichos procesos brindaron estructura y organización a las distintas fases del proyecto así como transparencia y facilidad de comunicación con el cliente lo cual permitió culminar el proyecto exitosamente manteniendo una buena relación con el cliente.

El haber realizado una planificación de riesgos al inicio del proyecto contribuyó de gran manera en lograr culminar el proyecto de forma exitosa (alcance, tiempo y costo) y con calidad. Es un error común pensar que la gestión de riesgos no es necesaria o es muy complicada de realizar y por eso es mejor no hacerla. Es responsabilidad de los profesionales que dirigen proyectos tomar en cuenta el tema de riesgos y planificar acorde a los mismos.

A pesar que se construyó una aplicación configurable en la mayoría de sus aspectos, el grupo de tesis está consciente que para futuros despliegues de la aplicación de facturación en nuevos clientes ciertas horas de consultoría serán necesarias para entrenar al personal administrativo en su uso así como para el ajuste de los impresores para hacer coincidir los comprobantes de pago emitidos por la aplicación con los formatos de pre impresos utilizados por el cliente.

Adicionalmente y como está estipulado en el alcance del proyecto, la aplicación esta parametrizada según la norma tributaria de El Salvador. Aunque la aplicación puede ser descargada y utilizada para otros países, existe la posibilidad que ciertos ajustes sean necesarios para su operación.

Otra parte importante que se considera de mucho valor para mantener una buena relación con el cliente es realizar un proceso de cierre formal del proyecto. Muchos desarrolladores están tan apresurados por terminar un proyecto para iniciar con otro que en la mayoría de ocasiones no se toman el tiempo de cerrar apropiadamente un proyecto documentando la aceptación del cliente y haciendo entrega formal de la documentación del proyecto. En el caso del presente proyecto se realizó un cierre formal y se generaron lecciones aprendidas durante el proyecto, este esfuerzo fue muy apreciado por Adapta Technologies y les brinda un punto de partida para futuros proyectos a implementar.



A pesar de ser una empresa pequeña, Adapta Technologies tiene una gran visión sobre hacia donde quiere que vaya su arquitectura empresarial. El desarrollo de esta aplicación de facturación fue su puerta de entrada en la automatización de sus procesos operativos en la plataforma Salesforce®. Debido a esta buena experiencia se esperan futuros proyectos de desarrollo sobre la plataforma Salesforce® para la empresa.

### **Mejoras Futuras**

Se ha identificado que se debe de incluir dentro de la aplicación la capacidad de poder generar comprobantes de pagos sin la necesidad de usar formatos pre impresos, esto debido a que hay países donde la legislación tributaria soporta la factura electrónica.

Otra mejora que se integrará para futuras versiones de la aplicación es el desarrollo de distintos módulos que incluirán la legislación y ajustes para que la aplicación funcione según la normativa correspondiente en cada país. El objetivo es generar un módulo por país de despliegue el cual contendrá los parámetros, flujos y lógica necesaria para acoplarse a la legislación local. Este desarrollo se hará utilizando las herramientas de mantenimiento de aplicaciones de Salesforce® en un modelo de metadata y data. Dichas herramientas permiten separar las mejoras que estarán contenidas en el Núcleo (Core) de la aplicación las cuales al realizarlas aplicaran a todas las versiones así como las versiones específicas de cada Rama (Branch) las cuales aplicaran a mejoras específicas de cada país.

### Referencias

- Dialogic Corporation. (2010). Introduction to cloud.
- Gartner. (2015). The Gartner CRM Vendor Guide.
- Kim, W. (2009). CloudComputing: Today and Tomorrow.
- Kim, W., Kim, S., Lee, E., & Lee, S. (2009). Adoption Issues for CloudComputing.
- Muhammad H. Raza, A. F., Adenola, A. F., Nafarieh, A., & Robertson, W. (2015). The Slow Adoption of CloudComputing and IT Workforce.
- Project Management Institute, Inc. (2013). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK ® guide).
- Rahman, H., & Islam Shaon, K. (2015). A Theoretical Review of CRM Effects on Customer Satisfaction and Loyalty.
- Rubin, K. S. (2012). Essential Scrum : a practical guide to the most popular agile process.
- T-Systems Enterprise Services. (2009). White Paper CloudComputing.
- Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R. (2010). Cloud Computing: state-of-the-art and research challenges.

## Anexos

### Anexo 1: Listado de documentación del proyecto

En la Tabla 3 se muestra el listado de documentos que han sido generados durante toda la ejecución del proyecto y el grupo de proceso en el cual ha sido generado.

Tabla 3 Listado de documentos entregables del proyecto.

Descripción del Entregable	Grupo de Procesos	Nombre de documento
Project Charter	Iniciación	Project Charter App Facturacion Adapta.docx
Enunciado del alcance del proyecto	Planificación	Enunciado del Alcance del Proyecto App Facturacion Adapta.docx
Estructura de desglose del trabajo - EDT	Planificación	Estructura de Desglose del Trabajo.vsd
Matriz de riesgos	Planificación	Matriz de Riesgos App Facturacion Adapta.xlsx
Diagrama de Clases	Planificación	Diagrama de clases.vsd
Historias de usuario	Ejecución / Seguimiento	UserStories App Facturacion Adapta.docx
Bosquejos de pantallas	Ejecución / Seguimiento	Mockups UI.xlsx
Backlog del proyecto	Ejecución / Seguimiento	Backlog App Facturacion Adapta.xlsx
Matriz de pruebas	Ejecución / Seguimiento	Matriz de Pruebas App Facturacion Adapta.xlsx
Acta de aceptación del proyecto	Cierre	Acta Aceptacion del Proyecto App Facturacion Adapta.docx
Lecciones aprendidas	Cierre	Lecciones Aprendidas App Facturacion Adapta.xlsx
Manual de la aplicación	Cierre	Manual App Facturacion Adapta.docx
Manual de impresora	Cierre	Manual HP Laserjet 1020.pdf