

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela Ingeniería en Computación

Sistema de Gestión de Sub-Contratos

Informe final de graduación  
para optar por el grado de Bachiller en  
Ingeniería en Computación

Adrián Hernández Soto

Campus Tecnológico Local San Carlos, II semestre  
2018

## Resumen

Bilco Costa Rica S.A. es una empresa constructora enfocada en el servicio al cliente, se destaca por ser una constructora no tradicional con una gran cantidad de proyectos de alta gama terminados a pesar de su corta trayectoria en el país.

En dicha empresa diversos procesos se llevan en papel o se utilizan herramientas que no solventan todos los procesos que realiza la empresa. Por este motivo, el departamento de tecnologías de información (TI) está trabajando en el desarrollo de una plataforma para unificar todos los procesos de la empresa y mejorar la trazabilidad y orden de la información que generan día a día.

Para el proceso de Práctica Profesional se estará realizando el sistema de Sub Contratos, el cual viene a contribuir con las subcontrataciones que realiza la empresa a la hora de iniciar con proyectos nuevos o proyectos de remodelación. Con el sistema de Sub Contratos se podrán hacer diversas tareas, algunas tareas son las siguientes: crear cotizaciones de materiales y servicios que ofrece la compañía, agregar proveedores con sus diversas características y realizar órdenes de compra, solicitar pagos, entre otros. Con el sistema descrito anteriormente se pretender sustituir tareas que actualmente se manejan en papel y que se encuentran en documentos de Word o Excel.

Este proyecto tiene como prioridad independizar la empresa del software ERP Softland que se ha estado utilizando, puesto que no cumple con todos los requerimientos necesarios de la empresa para llevar a cabo el proceso de subcontrataciones.

Palabras claves: Sub Contratos, Proveedores, Gestión, Diseño, SQL Server, JavaScript, ASP.NET, MVC, DevExpress MVC.

## Abstract

Bilco Costa Rica is a building company focused on customer service, it stands out as a non-traditional construction company with a large number of high-end projects completed despite its short history in the country.

In this company various processes are carried on paper or tools are used that does not solve all the processes that the company performs. For this reason, the information technology (IT) department is working on a system where most of the processes of the company can be performed from a single software system to carry out a better order of the information that is generated.

For the Professional Practice will be performing the Sub Contracts system, which will be contributing with the subcontracts that the company makes when it comes the time to start new projects or remodeling projects. With the system described above it is intended that handmade, Excel and Word documents will be replaced.

This project has as a priority to independence the software company ERP Softland that has been used, because it has not as complied with the requirements of the company to carry out the subcontracting process.

Key words: Sub Contracts, Suppliers, Management, Design, SQL Server, JavaScript, ASP.NET, MVC, DevExpress MVC.

## Tabla de contenido

Índice de figuras .....	7
Índice de tablas.....	9
Capítulo 1 .....	10
Introducción.....	10
1.1 Antecedentes (motivación) .....	10
1.2 Descripción de Empresa.....	10
1.3 Problema .....	12
1.4 Objetivos.....	13
Objetivo general .....	13
Objetivos específicos.....	13
1.5 Justificación .....	14
Capítulo 2 .....	15
Revisión de Literatura.....	15
2.1 Marco teórico.....	15
2.2 Trabajos relacionados.....	19
Capítulo 3 .....	30
Solución planteada .....	30
3.1 Propuesta .....	30
3.2 Patrocinadores .....	31
3.3 Metodología.....	32
3.4 Análisis de los Riesgos .....	36
Capítulo 4 .....	43

Definición de requerimientos .....	43
4.1 Introducción a la definición de los requerimientos .....	43
4.2 Tareas realizadas para definir los requerimientos .....	43
4.3 Resultados obtenidos en la definición de los requerimientos .....	44
4.4 Requerimientos no funcionales .....	49
4.5 Lista de requerimientos principales para el desarrollo del proyecto Sub Contratos .....	50
Capítulo 5 .....	61
Diseño de la plataforma de software.....	61
5.1 Introducción al diseño de la plataforma de software.....	61
5.2 Tareas realizadas para diseñar la plataforma de software .....	61
5.3 Resultados obtenidos en el diseño de la plataforma de software. ....	61
Capítulo 6 .....	71
Desarrollo de la plataforma de software.....	71
6.1 Introducción al desarrollo de la plataforma de software .....	71
6.2 Tareas realizadas para desarrollar la plataforma de software .....	71
6.3 Resultados obtenidos en el desarrollo de la plataforma de Software .....	71
Capítulo 7 .....	84
Evaluación de la plataforma de software .....	84
7.1 Introducción a la evaluación de la plataforma de software .....	84
7.2 Tareas realizadas para la evaluación la plataforma de software .....	84
7.3 Resultados obtenidos en la evaluación de la plataforma de software .....	85
Capítulo 8 .....	86
Conclusiones .....	86

Bibliografía .....87

## Índice de figuras

Figura 1. Detalle del organigrama de la empresa.....	11
Figura 2. Diagrama de flujo del Sistema de Sub Contratos .....	44
Figura 3. Diagrama de componentes .....	45
Figura 4. Diagrama de la Arquitectura Conceptual.....	62
Figura 5. Diagrama de proveedores del sistema de Softland .....	63
Figura 6. Ver Proveedor.....	64
Figura 7. Agregar y modificar Proveedor.....	65
Figura 8. Actualizar tabs de Proveedor .....	66
Figura 9. Clasificación de Proveedor .....	67
Figura 10. Diagrama de dependencias del controlador .....	68
Figura 11. Diagrama de base de datos .....	69
Figura 12. Login del Sistema de la empresa .....	72
Figura 13. Ubicación de la pantalla de Proveedores .....	73
Figura 14. Pantalla Proveedores.....	73
Figura 15. Eliminar Proveedores.....	74
Figura 16. Agregar y Actualizar Proveedores.....	75
Figura 17. Clasificación de Proveedores Lite .....	76
Figura 18. Ubicación de Proveedores .....	76
Figura 19. Proveedor Full.....	77
Figura 20. Clasificación de Proveedores Full .....	78
Figura 21. Pestaña Otros Proveedores Full .....	78
Figura 22. Ubicación Proveedores Full .....	79

Figura 23. Documentos Electrónicos Proveedores Full.....	79
Figura 24. Representates Legal de proveedores full .....	80
Figura 25. Otros Contactos Proveedores Full .....	80
Figura 26. Cuentas Proveedores Full.....	81
Figura 27. Referencias Proveedores Full .....	81
Figura 28. Exportar Proveedor .....	82
Figura 29. Modificar Representante Legal Proveedor .....	83

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Detalle de los involucrados. ....	31
<b>Tabla 2.</b> Detalle la metodología propuesta. ....	32
<b>Tabla 3.</b> Detalle de la probabilidad de ocurrencia. ....	36
<b>Tabla 4.</b> Detalle del nivel de impacto. ....	36
<b>Tabla 5.</b> Detalle del análisis de riesgos del sistema. ....	37
<b>Tabla 6.</b> Detalle de los requerimientos no funcionales (RNF). ....	49
<b>Tabla 7.</b> Detalle de los requerimientos funcionales (RF). ....	51
<b>Tabla 8.</b> Detalle de los requerimientos sub funcionales (RSF). ....	52

# **Capítulo 1**

## **Introducción**

### **1.1 Antecedentes (motivación)**

Las empresas que se dedican a la construcción y al servicio del cliente, requieren llevar una eficiente gestión de proyectos, con el fin de aumentar la producción y la efectividad de los mismos. La interacción con los clientes es uno de los puntos importantes, ya que la información que se pueda obtener de parte de ellos es valiosa de cara a futuras oportunidades de negocio.

Con la automatización de procesos mediante tecnología digitales, se abre la oportunidad a las empresas constructoras para aumentar el desarrollo de los procesos, ya que su gestión contribuye a mejorar la interacción con los clientes, no obstante, para ello se requiere de sistemas especializados con capacidad para poder almacenar fuertes múltiples de datos o sistemas versátiles tanto a la hora de hacer la captura de información como el análisis respectivo.

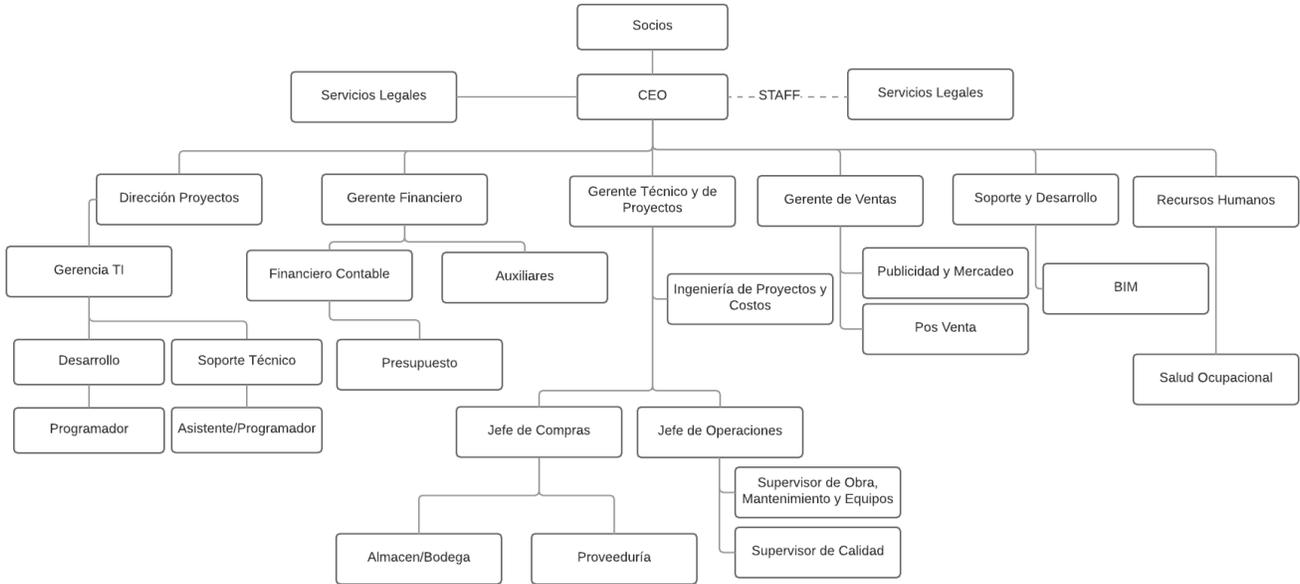
### **1.2 Descripción de Empresa**

La empresa Bilco Costa Rica S.A. es una empresa constructora enfocada en el servicio al cliente y se destacan por no ser una constructora tradicional. Además, es una empresa que trabaja en conjunto con el cliente fomentando el trabajo en equipo ya que ellos saben que el éxito comienza desde el diseño de los proyectos.

Bilco Costa Rica S.A. es una empresa joven, pero no por eso se puede decir que no existe experiencia, ya que ellos cuentan con una gama alta de proyectos terminados y de clientes satisfechos.

Figura 1. Detalle del organigrama de la empresa.

**ORGANIGRAMA BILCO COSTA RICA S.A.**



Fuente: Creación propia con datos suministrados por la empresa Bilco Costa Rica S.A.

En el organigrama anterior, la práctica profesional se realizó en el sector de Dirección de Proyectos, Gerencia TI y Desarrollo, en este último realizo mi práctica como programador.

### **1.3 Problema**

La gestión de proyectos en construcción de obra civil involucra un cargo exhaustivo de actividades, desde la concepción, desarrollo y cierre del proyecto. La gestión de los proveedores no son la excepción, pues los proveedores de materiales de construcción que suministran materias primas se caracterizan por ser proveedoras de servicios también, esto provoca que se produzcan muchos bienes que se deben de administrar de forma financiera y conllevan un nivel de complejidad amplio en ese campo. Entre los tipos de materiales que pueden brindar son los siguientes: ferretería/Herramientas manuales, cubiertas de techo, cerrajería, loza sanitaria, entre otros. Por otro lado, algunos servicios que nos pueden brindar son los siguientes: paredes y cielos livianos, acabados de pintura/ revestimiento/ repello, suministro e instalación de cortinas/persianas, entre otros. Por lo que, cabe destacar que esta la gestión de proveedores implica de grandes volúmenes de datos, además de procesos de gestión acordes a las características y requerimientos de cada uno de los ellos.

En la gestión de los proveedores que se lleva a cabo en la empresa Bilco Costa Rica S.A. el proceso involucra mucha documentación, provocando gran cantidad de papel y archivos que se llevan en otros sistemas, como por ejemplo MS Excel, MS Word, entre otros. Estos sistemas solo pueden hacerse cargo de procesos específicos como la contabilidad de los subcontratos, cotizaciones y proveedores de la empresa, con lo que se genera el problema de que no todos los documentos y procesos se encuentra integrados, ocasionando una administración subóptima de los proveedores. Además, los sistemas existentes no cumplen con todas las necesidades que la empresa requiere y muchos tienen un valor monetario alto.

## **1.4 Objetivos**

### **Objetivo general**

- Contribuir con la gestión del proceso de subcontratación de proveedores de materiales o servicios de la Empresa Bilco Costa Rica S.A. mediante el desarrollo de un Sistema de Software.

### **Objetivos específicos**

- Definir los requerimientos funcionales del Sistema de Software para la subcontratación de proveedores de materiales o servicios de la Empresa Bilco Costa Rica S.A.
- Diseñar un sistema de software para la gestión efectiva de Sub Contratos de la Empresa Bilco Costa Rica S.A.
- Desarrollar el Sistema de Gestión de Sub Contratos que permita optimizar los procesos de contratación que se realizan dentro de la empresa.
- Evaluar el Sistema de Gestión de Sub Contratos de manera práctica para asegurar el funcionamiento óptimo del software desarrollado.

## **1.5 Justificación**

Los Sub-contratos y proveedores tienen gran impacto en la Gestión de Proyectos, en este sentido la implementación de un sistema de software que contribuya eficazmente en el proceso de manejo de las subcontrataciones es una necesidad en la empresa Bilco Costa Rica S.A. Esto responde a las necesidades de profesionales a cargo de proyectos en el ámbito de la construcción incluyendo aquellas personas que trabajan directamente con proveedores, cotizaciones y subcontratos. El sistema de gestión de Sub-Contratos tiene como usuarios potenciales a las personas que trabajan en los departamentos de gerente de ventas, gerente financiero, gerente técnico y de proyectos y directores de proyectos.

El sistema pretende una administración más eficiente de los procesos de contratación y reducir la cantidad de papel o documentación física que se necesita.

En el mercado existen diversos tipos de sistemas como por ejemplo Monolith, Procore y Enlace, los cuales son sencillos, aunque de igual forma tienen su nivel de complejidad, estos tienen un valor monetario muy alto y con el análisis realizado de estos sistemas se llega a la conclusión de que no se ajustan a las necesidades de las empresas como en este caso, ya que la empresa tiene problemas específicos y los sistemas existentes no cubren por completo sus necesidades. Uno de los típicos ejemplos ocurre cuando se utiliza MS Excel, MS Word, entre otros; con estas herramientas se pueden llevar algunos procesos, cada uno de ellos se encuentran en distintas partes y algunas veces a cargo de diversas personas, provocando que no se lleve un buen control de ellos.

Además, se desea contribuir en los procesos de coordinación de proyectos mediante soluciones tecnológicas integrales, con capacidades orientadas a la nube, ejecución híbrida, entre otros.

## Capítulo 2

### Revisión de Literatura

#### 2.1 Marco teórico

Cuando se realizan sistemas de software se necesitan de diversas herramientas para poder obtener buenos resultados, en este caso BBVA Open4U nos ayuda a definir el siguiente concepto (BBVA Open4U, s.f)

**API:** Es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro *software* como una capa de abstracción.

El autor AWS Amazon nos brinda información para definir el siguiente concepto de esta forma (AWS Amazon, s.f, párr. 1)

**Control de Código Fuente:** Permite una mejor organización de la estructura del software, siendo viable ante casi cualquier desarrollador, facilitando a otras personas la manipular del código desarrollado por las personas del equipo de trabajo.

En este apartado se van a definir algunos términos importantes que se deben de saber para poder entender algunas partes del documento, en este caso el autor DevExpress MVC proporciona información sobre los siguientes conceptos (DevExpress MVC, s.f)

**BatchEdit:** Permite actualizar lotes de datos en una vista de filas y columnas por celdas en específico o bien por filas completas, esto con el fin de ayudarlo al usuario a no tener que abrir más ventanas para poder realizar su trabajo.

**ComboBox:** Es un cuadro que puede combinar una lista desplegable o un cuadro de texto, el cual permite que el usuario pueda seleccionar una opción sin tener que digitarla.

**CheckBox:** Es un componente que permite seleccionar múltiples opciones con el fin de obtener la información y a su vez facilita poder escoger cantidades de datos sin la necesidad de ingresarlos manualmente.

**GridView:** Es un elemento de control gráfico que presenta una vista de filas y columnas de los datos y a su vez proporciona la función de eliminación y modificación de datos que se tienen almacenados.

**RadioButton:** Es un componente que permite la selección única, lo que facilita la obtención de un dato concreto sin la necesidad que el usuario tenga que ingresar dicha información.

**TokenBox:** Es un componente el cual permite que el usuario pueda seleccionar uno o más valores de una lista determinada o bien el usuario puede escribir de forma manual.

**TextBox:** Se puede decir que un textBox es un campo de texto o una caja de texto, el cual lo encontramos en la gran mayoría de interfaces de aplicaciones y sistemas de software en donde el usuario puede digitar información.

**TreeList:** Es un control híbrido que permite mostrar los datos de forma de árbol, esto facilita al usuario poder visualizar los datos de mejor manera, ya que mantiene una estructura padre-hijo.

Es importante conocer diversos términos financieros, ya que algunas veces se necesitan para poder entender diversas logísticas y el Banco Central de Costa Rica define el siguiente concepto de este modo (Banco Central de Costa Rica, s.f, párr.1)

**Cuenta IBAN:** Es un código alfanumérico que identifica una cuenta bancaria determinada en una entidad financiera, este tipo de cuentas se utilizan para identificar cuentas internacionales de diversas instituciones financieras.

Cuando se hacen sistemas es necesario conocer la tecnología con la que se va a trabajar, esto con el fin de sacar el mejor provecho de las herramientas y así obtener mejores resultados es por esto que Microsoft define estos conceptos del siguiente modo (Microsoft, 2018)

**Entity framework:** Es un conjunto de tecnologías de ADO.NET que permiten el desarrollo de aplicaciones de software orientadas a datos.

**SQL:** Su significado en español es Lenguaje de Consulta Estructurado, se caracteriza por ser una memoria no temporal, sino que sus datos son persistentes y organizados de manera relacional.

**Triggers:** Son eventos que se ejecutan desde la base de datos cuando se cumple alguna condición en específico, esto con el fin realizar acciones cuando se guarda, se actualiza o elimina.

Cuando se realizan sistemas de software es necesario poder tener respaldos de todos los documentos que necesarios para prevenir algún problema, la Universidad Politécnica De Cartagena nos ayuda a definir los siguientes conceptos (Universidad Politécnica De Cartagena, s.f)

**Bug:** Es un error encontrado, es un problema en un programa o sistema de software que desencadena un resultado no deseado, este término es muy utilizado en el desarrollo de sistemas de softwares.

**Repositorio:** Permite tener un mejor control de versiones, facilitando de gran manera las modificaciones e integraciones de parte del grupo de desarrolladores.

Cuando se trabaja en empresas que se dedican a la construcción es necesario conocer sobre diversos términos y el siguiente autor los define de esta manera (CSI Building Knowledge Improving Project Delivery, s.f)

**Masterformat:** Es un estándar para organizar especificaciones y otra información escrita para proyectos de construcción. Más que todo es útil para definir características de materiales.

**Uniformat:** Es un estándar el cual es utilizado para clasificar las especificaciones de la construcción. Más que todo se puede definir como servicios o subcontratos.

En todas las empresas existen personas y/o empresas que ayudan a abastecer de productos o servicios a estas personas se les conoce como proveedores, la Real Academia Española nos ayuda a definirla de la siguiente manera (Real Academia Española, s.f)

**Proveedores:** Se le conoce como proveedor a una empresa o persona que abastece de algún material o servicio a grupos de empresas o personas para que ellos puedan venderlos o para transformarlos para para su posterior venta.

## **2.2 Trabajos relacionados**

A continuación, se detallarán herramientas como: SQL, JavaScript, ASP.NET y MVC.

### **Estado de la cuestión de SQL**

De acuerdo con Zhu Li-Juan (2011) la administración de datos es de suma importancia, aunque compleja en el ámbito de gestión comercial. Las compañías que se desenvuelven en este campo lidian con grandes cantidades de datos, los cuales necesitan ser administrados de forma eficiente para facilitar el acceso a la información. Un servidor SQL logra suplir esta necesidad de una empresa o institución y por esta razón es común implementar un tipo de software para la gestión de comercial, ya que se encargan de la administración, almacenamiento, transmisión e incluso compartimiento de datos.

También, es necesario entender la forma en que se diseña la base de datos y las características que debe tener un sistema de software para la gestión comercial. Dicho sistema se divide en diversos módulos funcionales que contienen información específica necesaria para el diseño de las bases de datos SQL, el cual se basará en el análisis de información. Entre estos módulos el autor Zhu Li-Juan (2011) menciona específicamente: la información del producto, la información de marketing y la información del administrador; cabe mencionar que los módulos mencionados anteriormente podrían dividirse de manera específica, ya que por este medio se logra suplir los recursos necesarios para la administración de datos.

Por otro lado, Romanchuk, Andrukhiv, Kahalo (2012) se refieren a los problemas que se presentan debido a las faltas en las que incurren los usuarios de SQL y en este caso específico en la problemática en la resolución de problemas que presenta como identidad a cargo Microsoft. Se desencadenan una serie de problemas con el servidor de SQL, sin embargo, se enfatiza en la forma en la que se deben abordar y no en la severidad ni en las consecuencias.

Uno de los mayores problemas que se exponen en el estudio es la demora de aplicación de servicio de paquetes y parches de arreglos, con lo que se propone que Microsoft debe mejorar este servicio en específico; asimismo, se le solicita permitirle al usuario poder aplicar los parches sin la necesidad de reiniciar el servidor. Por otra parte, se mencionan los errores que se presentan en los procedimientos de administración y mantenimiento, en los que una persona cambia o realiza reajustes sin ser informados previamente tanto a funcionarios de la empresa como clientes finales y lo que conlleva por lo general, en fallas en el servidor sin precedentes y también a una clara violación de procedimientos de protocolo para la corrección de errores. Finalmente, está claro que, en los últimos años, Microsoft ha facilitado la implementación de clientes de SQL Server para crear sistemas de alta confiabilidad. No obstante, tanto Microsoft como SQL y la comunidad de servidores tienen mucho que mejorar, puesto que el problema principal es que los servidores operan en conjunto con una gran diversidad de componentes (DNS-servers, backup servers, firewalls, routers, switches, repetidores, miles de cables de red, entre otros) los cuales requieren un mantenimiento oportuno debido a que, si alguno de ellos presenta una falla, los demás están propensos a fallar lo que requeriría el reinicio del sistema.

### **Estado de la empresa**

La empresa Bilco Costa Rica S.A. utiliza SQL Server para administrar los datos que generan, también se utiliza SQL Server con el fin de mantener los datos seguros y de esta forma evitar que personas no autorizadas accedan a esta información, ya que dentro de esta información se encuentran: cuentas bancarias, marketing, administración de dinero, así como también información personal de los trabajadores de la compañía.

Los problemas a los cuales hace referencia Romanchuk, Andrukhiv, Kahalo (2012) no aplican en la empresa Bilco Costa Rica S.A. porque se mantiene un ambiente controlado de todo el SQL Server. Por ejemplo, las actualizaciones automáticas que genera el SQL se mantienen desactivas para evitar errores que pueden ser provocados por compatibilidad de actualizaciones, y se realizan manualmente para

evitar fallos en los sistemas. Además, se realizan chequeos constantes para mantener siempre buenas métricas en el SQL, es importante destacar que todas las configuraciones que se hacen desde los servidores son hechos desde cero y son realizados con buenos estándares específicos para mantener buenas estructuras y evitar errores. En adición a esto, cuando se efectúan mantenimientos preventivos se hace para solucionar errores o para prevenir posibles problemas futuros, ya que el servidor cuenta con una herramienta que alerta al encargado de base de datos para que tome las acciones preventivas necesarias si se encuentran anomalías e incluso, se realizan “chequeos integrales full” de forma semanal para mantener controlado el ambiente de base de datos.

### **Estado de la cuestión de JavaScript**

En la actualidad, para diversos sistemas de software se está utilizando el framework JavaScript el cual a cómo ha resultado beneficioso también incurre en ciertos errores. A continuación, una descripción por parte de los autores Ocariza, Bajaj, Pattabiraman y Mesbah (2017) sobre los problemas de JavaScript, los cuales contienen varias características que lo diferencian. Por ejemplo, gran parte está diseñado para interactuar con una entidad externa conocida como el Modelo de Objetos de Documento (DOM) lo cual influye en que las aplicaciones web sean altamente dinámicas también abren una brecha significativa para posibles fallas. Los hallazgos revelados por Ocariza, Bajaj, Pattabiraman y Mesbah (2017) de las dificultades que tienen los desarrolladores web para configurar valores asignados a métodos y propiedades de JavaScript nativo, son particularmente los métodos y propiedades de DOM (Modelo de Objetos de Documento); lo que indica que existe una expectativa del programador hacia el DOM y el real DOM que les está generando dificultades. Sin embargo, el DOM cambia con frecuencia mientras se ejecuta, por lo que puede tener muchos estados en que el usuario puede interactuar con la aplicación web. Esto a su vez, provoca la necesidad de preparar estos programadores con las herramientas adecuadas que les ayuden a razonar sobre el uso del DOM.

Por otra parte, Park, Jung, Moon (2015) hablan de las aplicaciones web que usan HTML, CSS, y JavaScript, estas tienen ventajas generalmente en cuanto a portabilidad y rendimiento comparado con las aplicaciones para Android o IOS. Sin embargo, al igual que numerosas tecnologías, su efectividad varía dependiendo del entorno. Por ese motivo JavaScript usa el método de “just in time compilation (JITC)” que se encarga de transmitir las fuentes de código de JavaScript a la máquina de código en tiempo real. Por ejemplo, se puede mencionar entre dichas aplicaciones web según Park, Jung, Moon (2015) JavaScriptCore (JSC) de WebKit y V8 de Chrome, como los más populares en JavaScript en la actualidad. No obstante, JITC mejora el rendimiento general, aunque JITC no es una tecnología eficiente en cuanto a aplicaciones web meramente. En síntesis, se debe considerar que la razón principal que afecta dicho rendimiento es la sobrecarga de compilación de JITC que toma una parte significativa del tiempo de ejecución, compensando la ganancia de rendimiento de ejecutar el código compilado.

### **Contraste con la empresa**

Con las dos investigaciones anteriores se concluye que cuando se desarrollan sistemas web la mayor parte del tiempo se encuentran problemas difíciles de solucionar, es aquí donde JavaScript juega un papel importante. Este framework ayuda a solucionar diversos problemas durante el desarrollo de un sistema web y en Bilco Costa Rica S.A. se está utilizando JavaScript en algunos casos complejos para contribuir con para la solución de problemas. Sin embargo, algunas veces, aunque resulta útil, el tiempo que se debe de invertir para lograrlo es significativo, ya que, de igual forma JavaScript presenta sus propios errores que suman trabajo en la búsqueda de la solución del problema inicial. Finalmente, a modo de ejemplo el problema más común de ellos sucede a la hora de compilación y ejecución del sistema web provocando que se pierdan referencias y así causando atrasos en el sistema que se está desarrollando.

## **Estado de la cuestión de ASP.NET**

ASP.Net es utilizado en la actualidad por sus beneficios, y por el soporte que tiene por parte de Microsoft. Por esa razón Wang, Pan (2010) exponen a continuación sus beneficios, así como desventajas.

ASP.NET es la herramienta más poderosa y flexible para construir sitios web interactivos, especialmente sitios basados en datos que interactúan con una base de datos. Este estudio se hace énfasis en la importancia que existe en cuanto al desarrollo del comercio electrónico el cual ha generado confusión en los últimos años al no tener un estándar unificado, y que según los autores Pan, Wang (2010) causa que las personas se sientan más confundidas sobre la concepción del comercio electrónico.

A esto se le debe sumar la constante incursión que se ha generado en la economía de Internet, el comercio electrónico se ha desarrollado muy amplia y rápidamente. No obstante, los problemas de seguridad se han convertido en un tema central. La tecnología .NET es un claro ejemplo de herramienta de desarrollo en sistemas de comercio electrónico, por lo que, es esencial aprender de la mejor manera posible la tecnología ASP.NET en conjunto con C#, el cual es un lenguaje de programación muy acertado para el desarrollo de sistemas de comercio electrónico. Además, se incita a prepararse académicamente optando por cursos como programación C#, estructuras de datos y algoritmos (C#), programación avanzada y desarrollo de aplicaciones en Enterprise. En un futuro, será esencial tener conocimiento basto en este ámbito de comercio ya que, con el paso del tiempo, el comercio electrónico será más popular, y una tendencia imposible de evitar.

Muchos de los programadores usan ASP.NET para construir sus sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios, esto se debe a que cuenta con un muy buen soporte de lenguajes y sus principales características como señala Arabia (2012): “Programación controlada por eventos, rica en controles de servidor, fácil y rápida en el uso de su entorno de desarrollo (Visual Studio.NET o Visual Web Developer).” p.329. Cabe señalar que, uno de los usos más comunes de la programación ASP es recopilar datos del usuario (nombre, etc) el que debe ser validado para controlar posibles entradas maliciosas. Por ejemplo, un pirata informático que podría destruir la base de datos o

robar archivos del sitio web. En este estudio se trata de hacer conciencia respecto a la necesidad que existe de contar con una herramienta que ponga a pruebas los sitios web/aplicaciones que utilizan el lenguaje ASP.NET, esto con el fin de descubrir vulnerabilidades de seguridad. Asimismo, se describen diferentes tipos de ataques como lo es una inyección de SQL, que es cuando una aplicación usa de entrada de usuario no verificado y de esta manera se puede explorar información confidencial. También, Cross Site Scripting ('XSS') es uno de los ataques web de capa de aplicación más comunes que permite robo de identidad, acceso a información sensible e incluso negación del servicio y entre otros. Finalmente, y como solución propuesta a estos problemas se desarrolla un algoritmo que se implementa en Java y que permite alertar, así como tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar o contrarrestar afectaciones en caso de que un intruso ingrese al sistema. Dicho algoritmo consta de 12 pasos, donde cada uno es desarrollado y orientado a los diferentes tipos de fugas que se pueden presentar, pero siempre enfocadas a Inyección de SQL y Cross Site.

ASP.NET se puede utilizar con AJAX, el cual mejora su rendimiento y efectividad. Los autores Liu, Ma, Guo (2010) ASP.NET y AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) sustentan que estas tecnologías son diseñadas para implementarse en ámbitos como lo son la gestión digital de datos. Sin embargo, el uso de estas tecnologías son las responsables de corresponder con el avance significativo que se ha tenido en esta área por lo cual se definirán a continuación:

ASP.NET: se puede utilizar para construir aplicaciones web con un solo servidor web, además tiene poderosas y distintivas ventajas. Por ejemplo, como Liu, Ma, Guo (2010) mencionan, ASP.NET puede trabajar junto con WYSIWYG HTML y otras herramientas de programación como Microsoft Visual Studio. NET.

Tecnología AJAX: está compuesto por HTML, JavaScript TM DHTML, y DOM, lo que puede transformar interfaces web a aplicaciones interactivas Web y lo que mejora en gran medida es el rendimiento de dichas aplicaciones. Además, como tradicionalmente se conoce dichas aplicaciones permiten al usuario llenar formularios, que luego envían la solicitud al servidor y cuando es procesada se recibe la respuesta con la página

solicitada; si bien es el método que comúnmente conocemos este genera un desperdicio innecesario de ancho de banda, debido al código HTML repetido que se genera en este proceso y es aquí cuando la diferencia es significativa en estas aplicaciones de AJAX, ya que los datos necesarios del servidor usan SOAP (Simple Object Access Protocol) o algún otro servidor web basado en XML, y usan JavaScript para procesar la respuesta del servidor en el lado del cliente y así los datos intercambiados entre el servidor y el navegador se logran reducir generosamente y con esto se alcanza una respuesta más eficiente y más rápida por parte de las aplicación requerida.

Para concluir, en la práctica ha demostrado que el último modelo los sistemas de gestión digital de la comunidad descrito previamente han logrado facilitar las vidas de los usuarios en general, y también facilita las tareas del personal de administración en estos sistemas de gestión digital.

### **Contraste con la empresa**

En diversos lugares del mundo se utiliza ASP.NET para crear sistemas de software y en Bilco no es la excepción por las facilidades y beneficios que brinda. Bilco utiliza esta herramienta para el desarrollo del sistema de la empresa, cabe recalcar que, las bases de datos y los códigos que se hacen con esta herramienta se someten a test de rendimientos para verificar el estado de ellos y encontrar posibles debilidades que puedan llegar a afectar el sistema o exponerlo a un ataque de seguridad. También, las tecnologías ASP.NET y AJAX se utilizan juntas y estas operan de manera efectiva. Por ejemplo, en Bilco estas dos tecnologías se encargan de mostrar mejores vistas al usuario, aunque no solo funciona con la parte gráfica, sino que también es muy utilizada para hacer peticiones a la base de datos y dirigir dicha información a que se inserten en estas bases de datos. Sin embargo, hay que ser cuidadoso cuando se utiliza AJAX ya que las peticiones que se hacen pueden ser sincrónicas o asincrónicas y esto algunas veces provoca errores.

## **Estado de la cuestión MVC**

Unas de las mejores formas de utilizar todo lo anterior es cuando se utiliza MVC (Model View Controller), ya que es una forma de programación más ordenada, todo se encuentra en módulos los cuales no son difíciles de entender y generan al programador una perspectiva más clara, los autores Jailia, Kumar, Agarwal, Sinha (2016) nos van a explicar sobre el patrón de diseño MVC.

MVC es un patrón de diseño de software que se utiliza para implementar interfaces de usuario. El uso eficaz del patrón da como resultado una aplicación fácil de personalizar. El objetivo de este patrón de diseño es lograr una división completa entre los tres componentes principales de cualquier aplicación web los cuales se detallan a continuación:

- **Modelo:** Representa los registros de la base de datos. Administra los datos de la aplicación. Básicamente, contiene los datos de la aplicación, la definición de la lógica, la especificación de la función, la implicación de la regla comercial.
- **Vista:** La vista muestra los resultados de los datos contenidos en el modelo. Una vista tiene la responsabilidad permitir la visualización de los datos del modelo, se muestran los atributos requeridos y oculta los atributos innecesarios.
- **Controlador:** Un controlador es la conexión entre el usuario y el sistema. El controlador maneja tanto el modelo como la vista. Maneja cómo fluyen los datos en el modelo y actualiza la vista tan pronto como se alteran los datos.

La evaluación del rendimiento de las aplicaciones web se realiza considerando diversos factores como el tiempo de carga de página, velocidad de transferencia, velocidad de transferencia de respuesta, tiempo de servidor, etc. La evaluación se realiza mediante la herramienta de prueba (LOADCOMPLETE 3), la cual ayuda a controlar el rendimiento de las aplicaciones web con cargas pesadas. Se realiza pruebas con la herramienta dicha anteriormente y esta muestra que la aplicación web realizada con .NET da mejores resultados. Pero, el sitio web basado en PHP ofrece resultados superiores para la velocidad de transferencia de solicitudes y respuestas.

El aumento en el desarrollo de aplicaciones web, conlleva a que los usuarios de aplicaciones web busquen alternativas que contribuyan con el rendimiento de las mismas, y por ello es que se compara el rendimiento de la aplicación web realizada en la arquitectura MVC usando dos tecnologías diferentes. Así que concluimos a través del resultado que el sitio web basado en la arquitectura MVC da mejores resultados en comparación con. NET Framework.

Por otro lado, los autores Li, Jia, Li, Yao (2012) no hablan sobre el diseño y la implementación de un sistema, en el cual utilizaron .NET y MVC.

El marco MVC está diseñado para resolver el problema de que no podemos separar vista y modelo en desarrollo tradicional de ASP.NET. A pesar de ello, MVC es dividido en tres partes que son Modelo, Vista y Controlador. En esta investigación se implementa esta tecnología para crear un ejemplo de la funcionalidad que tendría en el sistema de ventas en línea de joyería, el modelo se utiliza para administrar el comportamiento y datos de la aplicación. Se divide en negocios o sección de lógica y sección de acceso a datos.

La vista es responsable de mostrar los contenidos de la interfaz de usuario, es decir que se utiliza una base de datos con este tipo de información, así como se puede utilizar una con los detalles específicos de cada joya.

En general, la vista puede ser una página HTML. Por otro lado, se utiliza el controlador, se usa para procesar la entrada del usuario u otros comandos interactivos, cambiar e ingresar información e incluso seleccionar vista apropiada, o información específica de un productivo través del controlador. Según Jia, Li, Yao (2012) en el sistema, cuando el usuario envía una solicitud para navegar información de la joyería, el controlador aceptará y solicitará la información, y luego obtendrá los datos relacionados con la solicitud en la base datos de la joyería. Por lo tanto, se concluye que en el informe descrito que, la necesidad de administración oportuna, consulta eficiente de la información de la joyería, ventas en línea y seguridad se logra exitosamente implementando un sistema basado en ASP.NET y marco MVC.

Los autores Liu, Zhan (2017) nos hablarán del servicio que brinda el almacenamiento en “la nube” a gran escala, fusiona su concepto de servicio, recolección y almacenamiento de datos. Este tipo de almacenamiento ofrece una amplia gama de posibilidades como lo es el almacenamiento de interruptores de red, equipos de seguridad otros componentes básicos de hardware. Dicho esto, y en base a la investigación realizada por Liu, Zhan (2017) el patrón de diseño MVC es adecuado para implementar en este tipo de tecnología escalable en la web, ya que, separa forzosamente la entrada, el procesamiento y salida de la aplicación en tres partes centrales del modelo, lo que contribuye con la vista y controlador, asimismo facilita completar e incluso mejorar procesos y tareas. Sin embargo, el hecho de que estas características sean idóneas no significa que sea la mejor implementación a su red, para este caso es necesario realizar una serie de pruebas que respalden lo propuesto. Por ejemplo, se debe realizar una prueba general del software para obtener la prueba de características, tales como comprensión, controlabilidad, capacidad de soporte de prueba de núcleo, simplicidad, aplicabilidad, trazabilidad, etc. En resumen, El software SaaS necesita experimentar un diagnóstico estricto antes de ser implementado y de esta forma asegurar su funcionalidad.

### **Contraste con la empresa**

La tecnología avanza aceleradamente y las personas esperan contar con mejores sistemas informáticos de software, por esto dichos sistemas han tenido que perfeccionarse cada vez más y se ha logrado que las personas hoy tengan opciones distintas para escoger si un sitio no les brinda la efectividad o rapidez que esperaban; la empresa Bilco utiliza .NET por su eficiencia, seguridad y garantía de buenos resultados. A pesar de que, si se compara con otras tecnologías, claramente su velocidad no es la mejor. Debido a esto se incluyen los frameworks para lograr aumentar la velocidad de respuesta. Se puede decir que, .NET es una buena herramienta y al combinarlo con MVC como lo hace esta empresa se logran buena efectividad en el desarrollo del sistema. Así como se ha visto a lo largo del documento la utilización de MVC, provoca que los sistemas sean eficientes y permite la adaptación

de almacenamiento de datos “en la nube” lo que le brinda control un de versiones mediante la tecnología Saas. Por esta razón, Bilco Costa Rica S.A utiliza MVC para mejorar el rendimiento de procesos, tener un mejor control del almacenamiento, control de versiones y asegurar el acceso a datos previamente almacenados.

## Capítulo 3

### Solución planteada

#### 3.1 Propuesta

Se propone desarrollar un sistema de software para la subcontratación de proveedores de materiales o servicios de la Empresa Bilco Costa Rica S.A que comprenda el Backend, Frontend y Middleware. A continuación, se detallan cada uno de estos componentes:

- Backend: se encarga del almacenamiento y gestión de los datos. Como gestor de bases de datos se utilizará Microsoft SQL Server.
- Frontend: Se tiene la función de realizar la comunicación entre los usuarios finales y el Backend. Se utilizará una aplicación web responsive para su potencial uso de clientes móviles o desde computadoras Laptop o de escritorio con las tecnologías de programación Dev Express MVC, Microsoft .NET. Será desarrollado utilizando HTML, CSS3, Bootstrap, jQuery.
- Middleware: La capa de comunicación intermedia basada en web services para poder canalizar las solicitudes con el back-end. Este apartado no será desarrollado, ya que la empresa cuenta con su propio Middleware y ellos se encargan de brindarle el mantenimiento adecuado.

### 3.2 Patrocinadores

A continuación, se detallan (tabla 1) los involucrados del proyecto.

**Tabla 1.** Detalle de los involucrados.

Nombre	Puesto	Rol en el proyecto	Criterio de éxito
Bryan Chavarría	Programador de Sistemas	Supervisor del proyecto	Determina si la aplicación cumple con los requisitos establecidos.
Manuel Colomer	Jefe de desarrollo	Supervisor del proyecto	Determina si la aplicación cumple con los requisitos establecidos.
Rolando Ramírez	Gerente TI	Supervisor del proyecto	Determina si la aplicación cumple con los requisitos establecidos.
Adrián Hernández	Desarrollador	Desarrollador Full Stack	Programar y diseñar los diferentes componentes para el Sistema de Gestión de Subcontratos.
Proveeduría	Usuarios potenciales	Gestión operativa de Proveedores y Sub-contratos	Determina si la aplicación cumple con los requisitos establecidos.
Presupuesto	Usuarios potenciales	Gestión operativa de Proveedores y Sub-contratos	Determina si la aplicación cumple con los requisitos establecidos.
Gerencias y Directores de Proyectos	Usuarios potenciales	Gestión estratégica de las Adquisiciones	Determina si la aplicación cumple con los requisitos establecidos.
Proveedores	Usuarios potenciales	Brindar retroalimentación e información para el correcto desarrollo del proyecto.	Determina si la aplicación cumple con los requisitos establecidos.

### 3.3 Metodología

A continuación, se detallan (tabla 2) la metodología propuesta para alcanzar los objetivos.

**Tabla 2.** Detalle la metodología propuesta.

<b>Objetivo General: Contribuir con la gestión del ciclo de vida del proceso para subcontratar un proveedor de materiales o servicios para llevar un mejor control de las subcontrataciones que se manejan en la empresa mediante el desarrollo de un Sistema de Software.</b>			
<b>Objetivo Específico</b>	<b>Tarea</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicador</b>
Definir los requerimientos funcionales que van a ser necesarios para la implementación del Sistema de Gestión de Subcontratos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Entrevistar a los diferentes responsables de la gestión del Sistema de Subcontratos.</li> <li>Realizar una búsqueda bibliográfica para consultar trabajos relacionados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Un informe con los datos obtenidos por los responsables del sistema.</li> <li>Un documento con la bibliografía de los trabajos relacionados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Entrevista a los dos principales usuarios que estén a cargo del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> <li>Consultar al menos 5 artículos o trabajos que estén relacionados con el proyecto.</li> <li>Lista priorizada de los requerimientos del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> </ol>

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Tarea</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicador</b>
<p>Diseñar el sistema de software para la gestión de Subcontratos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar un back-end para el Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> <li>2. Diseñar un front-end para la gestión del Sistema de Gestión de Subcontratos y la interacción con el usuario.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño del back-end para el Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> <li>2. Diseño del front-end para la gestión del Sistema de Gestión de Subcontratos y la interacción con el usuario.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño del back-end el cual incluya el 95% de los requerimientos funcionales del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> <li>2. Diseño del front-end que incluya el 95% de las funcionalidades para el Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> </ol>

Objetivo Específico	Tarea	Meta	Indicador
Desarrollar el Sistema de Gestión de Subcontratos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar un back-end para la gestión del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> <li>2. Desarrollar un front-end para la gestión del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un back-end para la gestión del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> <li>2. Un front-end para la gestión del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un back-end con un 95% de los requerimientos funcionales para la gestión del Sistema de Subcontratos.</li> <li>2. Un front-end con un 95% de los requerimientos funcionales para la gestión del Sistema de Subcontratos.</li> </ol>

Objetivo Específico	Tarea	Meta	Indicador
<p>Evaluar el Sistema de Gestión de Subcontratos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar un caso de estudio para evaluar el Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> <li>2. Ejecutar el caso de estudio para la evaluación del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> <li>3. Ejecutar un caso de estudio para evaluar la interacción con el usuario.</li> <li>4. Crear un reporte de los resultados de los casos de estudio.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los reportes de los casos de estudio del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar el 90% de los requerimientos funcionales del Sistema de Gestión de Subcontratos.</li> </ol>

### 3.4 Análisis de los Riesgos

A continuación, se detallan (tabla 3) con la probabilidad de ocurrencia.

**Tabla 3.** Detalle de la probabilidad de ocurrencia.

<b>Criterios definidos para valorar la probabilidad de ocurrencia.</b>		
<b>Frecuencia</b>	<b>Peso</b>	<b>Criterio</b>
Improbable	0.2	El evento solo podría ocurrir excepcionalmente (con una periodicidad superior a un año)
Poco probable	0.4	El evento podría ocurrir en algún momento (una vez al año)
Probable	0.6	El evento podría ocurrir con cierta periodicidad (una vez por semestre)
Bastante probable	0.8	El evento podría ocurrir en forma recurrente (más de una vez por semestre)
Muy probable	1	El evento podría ocurrir en la mayoría de las circunstancias (al menos una vez por mes)

A continuación, se detallan (tabla 4) el nivel de impacto.

**Tabla 4.** Detalle del nivel de impacto.

<b>Criterios definidos para el nivel de impacto.</b>	
<b>Impacto</b>	<b>Peso</b>
Muy Bajo	1
Bajo	2
Moderado	3
Alto	4
Muy alto	5

A continuación, se detallan (tabla 5) el análisis de riesgos del sistema.

**Tabla 5.** Detalle del análisis de riesgos del sistema.

Riesgo	Descripción
Nombre	RI-01. No se cuenta con acceso a la red de datos.
Categoría	Tecnológico
Causa	Caída en la red de internet
Impacto	Crítico
Probabilidad de Ocurrencia	0.5
Exposición ante el riesgo	2
Estrategia de evaluación	Programar copias en las madrugadas o réplicas de ser posible.
Estrategia de mitigación	Coordinar con los encargados una revisión de la conexión y un monitoreo constante para evaluar si se puede mejorar el servicio y mitigar el riesgo.
Estrategia de contingencia	El trabajo realizado se debe de hacer con la copia de la base de datos hecha, restaurando una copia de seguridad.

Riesgo	Descripción
Nombre	RI-02. Retraso en las fechas de entrega de los productos.
Categoría	Tecnológico
Causa	Mala estimación de tiempos
Impacto	Medio
Probabilidad de Ocurrencia	0.18
Exposición ante el riesgo	0.54
Estrategia de evaluación	Velar mediante la revisión de tiempos y reportes de avance que indique el proyecto como está planeado.
Estrategia de mitigación	Tener buena planificación, y contar con tiempos adicionales en caso de necesitarlos.
Estrategia de contingencia	Realizar horas extras.

Riesgo	Descripción
Nombre	RI-03. Requerimientos ambiguos.
Categoría	Tecnológico
Causa	Mala interpretación con el cliente.
Impacto	Crítico
Probabilidad de Ocurrencia	0.5
Exposición ante el riesgo	2
Estrategia de evaluación	Generar las historias de usuario, documentarlas y pedirles aprobación.
Estrategia de mitigación	Sprints cortos.
Estrategia de contingencia	Pedir a otros programadores apoyo para completar el trabajar tiempo adicional.

Riesgo	Descripción
Nombre	RI-04. Cambios en el equipo de desarrollo.
Categoría	Personas
Causa	Salud o externas al proyecto
Impacto	Crítico
Probabilidad de Ocurrencia	0.04
Exposición ante el riesgo	1.6
Estrategia de evaluación	Reuniones semanales con un buen canal de comunicación.
Estrategia de mitigación	Manejo equitativo de tareas sin dependencia de un solo recurso y mantener a todo el equipo informado del trabajo
Estrategia de contingencia	Tener una lista de personas posibles para reemplazo en corto tiempo y tener algún recurso con no más de 75% de tiempo ocio. Esfuerzo temporal del líder de proyecto mientras se consigue reemplazo.

Riesgo		Descripción	
Nombre		RI-05. Corte del fluido eléctrico prolongado durante tiempo de trabajo.	
Categoría		Tecnológico	
Causa		Fallo en la corriente eléctrica en los dispositivos de desarrollo.	
Impacto		Crítico	
Probabilidad de Ocurrencia		0.5	
Exposición ante el riesgo		2	
Estrategia de evaluación		Mantener monitoreo de los sistemas eléctricos y comunicación con los encargados de mantenimiento	
Estrategia de mitigación		Solicitar colocación de equipos de respaldo de corriente para el equipo de desarrollo con no menos de 20 minutos de carga.	
Estrategia de contingencia		Hacer respaldos en la nube para poder acceder desde cualquier sitio.	

Riesgo	Descripción
Nombre	RI-06. Que ocurran desastres naturales que impida trabajar en la empresa
Categoría	Tecnológico
Causa	Temblores, Erupción Volcánica, etc.
Impacto	Crítico
Probabilidad de Ocurrencia	0.5
Exposición ante el riesgo	2
Estrategia de evaluación	Mantenerse informado sobre la posible ocurrencia de algún desastre.
Estrategia de mitigación	Tener un repositorio para poder trabajar en el desarrollo desde algún otro lugar.
Estrategia de contingencia	Tener un lugar alternativo ya acondicionado para poder ir a trabajar.

## **Capítulo 4**

### **Definición de requerimientos**

En el siguiente apartado se estarán definiendo los requerimientos necesarios para la elaboración del proyecto de Sub Contratos.

#### **4.1 Introducción a la definición de los requerimientos**

Un ingeniero en computación, antes de construir una solución de software, debe empezar especificando que es lo que quiere construir, está en la idea principal de esta parte del desarrollo.

Las especificaciones de requisitos pretenden recuperar toda la información importante acerca del problema, esto para lograr resolverlo de la manera más apropiada. Principalmente, estos requisitos son divididos en dos grandes áreas, los cuales son los requisitos funcionales (los que son relacionados con el comportamiento del sistema) y los no funcionales (los que describen aspectos administrativos).

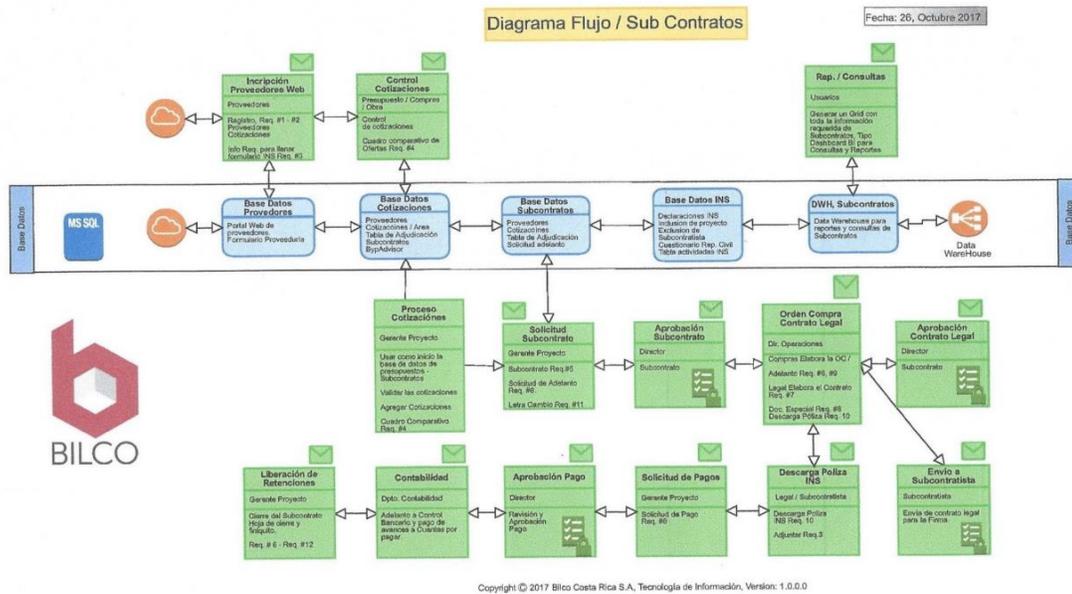
#### **4.2 Tareas realizadas para definir los requerimientos**

Debido a que el proyecto es propio de la empresa y que algunos requerimientos ya se habían tomado previamente antes de iniciar con el proyecto, se optó por reunir al equipo de trabajo para retomar los requerimientos y empezar a diseñar el proyecto tal y cómo el usuario lo solicitó.

## 4.3 Resultados obtenidos en la definición de los requerimientos

### I. Diagramas

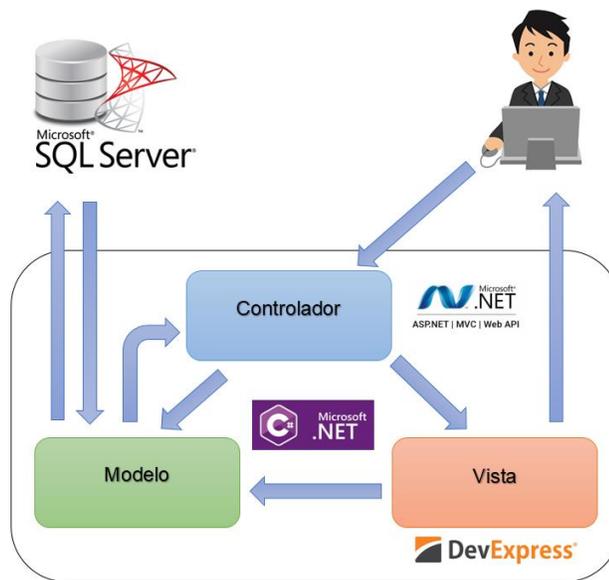
Figura 2. Diagrama de flujo del Sistema de Sub Contratos



En la figura anterior se puede notar todo el flujo que tiene el sistema de Sub Contratos y cada uno de los procesos que debe de hacerse para finalizar con el sistema requerido.

## II. Modelo conceptual

Figura 3. Diagrama de componentes



La empresa Bilco Costa Rica S.A. procura que todos sus componentes de desarrollo sean de calidad y confiables esto con el propósito de asegurar que los sistemas de software tengan un porcentaje de error bajo.

En la empresa como tal maneja un paradigma de programación orientada a la escalabilidad, un ejemplo de ellos es el uso del patrón de diseño constituido por modelo, vista, controlador (MVC) y el cual tiene gran cantidad de beneficios, entre ellos la separación de la lógica de la interfaz y la reutilización de código en diversas partes del sistema.

Para las vistas se utiliza el framework DevExpress MVC, ya que este es un framework completo que provee herramientas ya preestablecidas que el usuario necesita, esto reduciendo el tiempo de desarrollo por parte de los programadores. Por otro lado, el aprendizaje y la implementación son un poco complejos, ya que la mayor parte de la documentación se encuentra en su sitio oficial y esta a su vez es limitada cuando se necesita realizar un desarrollo más elaborado.

Para el modelo se utiliza el gestor de base de datos SQL Server, ya que este gestor es seguro y contiene diversas herramientas las cuales solventan las necesidades de la empresa.

Otra de las razones del porque se utiliza SQL Server es debido a que la empresa maneja una filosofía de componentes homólogos, esto quiere decir que la empresa utiliza componentes basados en la marca Microsoft.

Para el controlador se utiliza ASP.NET, ya que esta herramienta cumple con las necesidades de la empresa y como la mayoría de los componentes son de Microsoft se brinda gran seguridad al sistema. Además, se mantienen en constante mantenimiento con lo que se asegura su efectividad.

El controlador se encarga de comunicarse con la vista y el modelo, este último se conecta con la base de datos que utiliza el componente LINQ, puesto que este consume los objetos que se generan desde el modelo y todo esto se implementa desde el ambiente de desarrollo Visual Studio.

### III. Glosario de términos.

Según (Oracle, (s,f), párr.1) podemos definir componentes de la siguiente manera.

**Componentes:** Es un conjunto de piezas que se unen a trabajar juntas en un sistema.

Según (Lenguajes y Sistemas Informáticos, (2004), párr.2) nos ayuda a definir Framework de la siguiente manera.

**Framework:** Es un conjunto de herramientas establecidas que ayuda a trabajar de manera sencilla y eficaz.

Según Irlles, Á., & Outeiro, Á. (s,f) nos ayuda a definir gestor de bases de dato de la siguiente manera.

**Gestor de base de datos:** Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD, también llamado DBMS (Data Base Managment System) como una colección de datos relacionas entre sí, estructurados y organizados, y un conjunto de programas que acceden y gestionan esos datos.

Según (Microsoft, 2018) podemos definir LINQ de la siguiente manera.

**LINQ:** Consiste en la integración directa de funciones, se utiliza para consumir los objetos que se generan desde el modelo de base de datos.

Según Pohl, K. (2010) un requisito nos ayuda a definir como:

**Requisitos:** Es el proceso de obtener los requisitos y las necesidades de las partes interesadas individuales y convertirlos en requisitos detallados, acordados, documentados y especificados de tal manera que puedan servir como base para todas las demás actividades de desarrollo del sistema.

Según Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000) nos ayuda a definir Software de la siguiente manera.

**Software:** Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de una Computadora digital, y comprende el conjunto de los componentes legales necesarios para hacer posible la realización de tareas específicas; en contraposición a los componentes físicos del sistema, llamados Hardware.

Según Hugon, J. (2015) nos ayuda a definir Visual Studio de la siguiente manera.

**Visual Studio:** Es la interfaz que utiliza Microsoft, la cual tiene diversas herramientas que ayuda a los programadores a desarrollar.

#### 4.4 Requerimientos no funcionales

A continuación, podemos ver una tabla donde se mostrarán los requerimientos no funcionales del sistema de Sub Contratos.

**Tabla 6.** Detalle de los requerimientos no funcionales (RNF).

Código	Tipo de Requisito		Descripción
RNF-01	Requisitos de Fiabilidad	de	Para poder ingresar al sistema se contará con un acceso restringido mediante login.
RNF-02	Requisito de Rendimiento	de	El sistema deberá ingresar, si los datos de identificación del usuario son correctos, en menos de 5 segundos.
RNF-03	Requisitos de Disponibilidad	de	El sistema deberá estar disponible de forma continua con un nivel de servicio para los usuarios de 24 horas todos los días del año.
RNF-04	Requisitos funcionales	no	El sistema deberá permitir la visualización de los datos mediante una vista.
RNF-05	Requisitos funcionales	no	El sistema deberá tener una interfaz simple e interactiva para los usuarios que tengan poco dominio tecnológico.
RNF-06	Requisitos de mantenibilidad	de	El mantenimiento del sistema debe realizarse por un desarrollador de software con conocimiento en DevExpress MVC, C# y SQL Server.

#### **4.5 Lista de requerimientos principales para el desarrollo del proyecto Sub Contratos**

A continuación, se mostrará una lista con todos los requerimientos principales del sistema de Sub Contratos, estos requerimientos no están completamente especificados ya que la metodología de la empresa se basa en terminar tareas y luego especificar nuevos requerimientos que son generalmente los solicitados de los proveedores.

Los requerimientos que tienen los proveedores son bastantes y conforme avanzan los proyectos se generan más e incluso modificaciones lo que ocasiona que se produzcan notorios atrasos. Estas modificaciones se deben de implementar para solucionar y/o modificar actividades que ya fueron realizadas, por este motivo para el proceso de práctica profesional se decide que solo se van a abarcar los primeros 3 puntos de la lista que se muestra a continuación.

**Tabla 7.** Detalle de los requerimientos funcionales (RF).

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
RF-00	Inscripción de proveedores (portal web).
RF-01	Categorización de proveedores (materiales o servicios).
RF-02	Creación de base de datos: Proveedores.
RF-03	Control de cotizaciones.
RF-04	Creación de base de datos: Cotizaciones.
RF-05	Creación de base de datos: Subcontratos.
RF-06	Creación de base de datos: INS.
RF-07	Formulario proveeduría.
RF-08	Agregar y validar cotizaciones.
RF-09	Solicitud de Subcontrato.
RF-10	Aprobación de subcontrato.
RF-11	Órdenes de compra.
RF-12	Aprobación de contrato legal.
RF-13	Envío del contrato legal a subcontratista.
RF-14	Descarga a la póliza del INS.
RF-15	Solicitud de pagos.
RF-16	Aprobación de pagos.
RF-17	Adelanto a Control Bancario y pago de avances a cuentas por pagar.
RF-18	Liberación de retenciones.

En este apartado se van a colocar los requerimientos sobre los 3 puntos que se van a abarcar para la práctica.

**Nota:** El texto que aparece tachado en la tabla no fue implementado por solicitud del usuario.

**Tabla 8.** Detalle de los requerimientos sub funcionales (RSF).

Requerimiento Padre	Requerimiento	Descripción
RF-00	RSF-000	<p>Apariencia de "tarjeta" en formulario de proveedor lite.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <del>Background tarjeta.</del></li> <li>2. No mostrar la selección de clase Proveedor (se valida contra privilegio). Si el usuario tiene privilegios para crear proveedores lite mostrarlo, en caso contrario no.</li> <li>3. Modificar título del Tab General a "Proveedor Lite" cuando se está creando un proveedor lite.</li> <li>4. Teléfono 1 debe mostrarse como "Teléfono" cuando es proveedor Lite.</li> </ol>
RF-00	RSF-001	Agregar el campo <i>Dirección</i> en formulario proveedor lite.
RF-00	RSF-002	Corregir márgenes de formulario.
RF-00	RSF-003	Crear en la tabla de parámetros un token para especificar los componentes que pertenecen a información full del proveedor y que debo ocultar.

RF-00	RSF-004	<p>Creación de privilegios Lite o Full.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Privilegio para crear proveedores full, por defecto el privilegio de insertar es el de creación de proveedores Lite.</li> <li>2. Privilegio para ver lista de proveedores full, por defecto solo puedo ver los proveedores Lite. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Privilegio para ver datos de proveedor full.</li> </ol> </li> <li>3. Nota, estos campos ocultos o visibles deben considerarse tanto en el formulario como en el gridview (columnas).</li> </ol>
RF-00	RSF-005	<p>Tanto en el proveedor lite como full debo mostrar un checkComboBox para seleccionar desde las categorías de Softland las categorías a las que pertenece el proveedor y guardar la respectiva relación en la tabla <b><i>adm_proveedor_categoria</i></b>. Se utilizó con un TokenBox.</p>
RF-00	RSF-006	<p>Cambios en Tab General:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Renombrar Tab General a Proveedor Full o Lite Según corresponda.</li> <li>2. Agregar el input automático "Código ERP" (ver punto 7), este código debe ser el generado por Softland, devuelto a Sistemas Bilco para poder realizar un update en la tabla adm_proveedor. Analizar a más profundidad debido a que en Softland el código es digitado manualmente por el usuario, no es auto generado por el sistema.</li> </ol>

<b>RF-00</b>	<b>RSF-007</b>	<p>Quitar auto mantenimiento en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de Identificación.</li> <li>2. Contribuyente</li> <li>3. Impuesto</li> <li>4. País</li> <li>5. División Geográfica 1</li> <li>6. División Geográfica 2</li> <li>7. Moneda</li> <li>8. Condición de pago</li> </ol>
<b>RF-00</b>	<b>RSF-008</b>	<p>Crear el Tab Ubicación con los campos: País, División Geográfica 1, División Geográfica 2. El campo moneda se queda en el tab Otro. Pasar de general a ubicación el campo dirección (tentativo agregar google maps).</p>
<b>RF-00</b>	<b>RSF-009</b>	<p>Quitar Tab de Bienes y servicios.</p>
<b>RF-00</b>	<b>RSF-010</b>	<p>Crear mantenimiento de representante legal con los campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. nombre</li> <li>b. apellido uno</li> <li>c. apellido dos</li> <li>d. tipo identificación (no auto mantenible)</li> <li>e. número de identificación</li> <li>f. profesión (auto mantenible) ocultar el "+" si el usuario no tiene privilegios</li> <li>g. estado civil (no auto mantenible)</li> <li>h. teléfono uno</li> <li>i. teléfono dos</li> <li>j. fax</li> <li>k. email</li> <li>l. Dirección</li> <li>m. auditoria</li> </ol>

RF-00	RSF-011	<p>Al mantenimiento de representante legal contemplar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <del>Agregar Ribbon con un comboBox de selección de proveedor con las columnas (código_proveedor, nombre). Se utilizó un comboBox.</del></li> <li>b. <del>Si la pantalla es invocada desde el mantenimiento de proveedor se preselecciona el código de proveedor.</del></li> </ul>
RF-00	RSF-012	<p>En el Tab de representante legal, dividir la pantalla en dos verticalmente; en el margen izquierdo mostrar la lista de representantes agregados a ese proveedor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <del>Mostrar (cédula y nombre) y en el margen derecho mostrar toda la información en modo formulario label.</del></li> <li>b. <del>Desde esta pantalla se puede seleccionar cual es el representante por defecto.</del></li> <li>c. <del>Se debe agregar un acceso para ir al mantenimiento a editar el registro.</del></li> <li>d. <del>Se debe mostrar e icono de agregar que va a funcionar como un acceso directo al mantenimiento de representante legal y que va a llegar el id de proveedor para ser preseleccionado en el mantenimiento.</del></li> </ul>
RF-00	RSF-013	<p>Agregar el Tab de referencias que va a tener el mismo diseño de la gestión de representante legal.</p>
RF-00	RSF-014	<p>Proceso de pasar proveedores Bilco a Softland</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Insertar</li> <li>b. Modificar</li> <li>c. Eliminar</li> </ul>

RF-00	RSF-015	Agregar a la tabla <b>adm_proveedor</b> la columna integrado_erp donde 0 es no integrado y 1 es integrado según la ejecución del requerimiento RF-025.
RF-00	RSF-016	<del>Investigar la posibilidad de al digitar el número de identificación de un proveedor, realizar una consulta a Hacienda y obtener el nombre. Investigar si hay un API disponible.</del>
RF-00	RSF-017	Mostrar como sugerida en fecha de ingreso la fecha actual.
RF-00	RSF-018	Mostrar en el campo: <b>Código Proveedor</b> , el código que se va a crear.
RF-00	RSF-019	Agregar las Calidades de Representantes Legal
RF-00	RSF-020	Cambiar el mantenimiento de Representante Legal a la versión vieja.
RF-00	RSF-021	Cambiar el mantenimiento de Contactos e Información Financiera Contable a la versión vieja.
RF-00	RSF-022	Cambiar el mantenimiento de Cuentas a la versión vieja.
RF-00	RSF-023	Cambiar el mantenimiento de Referencias a la versión vieja.
RF-00	RSF-024	Agregar N cantidad de teléfonos y correo desde el mantenimiento de proveedores. Utilizar el componente gridView Batch Edit. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Se debe crear una máscara dependiendo del código de país digitado.</li> <li>b. Se deben quitar los botones de guardar para el BatchEdit y utilizar el botón de guardar del formulario.</li> </ul>
RF-00	RSF-025	Alias debe ser una línea (TextBox) no un Text área.
RF-00	RSF-026	Renombrar tab: Contactos e Información Financiera Contable por: Otros Contactos
RF-00	RSF-027	Mostar campo Alias en el proveedor Lite.

RF-00	RSF-028	Cuando se está creando un Proveedor Full, primero se ingresa la información básica, cuando se presiona el botón guardar, se deben habilitar las demás pestañas, además no se debe cerrar el formulario.
RF-00	RSF-029	A los comboBox de tipo de identificación, mostrar la máscara a utilizar con letras <b>N</b>
RF-00	RSF-030	Selección única de representante legal predeterminado por Proveedor.
RF-00	RSF-031	Selección única de Cuenta Bancaria predeterminada por Proveedor.
RF-00	RSF-032	Modificar la funcionalidad del botón guardar el formulario, para crear un método propio y no utilizar el UpdateEdit() de DevExpress MVC. El método debe capturar todos los inputs del formulario, enviarlo mediante un Ajax al controlador y realizar el insert o update en la base de datos. El fin de esto es poder quitar los botones de guardar del BatchEdit y controlar cuando cerrar el form.
RF-01	RSF-033	<p>Agregar Tab de categoría y elaborar una estructura padre hijo que contemple, unformat (Sub Contrato), masterformat (Materiales), servicios (Servicios Ofrecidos).</p> <pre> graph TD     U[Uniformat (Sub Contrato)] --- U_Lv1[Lv1]     U_Lv1 --- U_Lv2[•Lv2]     U_Lv1 --- U_Lv3[•Lv3]     U_Lv1 --- U_Lv4[•Lv4]     U_Lv1 --- U_Lv5[•Lv5]     M[Masterformat (Materiales)] --- M_Lv1[Lv1]     M_Lv1 --- M_Lv2[•Lv2]     S[Servicios (Servicios Ofrecidos)] --- S_Lv1[Lv1] </pre>
RF-02	RSF-034	Agregar comentario a la columna <b>clase_proveedor</b> , donde se describa el significado de cada código.
RF-02	RSF-035	Agregar a la tabla <b>adm_proveedor</b> la columna <b>id_erp</b> .

RF-02	RSF-036	Crear tabla relacional entre proveedor y categoría ( <i>adm_proveedor_categoria</i> ).
RF-02	RSF-037	Agregar a la tabla <i>adm_moneda</i> la columna id_erp y agregarlo al mantenimiento.
RF-02	RSF-038	El campo <i>numero_identificacion</i> de la tabla <i>adm_proveedor</i> debe ser unique.
RF-02	RSF-039	Agregar a la tabla <i>adm_proveedor</i> el campo NIT.
RF-02	RSF-040	A la tabla <i>adm_tipo_identificación</i> agregar el campo <i> mascara_erp</i> .
RF-02	RSF-041	Cuando se registra un proveedor LITE debe implícitamente hacer la conversión de identificación a NIT y previamente verificar que ese código de NIT (número de identificación) no exista en Softland ni en Sistemas Bilco, si no existe procedo con el registro.
RF-02	RSF-042	<p>La gestión de contactos va en la misma línea la gestión de representante legal (tentativo crearlo como una característica global del sistema).</p> <p>a. El Tab de cuentas va a manejar la estructura de datos en sistemas Bilco y va a sincronizar información con los catálogos de Softland.</p> <p style="padding-left: 40px;">a. Es necesario crear todos los procedimientos o triggers necesarios para mantener sincronizada la información de sistemas Bilco y Softland (Cuentas Bancarias).</p> <p>b. Se prefiere utilizar los catálogos en sistemas Bilco para que el sitio público web no se conecte directamente a la base de datos de Softland</p>

RF-02	RSF-043	<p>La gestión de cuentas va en la misma línea la gestión de representante legal (17).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Entidad bancaria</i> se va a tomar desde una vista que se alimenta del catálogo en Softland. Vistas listas faltan mantenimientos</li> <li>b. <i>Moneda</i> se va a tomar del catálogo de Bilco.</li> <li>c. <i>Tipo cuenta</i> se va a tomar desde una vista que se alimenta del catálogo en Softland.</li> </ul>
RF-02	RSF-044	<p>Crear tabla <b><i>adm_referencia_proveedor</i></b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. id_adm_referencia_proveedor</li> <li>b. id_proveedor</li> <li>c. Proyecto</li> <li>d. Nombre o razón social</li> <li>e. Teléfono 1, Teléfono 2</li> <li>f. Email</li> <li>g. Fax</li> <li>h. Monto Contratado</li> <li>i. Moneda</li> <li>j. Auditoría</li> </ul>
RF-02	RSF-045	<p>En el Tab general <i>Tipo de Impuesto</i> y en el Tab otros <i>Condición de Pago</i>, se alimentan de una vista que trae el catálogo desde Softland.</p>
RF-02	RSF-046	<p>Se elimina el campo contribuyente del formulario y de base de datos debido a que este pasa a ser el campo NIT, se reemplaza contribuyente por NIT.</p>
RF-02	RSF-047	<p>Eliminar todas las llaves foráneas necesarias para utilizar los catálogos de Softland.</p>
RF-02	RSF-048	<p>Eliminar de la tabla <b><i>adm_proveedor</i></b> el campo id_adm_represante_legal.</p>

RF-02	RSF-049	Agregar a la tabla <b>adm_representante_legal_proveedor</b> el campo <b>id_adm_proveedor</b> y realizar la llave foránea.
RF-02	RSF-050	Cambiar el tipo de dato a <i>varchar</i> de la tabla <b>adm_proveedor</b> en las columnas: <b>id_adm_condicion_pago</b> , <b>id_adm_tipo_impuesto</b> .
RF-02	RSF-051	Eliminar llaves foráneas de la tabla <b>adm_proveedor</b> las cuales hacen referencia a las tablas: <b>adm_tipo_impuesto</b> , <b>adm_condicion_pago</b> .
RF-02	RSF-052	Agregar a la vista <b>view_condicion_pago</b> el campo <b>condicion_pago</b> .
RF-02	RSF-053	Reemplazar en los métodos las tablas <b>adm_tipo_impuesto</b> , <b>adm_condicion_pago</b> por las vistas: <b>view_condicion_pago</b> , <b>view_impuesto</b> .

## **Capítulo 5**

### **Diseño de la plataforma de software**

En el siguiente apartado se estarán definiendo los requerimientos de diseño necesarios para la elaboración del proyecto de Sub Contratos.

#### **5.1 Introducción al diseño de la plataforma de software**

Un ingeniero en computación, antes de construir una solución de software, debe empezar a tomar los requerimientos para poder planear el diseño del sistema, ya que está en la idea principal para desarrollar un sistema de software.

Las especificaciones de requisitos pretenden recuperar la toda la información importante para poder entregar un sistema acorde a lo que solicita el usuario.

#### **5.2 Tareas realizadas para diseñar la plataforma de software**

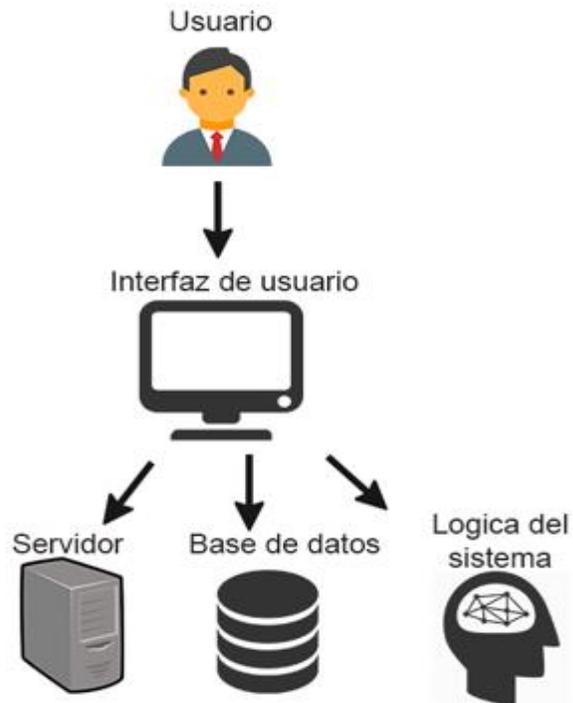
Debido a que el proyecto es propio de la empresa y que algunos requerimientos de diseño ya se habían tomado previamente antes de iniciar con el proyecto, se optó por reunir al equipo de trabajo para retomar el diseño del proyecto tal y cómo lo solicita el usuario.

#### **5.3 Resultados obtenidos en el diseño de la plataforma de software.**

A continuación, podemos ver la arquitectura que se propuso para el desarrollo del sistema de Sub Contratos.

i. Arquitectura conceptual de la solución

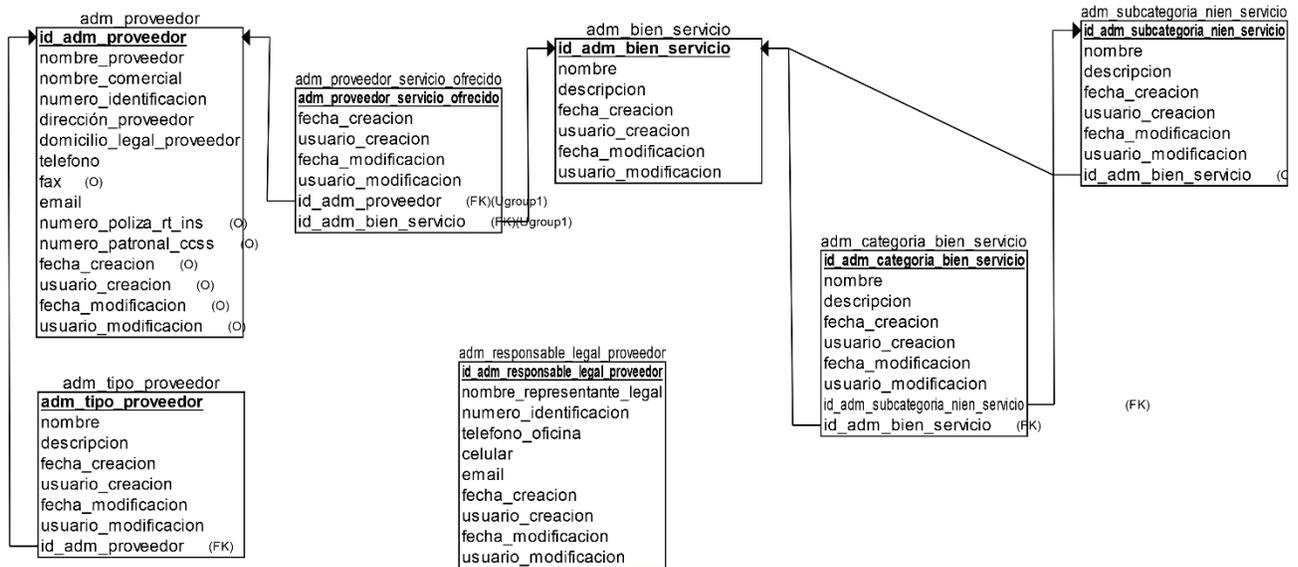
Figura 4. Diagrama de la Arquitectura Conceptual



Antes de que el usuario se relacione con el sistema ya este realiza peticiones al servidor y a la base de datos para poder mostrarle el “login” del sistema, cuando el usuario comienza a interrelacionarse con la interfaz del sistema está a su vez interactúa con el servidor para poder obtener la información solicitada a la base de datos. Dicho sistema está compuesto por un conjunto de elementos importantes que forma parte de la lógica del sistema con propósito de mostrarle información requerida al usuario.

## ii. Los modelos de subsistemas

Figura 5. Diagrama de proveedores del sistema de Softland

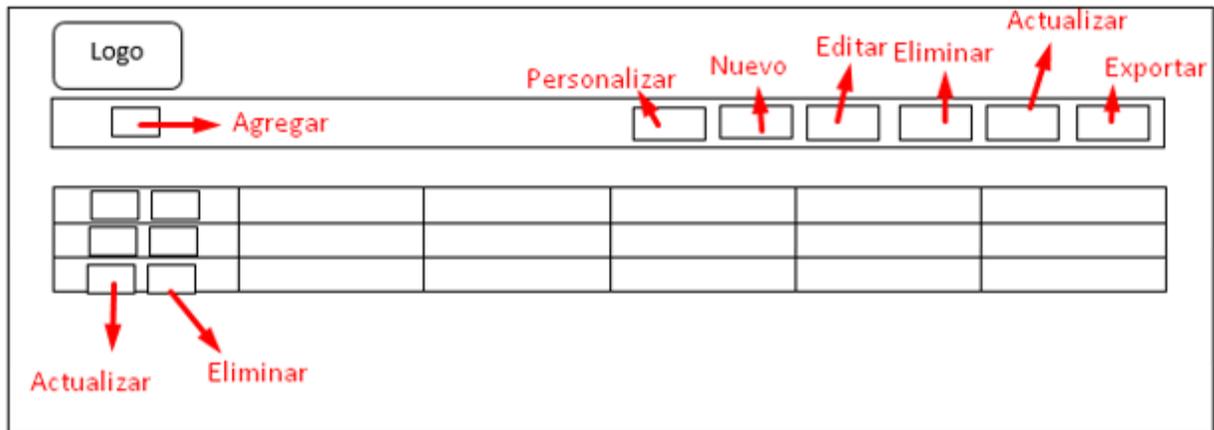


En este diagrama se puede observar los proveedores que se lleva en el ERP de Softland, con este diagrama y con el ERP que se mencionó anteriormente es con el que se consulta con el fin de poder incluir nuevas funcionalidades al sistema de Sub Contratos.

### iii. Interfaces de usuario

En este apartado se podrá apreciar algunos de los mockups los cuales se utilizaron para realizar el diseño de del Sistema de Sub Contratos, cabe resaltar que algunos de ellos se utilizaron en algunas pestañas del mismo sistema y se utilizó el mismo diseño.

Figura 6. Ver Proveedor



En la figura anterior se puede ver como se debe de ver cuando se agrega un proveedor de esta manera se podrá ver la información de este, además este diseño se utilizó para algunos de los tabs que se podrán ver en la siguiente figura.

Figura 7. Agregar y modificar Proveedor

The diagram illustrates a web form for adding or modifying a provider. It features a 'Tabs' bar at the top with nine tabs. Below this, the form is organized into several sections:

- Clase:** Two radio buttons for selection.
- Input Fields:** Seven text input fields for 'Código', 'Identificación', '# Identificación', 'Razón Social', 'Alias', 'Contribuyente', and 'Fecha'.
- Correos (Emails):** A table with 3 columns and 2 rows.
- Telefonos (Phones):** A table with 4 columns and 2 rows.
- Buttons:** 'Guardar' (Save) and 'Salir' (Exit) buttons at the bottom right.

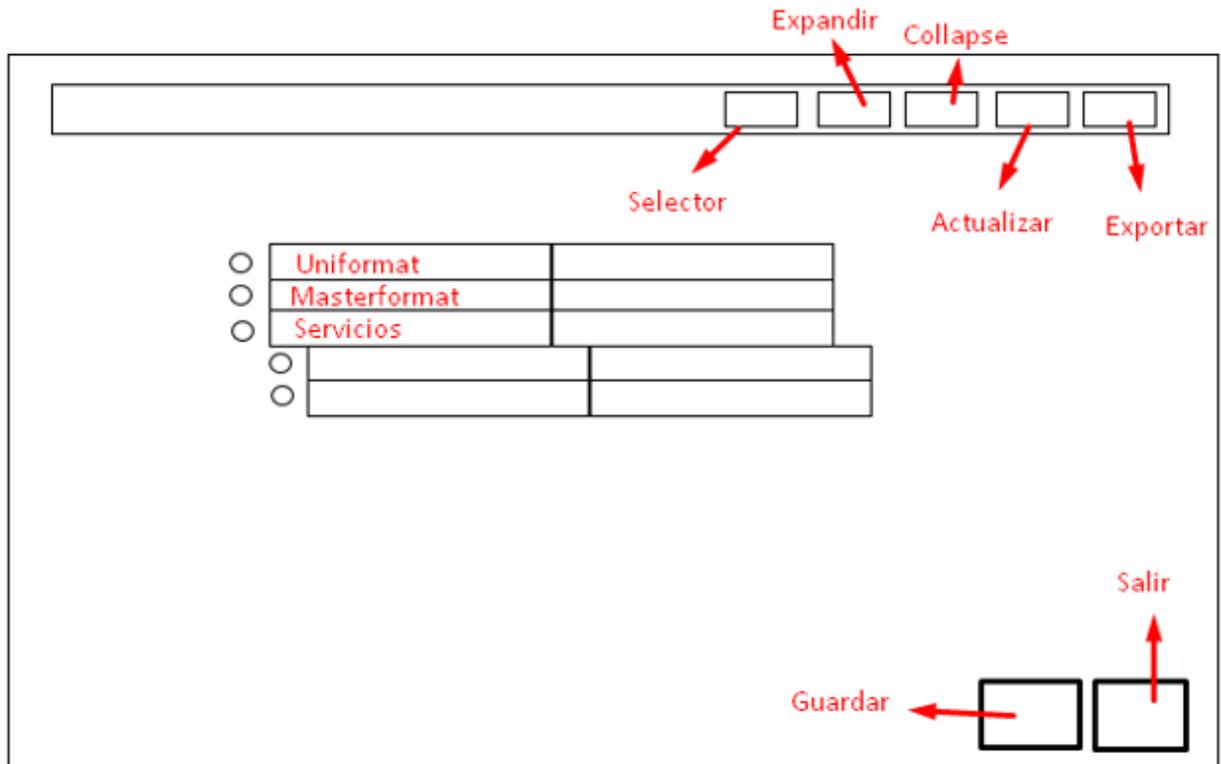
En la figura anterior podemos ver la estructura general de cómo debería de quedar la pantalla del proveedor en el momento que se agrega o se modifica un proveedor en el sistema.

Figura 8. Actualizar tabs de Proveedor

The diagram illustrates a form for updating provider tabs. At the top, there is a horizontal bar divided into three sections labeled 'Datos', 'ID', and 'Auditoria', each with a red arrow pointing to its respective section. Below this bar are five input fields, each with a red label to its left: 'Proveedor', 'Proyecto', 'Nombre Cliente', 'Moneda', and 'Teléfono'. At the bottom right, there are two buttons: 'Guardar' and 'salir'. A red arrow points from the 'Guardar' button to the left, and another red arrow points from the 'salir' button upwards.

En la figura anterior podemos ver la forma como se va a realizar la actualización de las tablas que se encuentran en los tabs de la pantalla de proveedor.

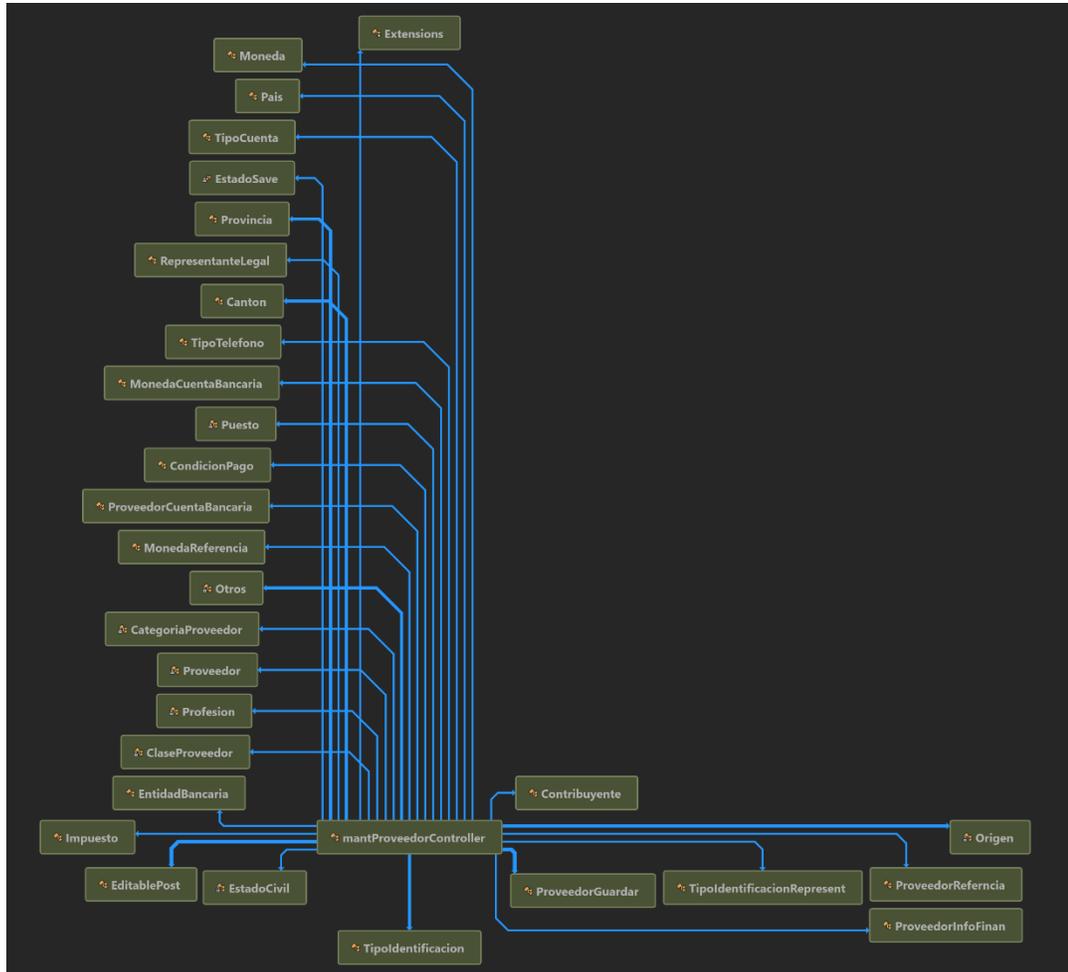
Figura 9. Clasificación de Proveedor



En esta figura podemos ver uno de los tabs que está en la figura 7, el cual es el tab de clasificación de proveedor y se quería hacer este tipo de estructura el cual es un árbol para poder clasificar los tipos de materiales y servicios que el proveedor ofrece.

#### iv. Componentes y servicios

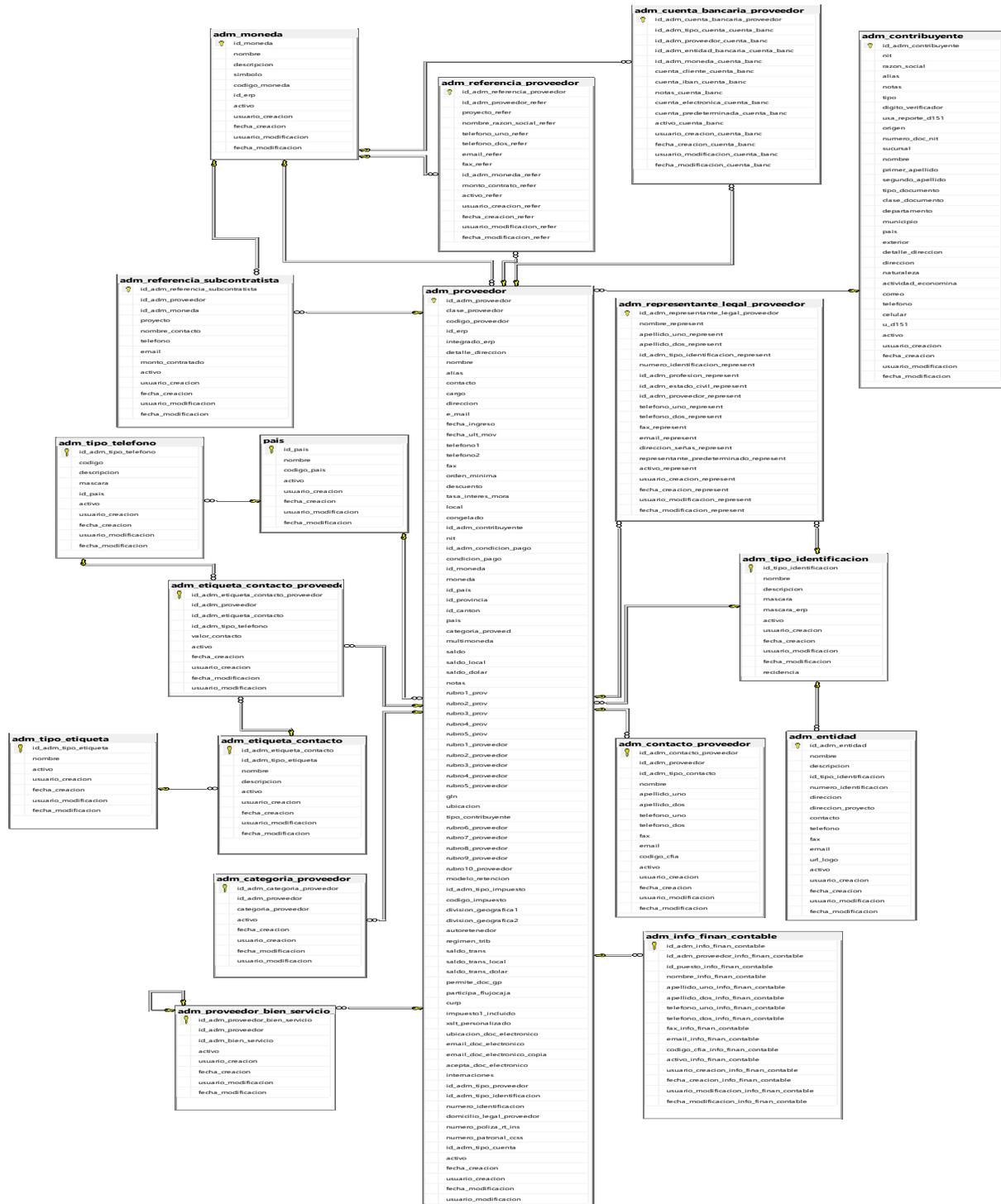
Figura 10. Diagrama de dependencias del controlador



En la imagen anterior se pueden ver las relaciones que realizan diversos controladores con el fin de obtener la información necesaria para proveer al controlador de mantenimiento de dichos datos y que luego pueda relacionarse con todo el sistema de Sub Contratos.

v. Diseño de base de datos.

Figura 11. Diagrama de base de datos



En el diagrama anterior se encuentra la especificación de cada una de las tablas de relaciones que son necesarias para la implementación del proceso de proveedores, ya que el mantenimiento de proveedores es un punto clave en el buen funcionamiento del sistema de Sub Contratos.

## **Capítulo 6**

### **Desarrollo de la plataforma de software**

En el siguiente apartado se estarán abarcando sobre el desarrollo de la plataforma de software del proyecto de Sub Contratos.

#### **6.1 Introducción al desarrollo de la plataforma de software**

Un ingeniero en computación, cuando realiza toda la toma de requerimiento del software ya puede empezar con el desarrollo del sistema, ya que tiene bien definidos los requerimientos del sistema que va a desarrollar.

Las especificaciones de requisitos son las que se van a encargar de guiar el desarrollo del sistema por eso es importante estar consultando los requerimientos durante el desarrollo para entregar un sistema acorde a lo que solicita el usuario.

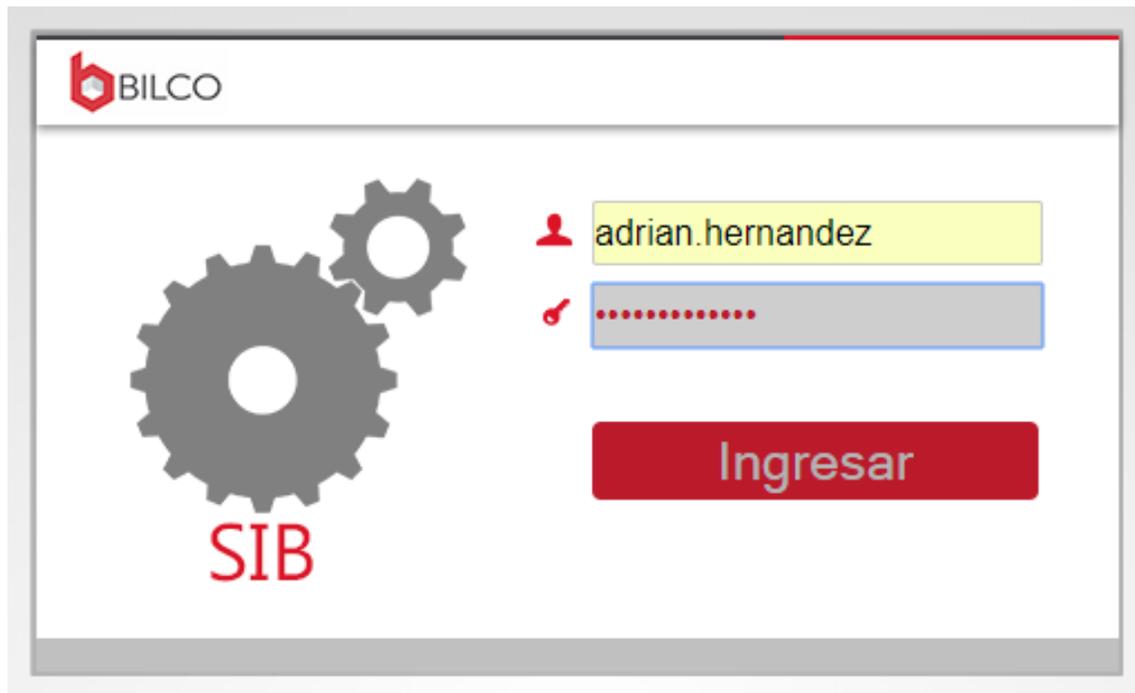
#### **6.2 Tareas realizadas para desarrollar la plataforma de software**

Debido a que el proyecto es propiedad de la empresa y que se había iniciado con el desarrollo aproximadamente dos semanas antes de que iniciara el proceso de práctica profesional, se optó por reunir al equipo de trabajo para retomar el desarrollo del proyecto tal y cómo lo solicita el usuario.

#### **6.3 Resultados obtenidos en el desarrollo de la plataforma de Software**

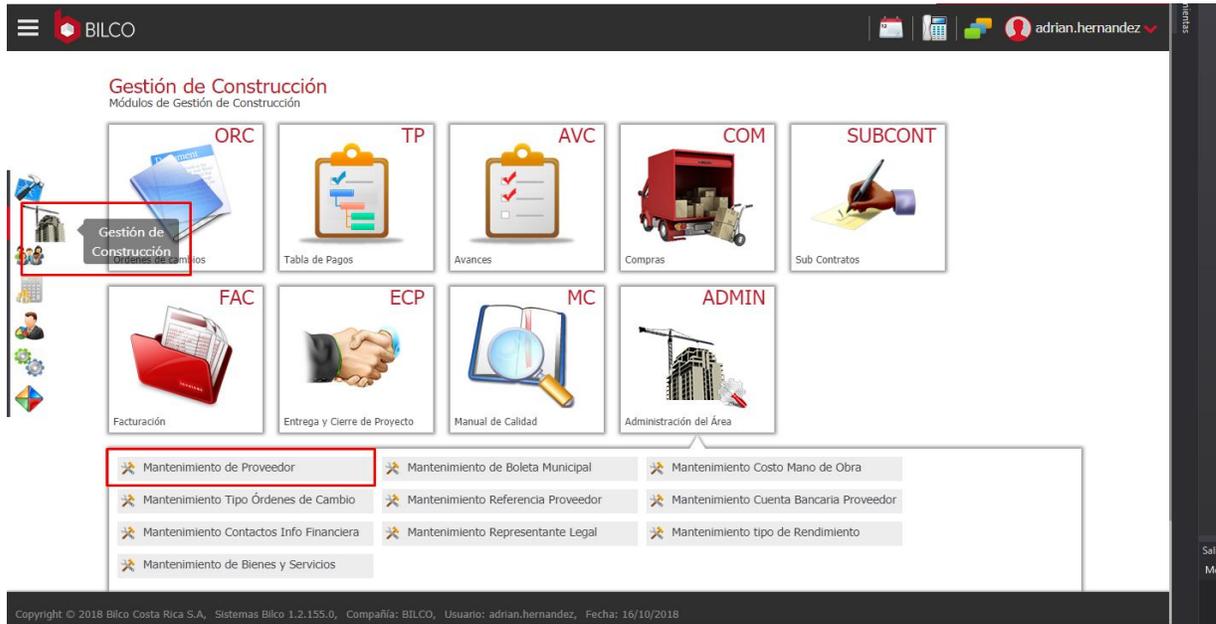
En este apartado se podrá ver cómo es que va quedando la interfaz que el usuario podrá ver cuando utilice el sistema.

Figura 12. Login del Sistema de la empresa



A continuación, se puede apreciar la vista del login que se presenta al usuario al ingresar al sistema, cabe resaltar que dicho login es válido para todo el producto de software en su totalidad

Figura 13. Ubicación de la pantalla de Proveedores



En la figura anterior podemos ver donde se encuentra ubicada una de las pantallas del Sistema de Sub Contratos.

Figura 14. Pantalla Proveedores

The screenshot shows the 'Mantenimiento de Proveedor' screen in the BILCO system. The screen displays a table with the following columns: Código Proveedor, Clase Proveedor, Nombre Proveedor, Tipo de identificación, Número de identificación, Alias, Fecha de Ingreso, Categoría, País, and Provincia. The table contains three rows of data. The copyright notice at the bottom reads: 'Copyright © 2018 Bilco Costa Rica S.A., Sistemas Bilco 1.2.102.0, Compañía: BILCO, Usuario: adrian.hernandez, Fecha: 09/10/2018'.

Código Proveedor	Clase Proveedor	Nombre Proveedor	Tipo de identificación	Número de identificación	Alias	Fecha de Ingreso	Categoría	País	Provincia
PCR000001	Full	Proveedor 1	Cédula Jurídica	1-225-066626	Proveedor 1	2/10/2018	MATERIALES (COMERCL...	Costa Rica	San Jose
PCR000002	Full	Proveedor 2	Cédula Jurídica	5-222-002303	Proveedor 2	9/10/2018	SUBCONTRATISTAS	Costa Rica	
PCR000003	Full	Proveedor 3	Cédula Física	4-4110-0030	Proveedor 3	9/10/2018	ALQUILERES	Costa Rica	Atiqueta

Figura 15. Eliminar Proveedores

sistemas.bilcocr.com dice  
Se dispone a borrar el registro. ¿Está seguro?

Aceptar Cancelar

Gestión de Construcción > Administración del Área > Mantenimiento

Mostrar cuadro de diálogo de personalización Nuevo Editar Cancelar Eliminar Actualizar Quitar filtro Borrar Agrupación Export to XLSX

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

	Código Proveedor	Nombre Proveedor	Tipo de identificación	Número de identificación	Alias
 	CSB0000001	Proveedor de prueba	Cédula Jurídica	1-0022-2029	Proveedor de prueba

En la figura anterior podemos ver la forma en la que se elimina los proveedores del sistema.

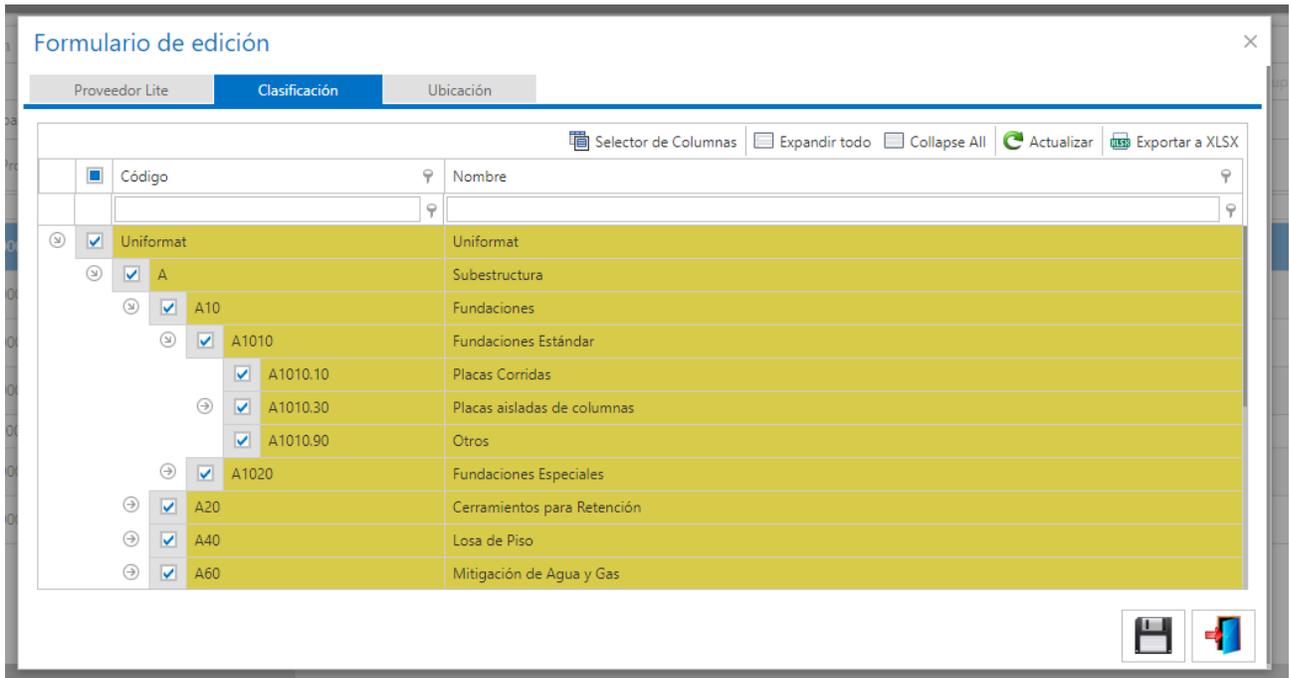
Figura 16. Agregar y Actualizar Proveedores

Como se puede ver en figura 16, existen dos clases de proveedores el cual es Lite y Full, primero se estará hablando del Proveedor Lite.

El Proveedor Lite puede llenar la información principal en la primera pestaña como se puede ver en la figura 16 y además contiene dos pestañas, las cuales son:

1. Clasificación
2. Ubicación

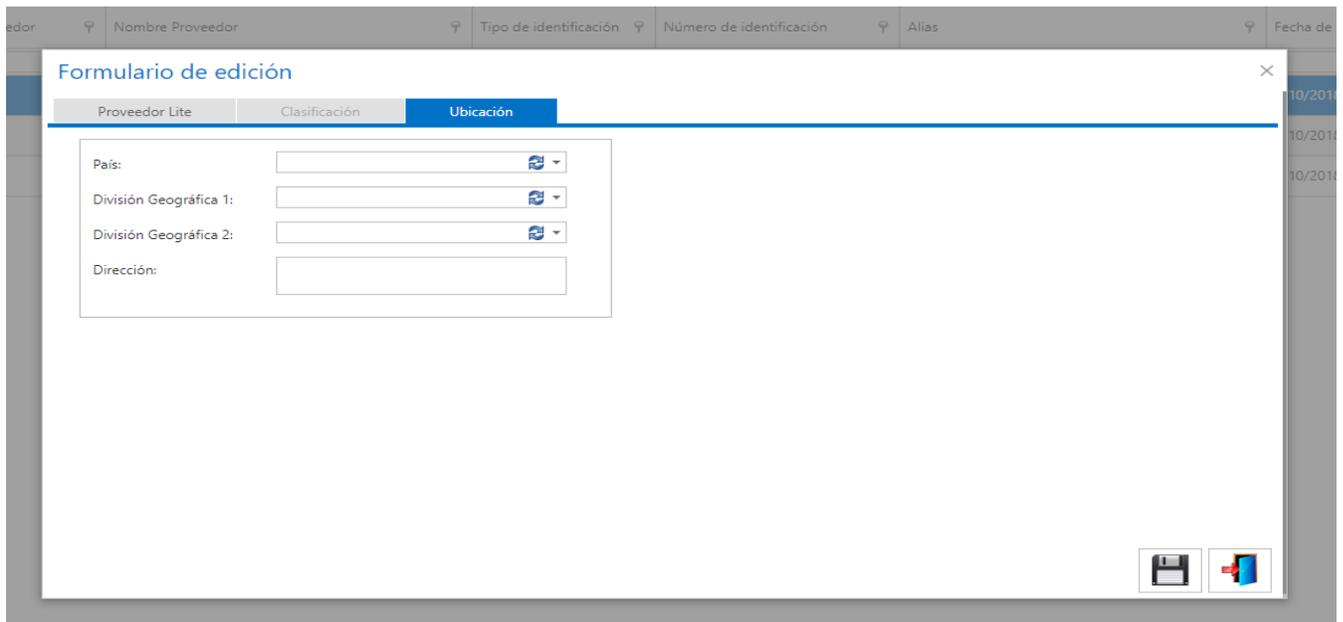
Figura 17. Clasificación de Proveedores Lite



<input type="checkbox"/>	Código	Nombre
<input checked="" type="checkbox"/>	Unifomat	Unifomat
<input checked="" type="checkbox"/>	A	Subestructura
<input checked="" type="checkbox"/>	A10	Fundaciones
<input checked="" type="checkbox"/>	A1010	Fundaciones Estándar
<input checked="" type="checkbox"/>	A1010.10	Placas Corridas
<input checked="" type="checkbox"/>	A1010.30	Placas aisladas de columnas
<input checked="" type="checkbox"/>	A1010.90	Otros
<input checked="" type="checkbox"/>	A1020	Fundaciones Especiales
<input checked="" type="checkbox"/>	A20	Cerramientos para Retención
<input checked="" type="checkbox"/>	A40	Losa de Piso
<input checked="" type="checkbox"/>	A60	Mitigación de Agua y Gas

En esta pestaña se hace la clasificación del proveedor con el fin de saber qué tipo de productos o servicios ofrece el proveedor.

Figura 18. Ubicación de Proveedores



Formulario de edición

Proveedor Lite    Clasificación    **Ubicación**

País:

División Geográfica 1:

División Geográfica 2:

Dirección:

En esta pestaña podemos ver que la información que se solicita es la información de donde está ubicado el proveedor para mantener una dirección.

El concepto de Proveedor Lite se utiliza más que todo para hacer cotizaciones o preguntas sobre algún material o servicio, a los Proveedores que se le compra materiales o algún servicio se le llama Proveedor Full el cual vamos a ver a continuación.

Figura 19. Proveedor Full

The screenshot shows a web application interface for editing a 'Proveedor Full'. The main window is titled 'Formulario de edición' and has a tabbed interface with the following tabs: Proveedor Full (selected), Clasificación, Otros, Ubicación, Documentos Electrónicos, Representante Legal, Otros Contactos, Cuentas, and Referencias. The 'Proveedor Full' tab is active and contains the following fields:

- Código Proveedor: PCR000001
- Tipo de identificación: Cédula Jurídica
- Número de identificación: 1-225-066626
- Nombre o Razón Social: Proveedor 1
- Alias: Proveedor 1
- Categoría: MATERIALES (COMERCIAL)
- Fecha de Ingreso: 02/10/2018
- Impuesto: 05 - Impuesto bebidas no alcohólicas
- N° Patronal en la CCSS: 112226606262602622
- N° Poliza RT INS: 333233036

There are also two tables for contact information:

Etiqueta	País	# Teléfono
Trabajo	Costa Rica	8888-8888
Fax	Costa Rica	4455-4455

Etiqueta	Correo
Empresarial	bryan.chavarria@bilcocr.com

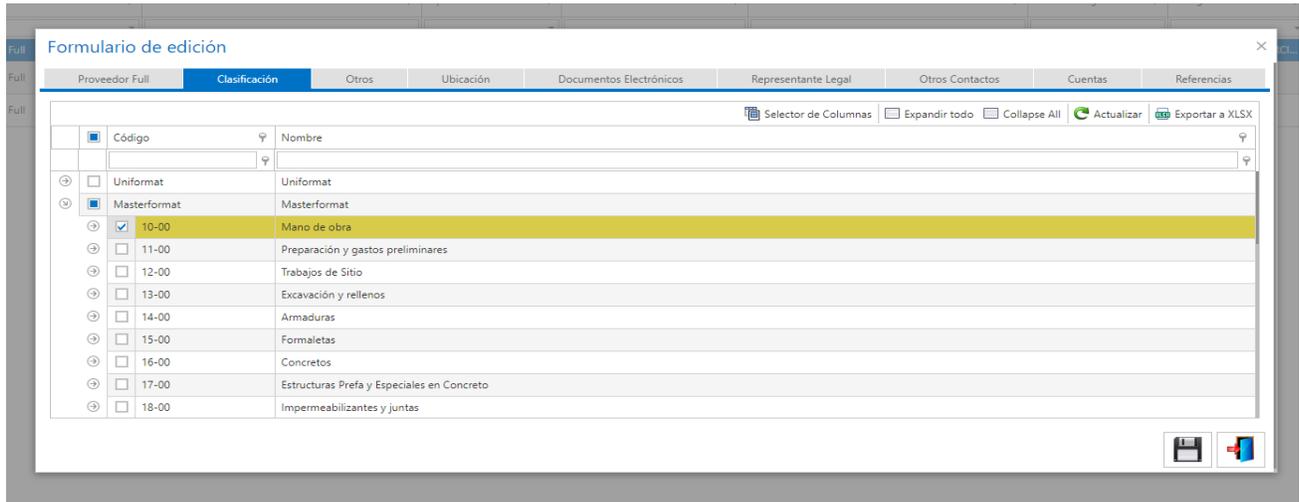
At the bottom right of the form, there are icons for saving and deleting.

El Proveedor Full tiene más información personal, ya que es necesario porque a este tipo de proveedor son a los que se le compra constantemente.

Este tipo de proveedor tiene más pestañas las cuales son:

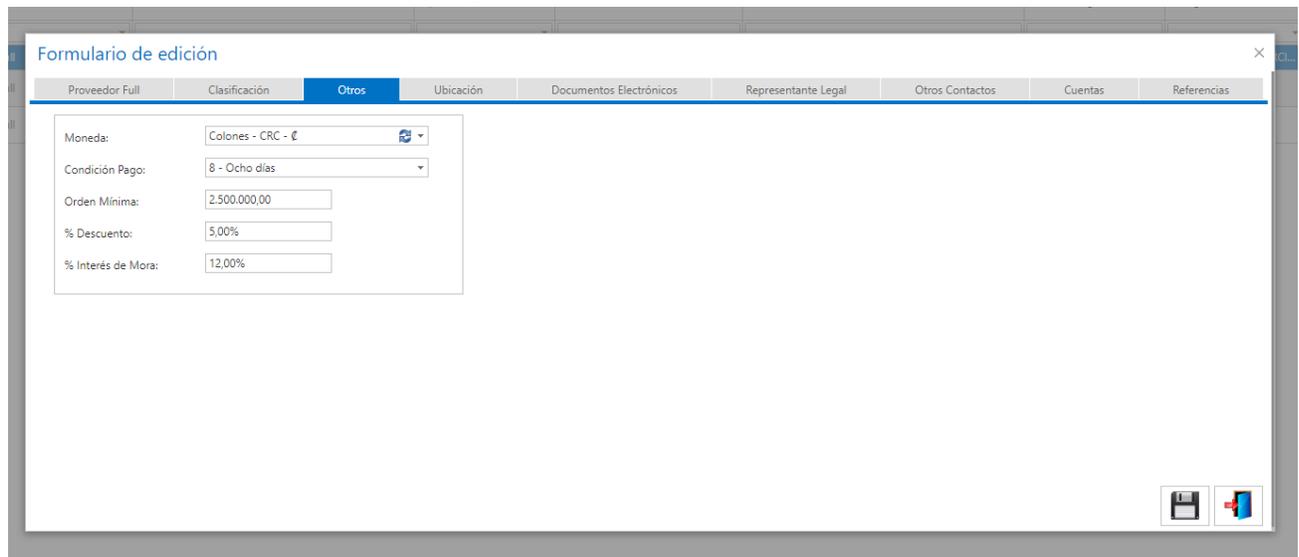
1. Clasificación
2. Otros
3. Ubicación
4. Documentos electrónicos
5. Representante Legal
6. Otros contactos
7. Cuentas
8. Referencias

Figura 20. Clasificación de Proveedores Full



En esta pestaña se puede clasificar por Unifomat, Masterformat y servicios, este tipo de clasificación se utiliza para saber qué tipo de productos o servicios ofrece el proveedor.

Figura 21. Pestaña Otros Proveedores Full



En esta pestaña la información que se coloca es el tipo de moneda en la cual se van a ser los pagos, y otros datos que son financieros.

Figura 22. Ubicación Proveedores Full

The screenshot shows a web application window titled "Formulario de edición" with a close button (X) in the top right corner. Below the title bar is a horizontal menu with several tabs: "Proveedor Full", "Clasificación", "Otros", "Ubicación" (which is highlighted in blue), "Documentos Electrónicos", "Representante Legal", "Otros Contactos", "Cuentas", and "Referencias". The main content area contains a form with the following fields:

- País:** A dropdown menu with "Costa Rica" selected and a small icon to the right.
- División Geográfica 1:** A dropdown menu with "San José" selected and a small icon to the right.
- División Geográfica 2:** A dropdown menu with "Escazú" selected and a small icon to the right.
- Dirección:** A text input field containing the text "Dirección del proveedor".

In the bottom right corner of the form area, there are two icons: a floppy disk icon for saving and a plus sign icon for additional actions.

En esta pestaña podemos ver que la información que se solicita es la información de donde está ubicación del proveedor.

Figura 23. Documentos Electrónicos Proveedores Full

The screenshot shows a web application window titled "Formulario de edición" with a close button (X) in the top right corner. Below the title bar is a horizontal menu with several tabs: "Proveedor Full", "Clasificación", "Otros", "Ubicación", "Documentos Electrónicos" (which is highlighted in blue), "Representante Legal", "Otros Contactos", "Cuentas", and "Referencias". The main content area contains a form with the following fields:

- XSLT Personalizado:** A text input field.
- Ubicación Documento Electrónico:** A text input field.
- Email Documentos Electrónicos:** A text input field.
- Email Documentos Electrónicos Copia:** A text input field.

In the bottom right corner of the form area, there are two icons: a floppy disk icon for saving and a plus sign icon for additional actions.

En esta pestaña de va a colocar la información necesaria para la facturación electrónica.

Figura 24. Representantes Legal de proveedores full

+	Representante Prede...	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Proveedor	Tipo de identificación	Número de Identific...	Profesión
	<input type="checkbox"/>	Bryan	Chavarria	Hughes	Proveedor 1	Cédula Física	7-0227-0375	Profesion 1
	<input checked="" type="checkbox"/>	Juan	Castro	Soto	Proveedor 1	Cédula Física	4-5125-5222	Profesion 1

En este sitio se coloca la información del representante legal que tiene la empresa o persona que provee materiales o servicios.

Figura 25. Otros Contactos Proveedores Full

+	Puesto	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Teléfono 1	Teléfono 2	Email	Fax
	Asesor de Ventas	Bryan	Chavarria	Hughes	1144-0626		bryan@gmail.com	

En esta pestaña se coloca más información para contactar a la empresa o persona que va a proveer los materiales o servicios que la empresa necesita.

Figura 26. Cuentas Proveedores Full

Formulario de edición

Proveedor Full    Clasificación    Otros    Ubicación    Documentos Electrónicos    Representante Legal    Otros Contactos    **Cuentas**    Referencias

Mostrar cuadro de diálogo de personalización    Nuevo    Editar    Cancelar    Eliminar    Actualizar    Quitar filtro    Borrar Agrupación    Export to XLSX

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

	Cuenta Predetermin...	Tipo Cuenta	Entidad Bancaria	Moneda	Cuenta Cliente	Cuenta Iban	Notas
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cuenta de Ahorros	Banco Nacional de Costa Rica	Colones - CRC - ₡	112256206262626	441060262623033030306	

En este espacio se van a colocar las cuentas bancarias en las cuales se van a hacer los pagos al proveedor.

Figura 27. Referencias Proveedores Full

Formulario de edición

Proveedor Full    Clasificación    Otros    Ubicación    Documentos Electrónicos    Representante Legal    Otros Contactos    Cuentas    **Referencias**

Mostrar cuadro de diálogo de personalización    Nuevo    Editar    Cancelar    Eliminar    Actualizar    Quitar filtro    Borrar Agrupación    Export to XLSX

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

	Proyecto	Nombre Contacto Cliente	Teléfono 1	Teléfono 2	Email	Fax	Moneda	Monto Contrato
	Torre de Parques 1	Constructora Murillo S.A	4502-0306				Colones - CRC - ₡	2.5

En la figura anterior podemos poner la información de las referencias que tiene ese proveedor.

Toda la información anterior se puede exportar ya que cada una de las pestañas tiene un Export to XLSX y queda de la siguiente manera.

Figura 28. Exportar Proveedor

Código Proveedor	Clase Proveedor	Nombre Proveedor	Tipo de identificación	Número de identificación	Alias	Fecha de Ingreso	Categoría	País	Provincia	Cantón	Dirección	Nº Patronal en la CCSS	Nº Póliza RT DNS	Impuesto	Moneda	Condición Pago	Orden M
PCR000001	Full	Proveedor 1	Cédula Jurídica	1-225-066626	Proveedor 1	2/10/2018	MATERIALES (COMERCIAL)	Costa Rica	San José	Escazú	Dirección del proveedor	11222606026302622	33233036	Impuesto bebidas no alcohólicas	Colones - €	3 - Ocho días	2,500,
PCR000002	Full	Proveedor 2	Cédula Jurídica	5-222-002303	Proveedor 2	9/10/2018	SUBCONTRATISTAS					23222222121212221		Impuesto de Consumo Y Ventas			
PCR000003	Full	Proveedor 3	Cédula Física	4-4110-0030	Proveedor 3	9/10/2018	ALQUILERES	Costa Rica	Alajuela	San Mateo	Dirección	030330306303263036		Impuesto de Ventas	Colones - €	1 - Contado con Recibo	2,500,

Cada una de las pestañas anteriores se le puede modificar la información, vamos a tomar una de las pestañas como ejemplo ya que en las demás solo varía la información y se verán de la siguiente manera.

Figura 29. Modificar Representante Legal Proveedor

The image shows a software interface with a modal window titled "Representante Legal" overlaid on a "Formulario de edición" for a provider. The modal window has three tabs: "Datos", "IDs", and "Auditoría", with "Datos" selected. The form fields are as follows:

- Proveedor: Proveedor 1 (dropdown)
- Nombre: Bryan (text input, highlighted green)
- Primer Apellido: Chavarria (text input, highlighted green)
- Segundo Apellido: Hughes (text input)
- Tipo de identificación: Cédula Física (dropdown)
- Número de identificación\*: 7-0227-0375 (text input, highlighted green)
- Profesión: Profesion 1 (dropdown)
- Estado Civil: Divorciado (dropdown)
- Teléfono 1\*: 8811-0220 (text input, highlighted green)
- Teléfono 2: (text input)
- Fax: (text input)
- Email: bryan.chavarria@bilcocr.com (text input, highlighted green)
- Dirección con señas: (text input)
- Representante Predeterminado:
- Activo:

At the bottom right of the modal are icons for saving and canceling. The background shows a table with columns for "Representante Prede...", "Nombre", "Número de Identific...", and "Profesión".

Los campos que se encuentran en color verde claro significan que son campos requeridos entonces se debe de rellenar la información que se solicita.

## **Capítulo 7**

### **Evaluación de la plataforma de software**

En este capítulo se abarca la evaluación de la plataforma de software del proyecto de Sub Contratos.

#### **7.1 Introducción a la evaluación de la plataforma de software**

Un ingeniero en computación, cuando realiza y finaliza el desarrollo del sistema de software que está desarrollando debe de verificar que el funcionamiento del sistema sea correcto y que cumpla con los requerimientos que se establecieron en los procesos anteriores.

La evaluación del sistema es la que se van a encargar de dar por finalizada las tareas o funcionamientos del sistema desarrollado, por eso es importante realizarlas con el fin de entregar un producto final correcto y que el usuario quede satisfecho acorde a lo que solicitó.

#### **7.2 Tareas realizadas para la evaluación la plataforma de software**

Debido a que el proyecto es propiedad de la empresa y esta es una empresa meramente para la industria, no se desarrollan pruebas automatizadas, unitarias ni de alguna otra que un departamento de Control de Calidad(QA) siempre realiza antes de dar como finalizado un trabajo. Cabe resaltar que la empresa no cuenta con un departamento de QA.

Todas las pruebas que se realizan antes de sacar un requerimiento a producción son realizadas por la persona a cargo de la tarea y antes de poner a producción es revisado con el subordinado para entregar el desarrollo del proyecto tal y cómo lo solicita el usuario.

### **7.3 Resultados obtenidos en la evaluación de la plataforma de software**

En este apartado se podrá ver cómo es que se realizan las evaluaciones de cada uno de los requerimientos del sistema.

En este caso las pruebas que se realizan en la empresa son las pruebas de desarrollador, ya que no se cuenta con un departamento de Control de Calidad(QA), entonces se realiza una evaluación distinta a la que hace un QA.

Para cada uno de los requerimientos que se abarcaron se utilizaron las pruebas de las que se habló anteriormente, en estas pruebas lo que se verifica es que la pantalla o requerimiento realmente funcione acorde lo pidió el usuario, también, que el rendimiento no tenga una duración de más de 6 segundos aproximadamente.

Otra de las verificaciones que se hacen es que todos los componentes visuales, en otras palabras, toda la parte de Front-End sea correcta, contenga los colores correctos, que las posiciones de los componentes vayan donde deben de ir y todo esto según lo que solicita el usuario.

Además, las formas de verificación que realiza el programador las hace comprobando la información de la base de datos con forme la información que se tiene en hojas físicas, pero si algún tipo de información no se tiene a mano para poder ser verificada se llama al usuario, ya sea físicamente o por medio de una llamada telefónica para verificar que la información sea correcta y continuar con las demás tareas.

## **Capítulo 8**

### **Conclusiones**

La forma en la que surgen los cambios en las empresas suele ser en algunos casos sumamente rápido, más si hablamos de la gestión de la producción. Para estos cambios es necesario la creación de sistemas informáticos que contribuyan con los procesos de las empresas.

Cabe destacar que el sistema de gestión de Sub Contratos permitirá llevar un mejor control de las subcontrataciones de la empresa Bilco Costa Rica S.A. El sistema también va a contribuir con la disminución de la cantidad de papel, ya que la gran mayoría de las subcontrataciones se realizan actualmente en papel y de forma manual.

Además, la implementación de este sistema ayudará a diversos departamentos de la empresa como lo son los departamentos de gerente de ventas, gerente financiero, gerente técnico y de proyectos y directores de proyectos que anterior llevaban este control en papel y en hojas de cálculos.

Aunque no se logró cumplir con los alcances por completo debido al tiempo que se estableció para realizar el proyecto, se logró tener un beta en el desarrollo de la parte de proveedores, la cual es la base del sistema de Sub Contratos y este cumple con un correcto comportamiento en el sistema.

En cuanto a las pruebas y control de la calidad de la plataforma desarrollada, esta fue únicamente evaluada de manera básica donde se revisan puntos del sistema enfocados al uso y su interfaz únicamente, debido a que la compañía no cuenta con departamento de control de calidad.

Por otro lado, para trabajos futuros se espera realizar un desarrollo por fases, el cual permita cumplir con los objetivos y realizar una correcta la administración de las subcontrataciones que realiza la empresa.

## Bibliografía

AWS Amazon. (s.f). ¿Qué es el control de código fuente? Recuperado de <https://aws.amazon.com/es/devops/source-control/>. Consultado el 19 de Setiembre del 2018.

Banco Central de Costa Rica. (s.f). Iban. Recuperado de <https://www.bccr.fi.cr/seccion-sistema-de-pagos/informaci%C3%B3n-general/iban>. Consultado el 19 de Setiembre del 2018.

BBVA Open4U. (s.f). APIs para mejorar la gestión de tu empresa. Recuperado de <https://bbvaopen4u.com/es>. Consultado el 19 de Setiembre del 2018.

CSI Building Knowledge Improving Project Delivery. (s.f) Masterformat y Unifomat. Recuperado de <https://www.csiresources.org/>. Consultado el 19 de Setiembre del 2018.

DevExpress MVC. (s.f). Extensiones de MVC. Recuperado de <https://demos.devexpress.com/mvc/>. Consultado el 20 de Setiembre del 2018.

Huyam, A. A., & El-Qawasmeh, E. (2012, June). Discovering security vulnerabilities and leaks in ASP. NET websites. In Cyber Security, Cyber Warfare and Digital Forensic (CyberSec), 2012 International Conference on (pp. 329-333). IEEE.

Gutiérrez, J. J. (2014). ¿Qué es un framework web? Available in: [http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion\\_ficheros/Framework.pdf](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf) Accessed May, 12.

Hugon, J. (2015). C# 6 Desarrolle aplicaciones Windows con Visual Studio 2015 (eni). Recuperado de <http://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=sp5v1QwgKGkC&oi=fnd&pg=PA19&dq=que+es+visual+studio&ots=u->. Consultado el 19 de Setiembre del 2018.

P9ErYyGO&sig=IKNMxGN2MTBvzx4Nq5qyY8Hnm\_E&redir\_esc=y#v=onepage&q&f=false

Jailia, M., Kumar, A., Agarwal, M., & Sinha, I. (2016, November). Behavior of MVC (Model View Controller) based Web Application developed in PHP and .NET framework. In *ICT in Business Industry & Government (ICTBIG), International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.

Irles, Á., & Outeiro, Á. (Sin fecha). Sistemas gestores de bases de datos. Recuperado de <http://gpsl.dlsi.ua.es/bbdd/bd1/lib/exe/fetch.php?media=bd1:0910:trabajos:aimsgbd.pdf>. Consultado el 21 de Setiembre del 2018.

Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). El proceso unificado de desarrollo de software/The unified software development process (No. 004.41). Pearson Educación.

Liu, D., Ma, S. X., & Guo, Z. H. (2010, March). Using asp. Net and Ajax to build late-model community digital management system. In *Education Technology and Computer Science (ETCS), 2010 Second International Workshop on* (Vol. 1, pp. 555-558). IEEE.

Li-juan, Z. (2011, March). Research and application of SQL Server in the trade management system. In *Computer Research and Development (ICCRD), 2011 3rd International Conference on* (Vol. 3, pp. 209-213). IEEE.

Li, Z., Jia, K., Li, Z., & Yao, M. (2012, August). Design and Implementation of Jewelry Selling System Based on .NET MVC Framework. In *Computer Science & Service System (CSSS), 2012 International Conference on* (pp. 1575-1578). IEEE.

Microsoft. (s.f). Microsoft Docs. Recuperado de <https://docs.microsoft.com/en-us/>

Ocariza, F. S., Bajaj, K., Pattabiraman, K., & Mesbah, A. (2017). A study of causes and consequences of client-side JavaScript bugs. *IEEE Transactions on Software Engineering*, (2), 128-144.

Oracle. (s.f). ¿Qué es un componente? Recuperado de <https://docs.oracle.com/cloud/help/es/content-cloud/CECSU/GUID-26F96761-8BDE-4A44-B9F5-9E20BD8DE97A.htm#CECSU-GUID-26F96761-8BDE-4A44-B9F5-9E20BD8DE97A>

Park, H., Jung, W., & Moon, S. M. (2015, October). JavaScript ahead-of-time compilation for embedded web platform. In *Embedded Systems For Real-time Multimedia (ESTIMedia)*, 2015 13th IEEE Symposium on (pp. 1-9). IEEE.

Pohl, K. (2010). *Requirements engineering: fundamentals, principles, and techniques*. Springer Publishing Company, Incorporated.

Real Academia Española. (s.f). Proveedor, ra. Recuperado de <http://dle.rae.es>. Consultado el 20 de Setiembre del 2018.

Romanchuk, V., Andrukhiv, T., & Kahalo, I

Selfa, D. M., Carrillo, M., & Boone, M. D. R. (2006, February). A database and web application based on mvc architecture. In *Electronics, Communications and Computers, 2006. CONIELECOMP 2006. 16th International Conference on* (pp. 48-48). IEEE.

Universidad Politécnica De Cartagena. (s.f). Gestión Universitaria. Recuperado de <http://www.bib.upct.es>. Consultado el 19 de Setiembre del 2018.

Wang, A., & Pan, H. (2010, March). The Teaching in ASP. NET Programming and the Development in E-commerce Project. In *Education Technology and Computer Science (ETCS)*, 2010 Second International Workshop on (Vol. 1, pp. 386-389). IEEE.

Zhang, S., & Liu, Z. (2017, January). Research on the construction and robustness testing of SaaS cloud computing data center based on the MVC design pattern. In *Inventive Systems and Control (ICISC), 2017 International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.