

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES

CARRERA DE INFORMÁTICA



PROYECTO DE GRADO

**“GESTIÓN, CONTROL DE MATERIA PRIMA, VENTA DE PRODUCTOS E
INVENTARIOS USANDO SUPPLY CHAIN MANAGEMENT”.**

CASO: INGENIERIA Y TECNOLOGIA BOLIVIANA INTEB SRL.

PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POSTULANTE: ISMAEL MILTON VASQUEZ JALIRI

TUTOR METODOLÓGICO: M.SC. ALDO RAMIRO VALDEZ ALVARADO

ASESOR: M.SC. FRANZ CUEVAS QUIROZ

LA PAZ – BOLIVIA

2020



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON Estrictamente Académicos.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARÁ EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

Dedicatoria

A mis padres Ismael y Teresa que siempre confiaron en mí en todo momento además que me guiaron hasta donde estoy ahora, dando me el mejor ejemplo de ser humano y por estar ahí siempre que los necesite, por sus consejos de nunca rendirme ante cualquier adversidad.

A mi hermano Jose Ignacio que siempre me apoyo y acompaño en todo momento dando me consejos de no preocuparme por demás y que con la cabeza fría podría conseguir lo que quisiera.

A mi hermanito Jorge Luis que estaría orgulloso de mí por lo que logre conseguir en esta vida y que será mi motivación para superarme.

Agradecimientos

A mis padres y hermanos por el gran apoyo brindado todos estos años, por el sacrificio de brindarme educación y velar por que nada me falte

A mi tutor M. Sc. Aldo Ramiro Valdez Alvarado, por su aporte académico y colaboración constante para ayudarme a sacar adelante este proyecto.

A mi asesor M. Sc. Franz Cuevas Quiroz por la paciencia en las revisiones, colaboración, conocimientos y orientación durante el desarrollo del Proyecto de Grado.

Al Ing. Heinz Ruben Lopez por darme la oportunidad de realizar la investigación, por la paciencia, el apoyo y proporcionarme datos de la empresa INTEB para lograr la elaboración de mi Proyecto de Grado.

A mis compañeros de estudio: Henry por el asesoramiento en el proyecto, Miky por el apoyo, Carlos, Carlitos, Edin, Erland, Gustavo (Gush), Remberto (Pepo), Saul y Amel (Ratmel) por los buenos momentos que pasamos en la carrera.

Muchas Gracias!!!

RESUMEN

La gestión de inventario es una parte vital de cualquier negocio ya sea una tienda tradicional de accesorios de computadora o un sitio web de compras en línea. La gestión de inventario le proporciona información crítica sobre el estado de sus productos, en caso que tenga poco stock y su inventario necesita reponerse.

La gestión de inventario también le da una idea de que productos se venden bien y que productos no, con esta información le permite tomar mejores decisiones comerciales sobre como comercializar sus productos y abrir campo para nuevos clientes que estén interesados en los productos y servicios que ofrece la empresa.

La empresa INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA BOLIVIANA INTEB SRL., con sede en la ciudad de El Alto, ofrece diversos servicios como diseño, construcción, mantenimiento de equipos y maquinaria industrial a diferentes instituciones a nivel nacional, de tal forma que toda la información generada por la empresa se genera en distintos lugares del territorio nacional. A medida que esta empresa fue creciendo, la información también fue incrementándose en sus distintos departamentos y áreas.

Para el desarrollo del Sistema Web para el control de materia prima, venta de productos e inventarios basado en la arquitectura scm caso: Ingenieria y Tecnologia Boliviana INTEB SRL. se utilizara herramientas de diseño y programación como ser para el *Back-End* se utilizara el lenguaje de programación C# (*C-Sharp*) con *.Net Core 2.2* como *framework*, para la Base de Datos se utilizara *Sql Server* y para el *Front-End* se utilizara el Framework VUE.JS, para el modelado se utilizará los diagramas UML aplicado en una variación en la ingeniería de software abocada al desarrollo web denominado UWE.

Para la seguridad se hará uso de la ISO/IEC 27002 anteriormente denominada ISO 17799:2005, describe los objetos de control y controles recomendables que va orientado a la seguridad de la información en las empresas u organizaciones, de modo que las probabilidades de ser afectados por robo, daño o pérdida de información se minimicen al máximo.

ABSTRACT

Inventory management is a vital part of any business, be it a traditional computer accessories store or an online shopping website. Inventory management provides you with critical information on the status of your products, in case you have little stock and your inventory needs to be replenished.

Inventory management also gives you an idea of which products are selling well and which products are not, with this information you can make better commercial decisions about how to market your products and open the field for new customers who are interested in the products and services you offer the company.

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA BOLIVIANA INTEB SRL., Based in the city of El Alto, offers various services such as design, construction, maintenance of equipment and industrial machinery to different institutions nationwide, so that all the information generated by the Company is generated in different places of the national territory. As this company grew, the information also increased in its different departments and areas.

For the development of the Web System for the control of raw material, sale of products and inventories based on the architecture scm case: Ingenieria y Tecnologia Boliviana INTEB SRL. design and programming tools will be used, such as for the Back-End, the programming language C # (C-Sharp) will be used with .Net Core 2.2 as a framework, for the Database, Sql Server will be used and for the Front-End will use the VUE.JS Framework, for modeling the UML diagrams applied in a variation in software engineering for web development called UWE will be used.

For security, use of ISO / IEC 27002, previously called ISO 17799: 2005, describes the recommended control objects and controls that are oriented to information security in companies or organizations, so that the probabilities of being affected for theft, damage or loss of information are minimized to the maximum.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.2.1 Antecedentes Institucionales	2
1.2.2 Antecedentes de Proyectos Similares	4
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.4 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....	7
1.4.1 Objetivo General.....	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	7
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.6 LIMITES Y ALCANCES	8
1.6.1 Alcances.....	8
1.7 APORTE.....	9
1.7.1 Práctico.	9
1.7.2 Teórico.....	9
1.8 METODOLOGÍA.....	9
1.8.1 Metodología de Investigación	10
1.8.2 Metodología de Desarrollo	10
CAPÍTULO 2	11
2.1 INVENTARIO.....	11
2.1.1 Sistema de inventarios Perpetuo o Continuo	12
2.1.1.1 Formularios de Movimientos.	12

2.1.2	Métodos de valuación de inventarios	13
2.1.3	Costo Promedio Ponderado (CPP)	14
2.1.3.1	Kardex	14
2.2	SUPPLY CHAIN MANGMENT	15
2.2.1	Proceso de Implementación.....	16
2.2.2	Beneficios para la Industria	18
2.2.3	SCM Costos Relacionados con Informática.....	19
2.2.4	El costo total del manejo de la cadena de suministro	19
2.3	SOFTWARE.....	20
2.4	INGENIERÍA DE SOFTWARE.	20
2.4.1	Especificación del Software	21
2.4.1.1	Estudio de factibilidad.....	22
2.4.1.2	Obtención y análisis de requerimientos	22
2.4.1.3	Especificación de requerimientos.....	22
2.4.1.4	Validación de requerimientos.....	23
2.4.2	Diseño e Implementación del Software.....	23
2.4.2.1	Diseño arquitectónico.....	23
2.4.2.2	Diseño de interfaz.....	23
2.4.2.3	Diseño de componentes.....	24
2.4.2.4	Diseño de base de datos	24
2.4.3	Validación de Software	25
2.4.3.1	Prueba de Componentes	25
2.4.3.2	Pruebas del sistema	26

2.4.3.3	Pruebas de aceptación	26
2.4.4	Evolución del Software	27
2.4.4.1	Evitar el cambio	27
2.4.4.2	Tolerancia al cambio	28
2.5	METODOLOGÍAS AGILES DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	28
2.6	METODOLOGÍA ÁGIL DE DESARROLLO SCRUM.	28
2.6.1	Componentes de Scrum	29
2.6.1.1	Reuniones.....	30
2.6.1.2	Roles.....	30
2.6.2	Elementos	32
2.6.2.1	Product Backlog.....	32
2.6.2.2	Formato de la Pila Del Producto (Product Backlog).....	33
2.6.3	<i>Sprint Backlog</i>	34
2.6.4	Incremento	35
2.6.5	Fases de Scrum	35
2.6.5.1	<i>Pre-Game</i>	35
2.6.5.2	<i>Game</i>	36
2.6.5.3	<i>Post-Game</i>	36
2.7	INGENIERÍA WEB	36
2.8	METODOLOGÍA UWE.....	37
2.8.1	Análisis de Requisitos	38
2.8.2	Modelo de Contenido	39
2.8.3	Modelo de Navegación.....	40

2.8.4	Modelo de Presentación.....	41
2.9	HERRAMIENTAS DE IMPLEMENTACIÓN.....	42
2.10	MÉTODO DE EVALUACIÓN WEB SITE QEM	42
2.10.1	Definición de las metas de evaluación y selección del perfil de usuario	43
2.10.2	Definición de los requerimientos de calidad (y/o costo)	43
2.10.3	Definición de criterios de preferencia elementales y procedimientos de medición.	43
2.10.4	Definición de estructuras de agregación e implementación de la evaluación global. 44	
2.10.5	Análisis de resultados y recomendaciones.	44
2.11	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN ISO/IEC 27002	44
CAPÍTULO 3		47
3.1	INTRODUCCIÓN.....	47
3.2	PRE-GAME.....	48
3.2.1	Clasificación de los roles de Usuarios.....	48
3.2.2	Requerimientos del Software.....	49
3.2.2.1	Requerimientos Funcionales	49
3.2.2.2	Requerimientos no Funcionales	50
3.3	GAME	50
3.3.1	Sprint I	50
3.3.1.1	Diagrama de caso de uso Sprint I.....	51
3.3.1.2	Diseño de la base de Datos.....	52
3.3.1.3	Modelo Navegacional	53

3.3.1.4	Modelo de Presentación	54
3.3.2	Sprint II.....	56
3.3.2.1	Diagrama del caso de uso Sprint II	57
3.3.2.2	Diseño de la Base de Datos	58
3.3.2.3	Modelo Navegacional	59
3.3.2.4	Modelo de Presentación	60
3.3.3	Sprint III	61
3.3.3.1	Diagrama del caso de uso Sprint III	62
3.3.3.2	Diseño de la Base de Datos	63
3.3.3.3	Modelos Navegacional.....	65
3.3.3.4	Modelo de Presentación	66
3.3.4	Sprint IV	67
3.3.4.1	Diagrama del caso de uso Sprint IV	68
3.3.4.2	Diseño de la base de datos.....	69
3.3.4.3	Modelo de Navegación.....	70
3.3.4.4	Modelo de Presentación	71
3.4	POST GAME.....	72
3.4.1	Diseño de interfaces graficas.....	72
3.4.2	Pruebas de Stress	74
CAPÍTULO 4		76
4.1	INTRODUCCIÓN.....	76
4.2	CALIDAD	76
4.2.1	Funcionalidad	77

4.2.2	Confiabilidad	79
4.2.3	Eficiencia	80
4.2.4	Calidad global.....	82
4.3	SEGURIDAD	83
4.3.1	Seguridad de autenticación y autorización	83
4.3.2	Acceso por niveles de Usuario	83
4.3.3	Seguridad a nivel de la base de Datos	83
CAPÍTULO 5		84
5.1	INTRODUCCIÓN.....	84
5.2	COCOMO II	84
5.2.1	Costo de desarrollo de software.....	84
5.2.2	Costo de elaboración del sistema.....	86
5.2.3	Costo de la Implementación del Sistema.....	86
5.2.4	Costo Total del Software	86
5.3	CALCULO BENEFICIO	87
5.3.1	Valor Actual Neto (VAN)	87
5.3.2	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	88
5.4	COSTO BENEFICIO	89
CAPÍTULO 6		90
6.1	CONCLUSIONES.....	90
6.2	RECOMENDACIONES	90
BIBLIOGRAFÍA		92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Organigrama de la Empresa	3
Figura 2.1 Kardex	15
Figura 2.2 Cadena de valor desde el proveedor hasta el consumidor final	16
Figura 2.3 Proceso de Ingeniería de Requerimientos	22
Figura 2.4 Modelo General del Proceso de Diseño	24
Figura 2.5 Etapas de Pruebas.....	25
Figura 2.6 Probando fases en un proceso de software dirigido por un plan	26
Figura 2.7 Evolución del Sistema.....	27
Figura 2.8 Flujo del Proceso Scrum	29
Figura 2.9 Cerdos y Gallinas	31
Figura 2.10 Modelos De UWE	38
Figura 2.11 Análisis de Casos de Uso	39
Figura 2.12 Análisis de Diseño de Contenido	40
Figura 2.13 Elementos del Diseño Navegacional.....	40
Figura 2.14 Diseño Navegacional UWE	41
Figura 2.15 Elementos del Modelo de Presentación	42
Figura 2.16 Diagrama de Presentación.....	42
Figura 3.1 Caso de Uso Gestión y Autenticación de Gerente / Usuario	52
Figura 3.2 Diseño de la Base de Datos Sprint I.....	52
Figura 3.3 Diagrama Navegacional Sprint I.....	53
Figura 3.4 Modelo de Presentacion Sprint I : Login	54

Figura 3.5 Modelo de Presentación Sprint I: Pagina Gerente	55
Figura 3.6 Modelo de Presentación Sprint I: Pagina Usuario	56
Figura 3.7 Caso de Uso Gestión de Clientes, Categorías, Proveedores y Productos	58
Figura 3.8 Diseño Base de Datos Sprint II	58
Figura 3.9 Modelo Navegacional Sprint II	59
Figura 3.10 Modelo de Presentación Sprint II: Gestión de Clientes	60
Figura 3.11 Modelo de Presentación Sprint II: Administración de Almacén	61
Figura 3.12 Caso de Uso Sprint III: Recepción de Notas de Compra	63
Figura 3.13 Caso de uso Sprint III: Gestión de Proyectos.....	63
Figura 3.14 Diseño Base de datos Sprint III: Gestión de Proyectos.....	64
Figura 3.15 Modelo Navegacional Sprint III: Gestión de Órdenes de Compra y Notas de Recepción	65
Figura 3.16 Modelo Navegacional Sprint III: Gestión de Proyectos	66
Figura 3.17 Modelo de Presentación Sprint III: Gestión de Proyectos	67
Figura 3.18 Caso de Uso Sprint IV.....	69
Figura 3.19 Base de Datos Sprint IV	69
Figura 3.20 Modelo Navegacional Sprint IV: Administracion de Material y Herramientas	71
Figura 3.21 Modelo de Presentación Sprint IV: Procesos del Material en los Proyectos	71
Figura 3.22 Login del Sistema.....	72
Figura 3.23 Ventana de Inicio	72
Figura 3.24 Agregando Usuario Con un Rol.....	73
Figura 3.25 Agregar Un nuevo Cliente	73

Figura 3.26 Registro Producto.....	74
Figura 3.27 Datos de la Prueba de Stress	74
Figura 3.28 Grafica de la Prueba De Stress.....	75
Figura 5.1 Sloc Input Dialog	85
Figura 5.2 Tabla de Resultados	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Claves para la Implementación del SCM	17
Tabla 3.1 Usuarios y descripción	48
Tabla 3.2 Requerimiento Funcional	49
Tabla 3.3 Requerimiento No Funcional	50
Tabla 3.4 Product Backlog del Sprint I	51
Tabla 3.5 Product Backlog del Sprint II	57
Tabla 3.6 Product Backlog del Sprint III.....	62
Tabla 3.7 Product Backlog del Sprint IV	68
Tabla 4.1 WebQem: Aspectos de búsqueda y recuperación	78
Tabla 4.2 WebQem: Aspectos de dominio orientados al usuario.....	78
Tabla 4.3 WebQem: Aspectos de Navegación y exploración	79
Tabla 4.4 WebQem: Evaluación Total de Funcionalidad.....	79
Tabla 4.5 WebQem: Confiabilidad.....	80
Tabla 4.6 WebQem: Desempeño.....	80
Tabla 4.7 WebQem: Accesibilidad.....	81
Tabla 4.8 WebQem: Eficiencia	81
Tabla 4.9 Escala de Aceptabilidad	82
Tabla 4.10 Resultados Calidad Global	82
Tabla 5.1 Costo de Elaboración del Sistema	86
Tabla 5.2 Costo total del Software	87

Tabla 5.3 Cantidad Nominal por Año	88
--	----

CAPÍTULO 1

MARCO INTRODUCTORIO

1.1 INTRODUCCIÓN

La gestión de inventario es una parte vital de cualquier negocio ya sea una tienda tradicional de accesorios de computadora o un sitio web de compras en línea. La gestión de inventario le proporciona información crítica sobre el estado de sus productos, en caso que tenga poco stock y su inventario necesita reponerse.

La gestión de inventario también le da una idea de que productos se venden bien y que productos no, con esta información le permite tomar mejores decisiones comerciales sobre como comercializar sus productos y abrir campo para nuevos clientes que estén interesados en los productos y servicios que ofrece la empresa.

La empresa INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA BOLIVIANA INTEB SRL., con sede en la ciudad de El Alto, ofrece diversos servicios como diseño, construcción, mantenimiento de equipos y maquinaria industrial a diferentes instituciones a nivel nacional, de tal forma que toda la información generada por la empresa se genera en distintos lugares del territorio nacional. A medida que esta empresa fue creciendo, la información también fue incrementándose en sus distintos departamentos y áreas.

Actualmente en la empresa, aun se continúa realizando los registros de inventario y solicitudes de materia prima de manera manual lo que genera demoras en la producción y contratiempos al querer tener un control de la materia prima e insumos como herramientas usados en los proyectos que se realizan además no se tiene un registro de fácil acceso para la administración de herramientas por los empleados.

Para resolver tales problemas existentes se desarrollará un sistema de gestión de control de producción e inventarios, donde el sistema brindará información rápida y mejoras en la

atención al cliente además de un apoyo en el área de almacenes con la implementación de kardex de productos con todos los movimientos del producto.

1.2 ANTECEDENTES

La *Supply chain management* (SCM) es el proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la red de suministro con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente con tanta eficacia como sea posible.

La gerencia de la cadena de suministro atraviesa todo el movimiento y almacenaje de materia prima, el correspondiente inventario que resulta del proceso, y las mercancías acabadas desde el punto de origen al punto de consumo. La correcta administración de la cadena de suministro debe considerar todos los acontecimientos y factores posibles que puedan causar una interrupción.

Supply Chain Management es la integración de los procesos clave de negocio desde los usuarios finales a través de los proveedores primarios que suministran productos, servicios e información que agrega valor para los clientes y los otros involucrados

1.2.1 Antecedentes Institucionales

La empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. Tiene como finalidad aportar con la construcción de equipos y maquinarias a varias empresas del área de construcción y fabricación, es una empresa joven que en los años ha ido aportando y ganando experiencia además que colabora el desarrollo de la ciudad de EL Alto, generando empleos en dicha ciudad.

La empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. Inicia actividades en el año 2007 en la Urbanización Illampu, Avenida Cochabamba Calle Champi Orko Nro. 2116 de la ciudad de El Alto-La Paz en ese momento con un menor número de trabajadores, el funcionamiento de la empresa en el manejo de informes en los casos de materia prima y productos en el área de producción y manejo de la materia prima en almacenes era de forma manual y lo realizaba el dueño de la empresa.

Actualmente la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. Se encuentra registrada en FUNDAEMPRESA teniendo como representante legal al Ingeniero Heinz Lopez. De esta manera va cumpliendo con todas las formalidades de ley exigidos por nuestro estado para su funcionamiento en todo el campo nacional, en la Figura 1.1. Se puede observar el Organigrama de la empresa.

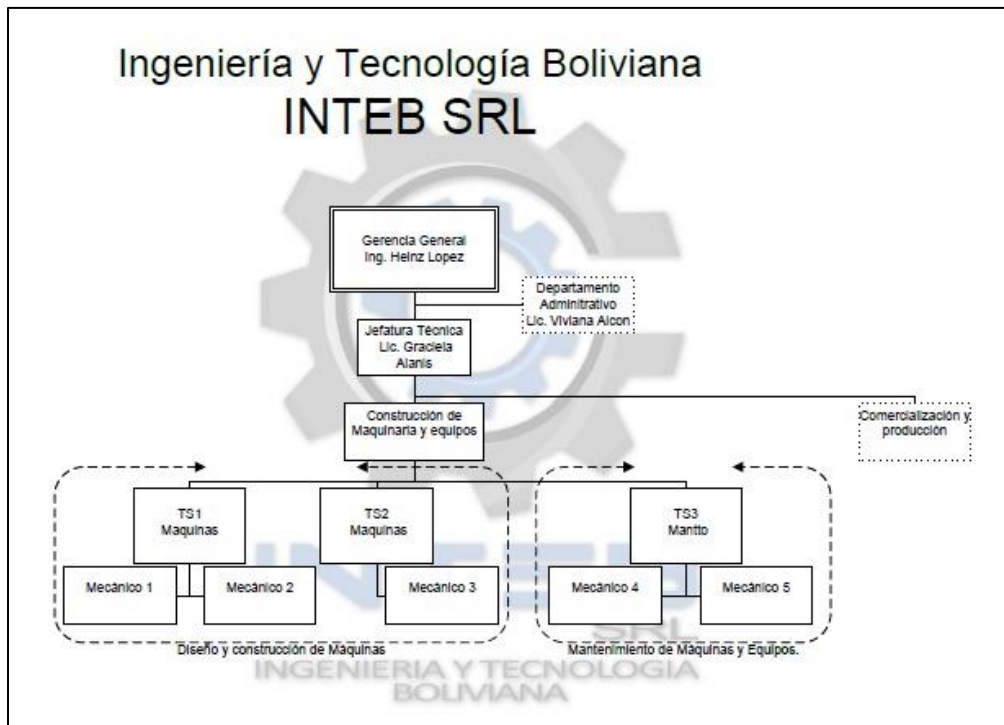


Figura 1.1 Organigrama de la Empresa
Fuente: Ingeniería y Tecnología INTEB SRL.

Misión

Desde Nuestros Inicios nuestra misión ha sido la de suministrar, fabricar piezas, repuestos y accesorios metalmecánicos de óptima calidad y precisión para la Industria en general.

Usando para ello la mejor materia prima, herramientas y equipos: así como también intercambiar y aportar nuestros conocimientos profesionales y técnicos a fin de garantizar los mejores resultados en el desarrollo de cada actividad; solucionando de esta manera, a nuestros clientes sus requerimientos y necesidades de una manera eficaz.

Misión

Ser empresa líder en el área metalmecánica en términos de: productividad, actualización, tecnología de equipos para fabricación de piezas mecánicas que mantengan e impulsen al desarrollo del sector industrial de la región y del país, siendo apoyo tecnológico de nuestros clientes, garantizando el buen funcionamiento de sus procesos productivos.

1.2.2 Antecedentes de Proyectos Similares

En la Carrera de Informática perteneciente a la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés se han desarrollado similares proyectos de grado:

Título: Sistema web de control de inventarios, ventas de productos y mantenimiento de maquinaria basado en la arquitectura SCM caso: convertidora de fibras Grisel Cofigril LTDA.

Autor: Telassim Ginnola Gomez Jimenez

Año: 2018

Resumen: El proyecto fue desarrollo utilizando metodología de desarrollo ágil XP (Programación Extrema) por su versatilidad al momento de desarrollar, basándose en sus fases. La fase de diseño se complementó con el uso de la metodología de Modelado WebML (*Web Modeling Language*), que cuenta con diversos esquemas para la representación gráfica de procesos. La fase de diseño fue basada en la Arquitectura SCM (Administración de la Cadena de Suministro) que ayudo a identificar capacidades de la empresa e identificar la forma de mejorar ciertos procesos (Gomez, 2018).

Título: Desarrollo de un sistema de gestión para la venta de pasajes de la empresa Flor Móvil SAC

Autor: Jhubel Favio Vásquez Rudas

Año: 2014

Resumen: Para diseñar y crear este sistema se está utilizando lenguaje de etiquetas HTML, el lenguaje de programación Java y un sistema gestor de datos MySQL para generar contenidos dinámicos. Además, se utilizarán diferentes herramientas que ayuden a cumplir con los requerimientos especificados en el diseño (Vasquez, 2014).

Título: Sistema web de control de compras, ventas e inventarios para Comercial Ariana

Autor: Eymi Escarlet Carrillo Cruz

Año: 2017

Resumen: Se llegó a desarrollar el sistema web de compras ventas e inventarios, como herramienta de desarrollo de aplicaciones web se utilizó el framework Laravel en su versión 5.4 complementado con el gestor de base de datos MySQL. Para el diseño responsivo (adaptable a dispositivos móviles) se utilizó el framework Bootstrap, acompañado de Javascript, JQuery y PHP (Carrillo, 2017).

Título: Sistema web de control de compras, ventas e inventarios y verificación de temperatura de medicamentos usando RFID y alarmas tempranas caso: “farmacias la casa de salud”

Autor: Vladimir Quelca Quispe

Año: 2016

Resumen: El desarrollo del proyecto se basó en las fases propuestas por la Metodología de Desarrollo Agil XP (*Extreme Programming* – Programación Extrema) y se complementó la fase de diseño con la ayuda de IFML (Lenguaje de Modelado de Flujos de Interacción) el cual está basado en WebML (Lenguaje de Modelado Web), los cuales fueron muy útiles al momento de diseñar las funciones y la interfaz del usuario (Quelca, 2016).

Título: Sistema de información para el control y seguimiento de ventas on-line de productos farmacéuticos distribuidora PHARMICA

Autor: Michael Flores Gonzales

Año: 2016

Resumen: Ofrece información sobre pedidos, ventas y el seguimiento de estos y además que la información acerca del comportamiento de la empresa PHARMICA esté almacenada en una base de datos. Para la implementación del sistema se utilizaron los lenguajes de Programación: Php, Html, JavaScript, Css, los frameworks: CodeIgniter, JQuery, una base de datos creada en Mysql. La metodología utilizada es Proceso Unificado de Racional RUP para el análisis y diseño en sus diferentes fases, el modelado del sistema con el Lenguaje de Modelado Unificado UML (Flores, 2016).

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL se ha podido evidenciar que cuenta con un manejo de la información poco efectiva dado que toda la información se maneja de manera manual por lo cual suelen ocurrir ciertos errores al mandar reportes a la parte operativa y por consiguiente a la gerencia.

Entre los principales problemas que se tiene en la empresa se puede nombrar los siguientes:

- Control inadecuado de los materiales y herramientas de trabajo, provocando un mal uso de los insumos de la empresa
- Información insuficiente del material utilizado en cada proyecto realizado por la empresa, generando diferencias entre la cotización y costo del proyecto
- Retraso en la obtención de la información detallada relacionada al stock del inventario, generando conflictos en la compra de más insumos y materiales.
- En caso de necesitar materia extra para un proyecto ya cotizado se necesita llenar un formulario y ser aprobado por la gerencia para realizar la compra, generando retraso en el proceso de elaboración.

¿Cómo optimizar la gestión, control de la materia prima, venta de productos e inventarios de la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTB SRL?

1.4 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General.

Desarrollar e implementar un **sistema web de gestión, control de materia prima, venta de productos e inventarios con Supply Chain Management para la empresa Ingenieria y Tecnologia Boliviana INTEB SRL.**

1.4.2 Objetivos específicos.

- Detallar el uso de herramientas e insumos de la empresa, dando como resultado un mejor cuidado para los activos de la empresa.
- Detallar el material usado en los proyectos cada vez que se solicite uno, para que la empresa tenga un mejor control de la producción.
- Determinar la cantidad de stock en el inventario, para una mejor toma de decisiones al comprar más materiales e insumos.
- Definir el modo de compra de material extra para los proyectos, para ganar tiempo en la elaboración.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El proyecto desarrollado brindará un adecuado orden de sus almacenes que servirá para una mejor coordinación entre almacenes y producción también será una ayuda muy importante para la toma de decisiones, facilitando el manejo de la información de los productos realizando procesos rápidos diariamente. Con la misma estará mejorando la administración del lugar para una mejor atención mucho más ágil y oportuna a los mismos clientes, los cuales quedaran satisfechos por la pronta atención de parte de la empresa.

La implementación del software de información se realizara con software libre, además la asociación cuenta con el hardware necesario para implantar este sistema, por lo que no incurrirá a un gasto adicional.

Todo esto facilitará el trabajo del personal, evitando el desgaste físico, aumentando su nivel tanto competitivo como productivo, sin demoras de la compra de materiales teniendo un

control del capital y aumentando el nivel de seguimiento de las ventas con sus respectivas ganancias.

1.6 LIMITES Y ALCANCES

1.6.1 Alcances.

El sistema web tiene los siguientes alcances:

- Módulo de autenticación: En este módulo se hará el uso de tokens para una correcta autenticación.
- Módulo de proyectos: En el módulo de proyectos se realizara la creación y edición de proyectos pedidos por los clientes.
- Módulo de proveedores y clientes: En este módulo se hará la gestión de los proveedores de materia prima y clientes en el país.
- Módulo de gestión de productos: En este módulo se realizara la administración de los materiales usados por la empresa.
- Módulo de gestión de herramientas y consumibles: Con este módulo se registrara el uso de materiales por los empleados dentro de la empresa.

Límites.

El sistema web tiene las siguientes limitantes:

El sistema no contempla acciones de contabilidad excepto el cálculo de proyectos en base a la materia prima usada.

No habrá un reporte de los clientes de la empresa.

El sistema no realizara el control de personal debido a que no estará incluido dentro del sistema de inventario.

El sistema cuenta con un control de permisos de acceso para cada rol, en este entendido el personal tendrá algunas restricciones a algunas funciones.

El sistema no incluirá un módulo de facturación.

1.7 APORTE

1.7.1 Práctico.

El sistema web apoyara a la empresa de gran manera, porque permitirá un control de sobre la materia prima usada en los proyectos como herramientas y consumibles utilizados también mejorar el control en el inventario, donde nos servirá para optimizar el tiempo y eficiencia con respecto al manejo de la información, reducción de costes logísticos, adecuación del stock a la demanda. También ayudará a tener un buen control de las herramientas de la empresa, que de manera indirecta mejorará el proceso de producción

1.7.2 Teórico.

La metodología que será usada para el desarrollo del sistema, es la Metodología ágil SCRUM para una mejor organización.

Para el modelado del sistema se utilizará UML (*Unified Modeling Language*) que es un lenguaje estándar en el análisis y diseño de sistemas aplicado en una variación en la ingeniería de software enfocado al desarrollo web denominado UWE que está basado básicamente en el mismo modelado.

Se debe mencionar que el sistema estará basado en la Arquitectura del Sistema de Administración de la Cadena de Suministro (SCM), que ayuda a la empresa a administrar su relación con los clientes para optimizar los procesos de planificación, abastecimiento, manufactura y entrega de productos y servicios.

Cumpliendo el modelo de calidad de Software usando Web Site Qem, para el desarrollo óptimo del sistema.

1.8 METODOLOGÍA

Para la realización del presente proyecto de grado se tomara en cuenta una metodología de investigación y una metodología de desarrollo descritas a continuación.

1.8.1 Metodología de Investigación

La metodología de investigación que se utilizara para el presente proyecto de grado es el método científico, con un enfoque cuantitativo, ya que se seguirá un conjunto de procesos secuenciales y probatorios, además el proyecto es delimitado y concreto (Hernández, 2014).

Se basara en un estudio de tipo exploratorio, puesto que no se ha visto mucha información del trabajo en conjunto de la metodología de desarrollo ágil SCRUM con UWE para el desarrollo de un sistema Web, así demostrando la efectividad de las dos metodologías en la ejecución de un proyecto de inventarios.

1.8.2 Metodología de Desarrollo

Para el desarrollo de este proyecto de grado, se hará uso de la metodología de desarrollo de software ágil SCRUM.

Además de utilizar UWE para el modelado de datos, ya que mediante UML es posible establecer la serie de requerimientos y estructuras necesarias para plasmar un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código. Provee especificaciones gráficas formales para un proceso de diseño completo que puede ser asistido por herramientas de diseño visuales (Teniente, Olivé, Mayol, & Gómez, 2005).

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 INVENTARIO.

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación antes de venderlos, en un período económico determinado. Deben aparecer en el Balance General en el grupo de activos circulantes, el inventario es, por lo general, el activo mayor en sus balances generales, y los gastos por inventarios, llamados costo de mercancías vendidas, son usualmente el gasto mayor en el Estado de Resultados.

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento en un proceso de producción o para abastecer la demanda; de ahí la importancia que reviste su eficiente manejo. Dada la importancia de los inventarios en el éxito económico de las empresas, es indispensable conocer de forma amplia aspectos relacionados con su administración, métodos de costeo y control. La administración del inventario, es la eficiencia en el manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario de acuerdo a como se clasifique y qué tipo de inventario tenga la empresa, pues a través de todo esto se determinan los resultados (utilidades o pérdidas) de una manera razonable, pudiendo establecer la situación financiera de la empresa y las medidas necesarias para mejorar o mantener dicha situación. (Molina, 2015)

La empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. Cuenta con un inventario elaborado de manera manual, donde solo se registra la compra de los productos e insumos de su almacén, pero a medida de las transacciones que el departamento de almacenes ha generado, ha causado una gran confusión y retrasos dentro de almacenes por la ausencia de registros de ingresos como de salida para los proyectos, de tal forma que no se tenía un

inventario actualizado a la fecha y tampoco un control efectivo de los materiales que se destinaban hacia los proyectos.

2.1.1 Sistema de inventarios Perpetuo o Continuo

Es el que se lleva en continuo acuerdo con las existencias en el almacén, por medio de un registro detallado que puede servir también como mayor auxiliar, donde se llevan los importes en unidades monetarias y las cantidades físicas. A intervalos cortos, se toma el inventario de las diferentes secciones del almacén y se ajustan las cantidades o los importes o ambos, cuando es necesario, de acuerdo con la cuenta física. Los registros perpetuos son útiles para preparar los estados financieros mensuales, trimestral o provisionalmente.

El sistema perpetuo ofrece un alto grado de control, porque los registros de inventario están siempre actualizados.

El control de este tipo de inventario se lleva mediante tarjetas denominadas kardex, en donde se lleva el registro adecuado de cada movimiento del producto, el documento contable donde se realizó la transacción, el valor de salida de cada unidad y además de la fecha en que se retira el producto.

2.1.1.1 Formularios de Movimientos.

La empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. A la fecha cuenta con un solo formulario para el control de su inventario que se detalla a continuación:

I. Solicitud de compra de Materiales.

Mediante este documento se realiza pedido de productos a un proveedor, dentro de este documento se puede especificar los siguientes datos:

Número del documento: Un número correlativo para el documento.

Nombre del encargado que solicita: Nombre del solicitante de material.

Fecha de la solicitud: La fecha en la que se hace la solicitud.

Destino del material: A qué proyecto se asignara el material.

Detalle de ítem: descripción del producto, la unidad de medida, la cantidad solicitada, el precio unitario y el precio total.

Datos del proveedor: Proveedor que hará la venta del material

Observaciones: Para aclaraciones extras.

También se hará la adición de dos formularios por pedido y sugerencia para un mejor control de inventarios los cuales son:

II. Formulario de recepción

Las notas de recepción se utilizan para registrar una compra dentro de almacenes, en estas notas se especifica el proveedor de origen, almacén donde se registran los productos, el número de factura del proveedor y el número de orden de compra si en caso fuera requerido, existen 2 tipos de notas:

Formulario de recepción con Solicitud de Compra: en la que se registran únicamente los productos solicitados mediante una orden de compra.

Formulario de recepción sin Solicitud de Compra: se registran compras que se realizaron sin previa planeación, materiales o productos que se solicitaron de último momento, etc.

III. Formulario de ingreso y salida de proyectos

Para un mejor control de inventarios se realizan estos formularios para controlar la salida y devolución de material proveniente de un proyecto, todo este movimiento de ingreso y salida se registra en un documento denominado Material Utilizado.

Estos documentos describen los siguientes campos: el código del proyecto donde se destina el material, la descripción del proyecto, el cliente final y el responsable del proyecto, las descripciones de los productos que se despachan o se reciben con su respectivo costo.

2.1.2 Métodos de valuación de inventarios

Los métodos de valoración o métodos de valuación de inventarios son técnicas utilizadas con el objetivo de seleccionar y aplicar una base específica para evaluar los **inventarios** en

términos monetarios. La valuación de inventarios es un proceso vital cuando los precios unitarios de adquisición han sido diferentes.

Existen numerosas técnicas de valoración de inventarios, sin embargo las comúnmente utilizadas por las organizaciones en la actualidad son:

Primeros en Entrar Primeros en Salir – PEPS

Últimos en Entrar Primeros en Salir – UEPS

Costo promedio constante o Promedio Ponderado.

2.1.3 Costo Promedio Ponderado (CPP)

El método de promedio ponderado se utiliza para asignar el costo promedio de producción a un producto. El costo promedio ponderado se usa comúnmente en situaciones donde:

Los artículos de inventario están tan mezclados que es imposible asignar un costo específico a una unidad individual.

Los artículos de inventario están tan mercantilizados (es decir, son idénticos entre sí) que no hay forma de asignar un costo a una unidad individual. (Bragg, 2019)

El método del costo promedio ponderado, se basa en el costo promedio ponderado del inventario durante el período. Este método pondera el costo por unidad como el costo unitario promedio durante un periodo, esto es, si el costo de la unidad baja o sube durante el periodo, se utiliza el promedio de estos costos. El costo promedio se determina de la manera siguiente: divida el costo de las mercancías disponibles para la venta (inventario inicial + compras) entre el número de unidades disponibles. (Moreno, Romero, & Membreño, 2008)

$$CPP = \frac{\text{Costo de las mercancías disponibles}}{\text{Unidades disponibles}}$$

2.1.3.1 Kardex

El Kardex dentro de un sistema perpetuo se denomina a una tarjeta auxiliar donde se registra cada movimiento que realiza la empresa para así conocer la cantidad que se encuentra

La empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. A la fecha no cuenta con un kardex para conocer exactamente los movimientos en su almacén para ello se decidió realizar un Kardex para el manejo del almacén figura 2.1.

Figura 2.1 Kardex
Fuente: Elaboración Propia

La *Supply Chain Management* surge como una evolución de la gestión logística tradicional en su proceso de expansión o extensión de la planeación, colaboración e integración de las cadenas logísticas entre proveedores, fabricantes y consumidores y genera redes de abastecimiento entre y donde la planeación de la demandas y sus implicaciones es lo más preponderante para la administración y ejecución de los planes logísticos y máxime para empresas que poseen operaciones logísticas globales donde sus redes de abastecimiento debe estar sincronizadas con los agentes que interactúan en su cadena de suministros.

15

las operaciones desde el abastecimiento de proveedor hasta la entrega efectiva a los consumidores integrando los procesos de manufactura y distribución, partiendo del pronóstico de la demanda y su impacto en las operaciones optimizadas a largo de las redes logísticas internas y externas (Mora, 2010).(ver figura 2.2)

En consecuencia, por SCM se entiende la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocio dentro de una empresa en particular y a lo largo de todas las implicadas en la cadena de aprovisionamiento, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo tanto de cada unidad de negocio como de la cadena en global. (Mora, 2010)

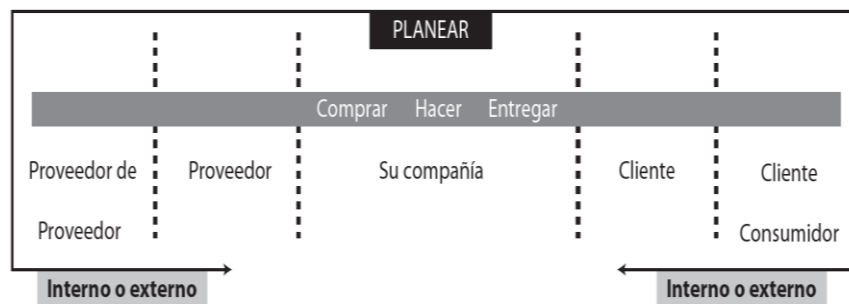


Figura 2.2 Cadena de valor desde el proveedor hasta el consumidor final
Fuente: (Mora, 2010)

2.2.1 Proceso de Implementación

Para asegurar la adopción e implementación de un programa de Supply Chain Management al interior de una empresa debe establecerse un plan de acción interno y externo que conlleve a una efectiva aplicación de la metodología y disciplina de este concepto partiendo de sus principios de operación logística y comprometiendo a todas las personas y áreas involucradas en no sólo comprender su filosofía de trabajo, sino la importancia del trabajo en equipo y adaptación de las nuevas reglas para migrar a una logística con una planificación y estratégica efectiva, acorde con la visión de la empresa.

Para cambiar la visión de la compañía hacia la visión de cadena de abastecimiento es necesario seguir los pasos que se presentan en la Tabla 2.2.

Paso	Acciones
1. Enfoque en el Consumidor Final	<ul style="list-style-type: none"> • Entienda sus valores y requerimientos • No importa en qué lugar este usted en la cadena • Diseñe el recorrido de sus productos hasta el Consumidor Final
2. Enfoque en Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Los procesos adicionan valor al cliente, no las tareas • Cambio cultural hacia procesos • Mejore luego los procesos externos (Clientes y Proveedores) • Integre, Integre, Integre
3. Sentido de la Velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Solo sobrevivirán CADENAS que logren imprimir mayor velocidad en el flujo de productos, información y decisiones racionales • Velocidad recurso humano • Educación y entrenamiento permanente (Obsolescencia cultural) • Decisiones en segundos
4. Uso de Métricas Globales	<ul style="list-style-type: none"> • No se puede mejorar lo que no se mide • Uso de métricas comunes • Compartir mediciones con clientes y proveedores • Costo, Servicio, Velocidad, Activos
5. Colaboración	<ul style="list-style-type: none"> • Más allá de tecnología • Compartir: Recursos, Información, Educación, Experiencia • Objetivos, Planes, Métricas, Ganancias • Desarrollar la cultura de “colaboración” interna y externa
6. Nuevo Proceso: Planeación de la Cadena	Es la planeación de Ventas y Operaciones(SOP) a nivel de los Integrantes de las cadenas de suministro Planeación de la demanda

Tabla 2.1 Claves para la Implementación del SCM

Fuente: (Mora, 2010)

La visualización del inventario, del estado de la orden, de los envíos de transporte, de las ventas, de la información de servicio al cliente, de la información de producto, etc., tradicionalmente se han aislado en varios sitios funcionales de la organización y la dificultad de compartir esta información se ha generado por la carencia de integración de los sistemas de software de la empresa.

Estas soluciones generalmente implican la ardua integración con otros sistemas y por tanto, a menudo, implican un acondicionamiento significativo a los requisitos particulares y necesitan esfuerzos de mapeo de datos que consumen mucho tiempo. Es importante asegurarse que el proveedor del software proporcione el servicio y la ayuda apropiados para los cambios en curso.

2.2.2 Beneficios para la Industria

La *Supply Chain Management* trae beneficios a la empresa donde se la aplica, como ser:

Oportunidad de optimizar procesos, al poderse comparar con las mejores prácticas con un modelo estándar probado por empresas de categoría mundial, permitiendo incrementar la eficiencia básica para la competencia y globalización.

Oportunidad de integrar eficientemente cadenas de suministro facilitando economías de escala (integración y colaboración).

Acceso permanente al modelo para evaluarse.

Participación permanente en línea (Internet) en los foros globales y regionales de: integración, planeación, compras, manufactura y distribución; facilitando la educación, el entrenamiento y la investigación.

Implementar tecnologías de información con base en las mejores prácticas, permitiendo hacer un uso efectivo de ella, lo cual es básico para competir.

Estandarización de métricas en la industria, permitiendo mejores análisis comparativos tanto locales como globales.

El MIT recientemente realizó un estudio que mostró que las compañías que han implementado con éxito estos programas logran beneficios entre los que podemos contar, reducciones de inventario hasta el 50%, 40% de incremento en las entregas a tiempo, 27% de reducción del ciclo acumulado del producto, duplicar la rotación de inventarios, reducción en 9 veces los faltantes y 17% de incremento en las ventas.

Esto hace pensar en que el enfoque SCM se convierte en un factor de competitividad necesario para la evolución de los mercados exigida por la dinámica natural de los mismos y de los modelos económicos empleados hoy.

2.2.3 SCM Costos Relacionados con Informática

Estos costos deben incluir: costos de desarrollo (los costos en que se incurren en el proceso de reingeniería, la planeación, el desarrollo de software, la instalación, la implementación, y entrenamiento asociado a la arquitectura nueva y/o mejoras, la infraestructura, y los sistemas para apoyar los procesos descritos de la administración de la cadena de suministro), costos de ejecución (costos de operación para servicio a usuarios de proceso de cadena de suministro, inclusive operaciones de computadora y red, servicios de telecomunicaciones, y amortización depreciación de hardware, costos de mantenimiento (costos contraídos en resolución de problemas, reparación, y mantenimiento de rutina asociado a hardware y software instalado para los procesos de administración descritos de la cadena de suministro. Incluye los costos asociados a la administración de la base de datos, el control de configuración de sistemas, la planeación y la administración.

2.2.4 El costo total del manejo de la cadena de suministro

El costo total para manejar el procesamiento de pedidos, la adquisición de materiales, manejar el inventario, y manejar las finanzas de la cadena de suministro, la planeación, y los costos de informática, representados como un porcentaje de renta. La asignación exacta del costo relacionado con informática es desafiante. Puede hacerse utilizando métodos basados en costo de la actividad o basados en enfoques más tradicionales. La asignación basada en

cuentas de usuario, cuentas de transacción o recuentos de asistencia departamentales son enfoques razonables.

El énfasis debe estar en capturar todos los costos, ya sean incurridos en la entidad que completa la inspección o en una organización de apoyo a favor de la entidad. Las cotizaciones razonables encontradas en datos fueron aceptadas como un medio para valorar el desempeño general. Todas las cotizaciones reflejaron completamente el verdadero rango inclusive de salario, de los beneficios, del espacio y las instalaciones, y las asignaciones administrativas y generales.

2.3 SOFTWARE.

El software es un elemento clave en la evolución de sistemas y productos basados en computadoras, y una de las tecnologías más importantes en todo el mundo. En los últimos 50 años, el software ha pasado de ser la solución de un problema especializado y herramienta de análisis de la información a una industria en sí misma. No obstante, aún hay problemas para desarrollar software de alta calidad a tiempo y dentro del presupuesto asignado.

El software se dirige a una gama amplia de tecnología y campos de aplicación. El software heredado sigue planteando retos especiales a quienes deben darle mantenimiento.

Los sistemas y aplicaciones basados en web han evolucionado de simples conjuntos de contenido de información a sistemas sofisticados que presentan una funcionalidad compleja y contenido en multimedios. Aunque dichas webapps tienen características y requerimientos únicos, son software (Pressman, 2010)

2.4 INGENIERÍA DE SOFTWARE.

La ingeniería de software incluye procesos, métodos y herramientas que permiten elaborar a tiempo y con calidad sistemas complejos basados en computadoras. El proceso de software incorpora cinco actividades estructurales: comunicación, planeación, modelado, construcción y despliegue que son aplicables a todos los proyectos de software. La práctica

de la ingeniería de software es una actividad para resolver problemas, que sigue un conjunto de principios fundamentales (Pressman, 2010).

En general, los ingenieros de software adoptan en su trabajo un enfoque sistemático y organizado, pues usualmente ésta es la forma más efectiva de producir software de alta calidad. No obstante, la ingeniería busca seleccionar el método más adecuado para un conjunto de circunstancias y, de esta manera, un acercamiento al desarrollo más creativo y menos formal sería efectivo en ciertas situaciones. El desarrollo menos formal es particularmente adecuado para la creación de sistemas basados en la Web, que requieren una mezcla de habilidades de software y diseño gráfico.

El enfoque sistemático que se usa en la ingeniería de software se conoce en ocasiones como proceso de software. Un proceso de software es una secuencia de actividades que conducen a la elaboración de un producto de software. Existen cuatro actividades fundamentales que son comunes a todos los procesos de software, y éstas son (Sommerville, 2011):

2.4.1 Especificación del Software

La ingeniería de requerimientos es una etapa particularmente crítica del proceso de software, ya que los errores en esta etapa conducen de manera inevitable a problemas posteriores tanto en el diseño como en la implementación del sistema.

El proceso de ingeniería de requerimientos se enfoca en producir un documento de requerimientos convenido que especifique los requerimientos de los interesados que cumplirá el sistema. Por lo general, los requerimientos se presentan en dos niveles de detalle. Los usuarios finales y clientes necesitan un informe de requerimientos de alto nivel; los desarrolladores de sistemas precisan una descripción más detallada del sistema que usará el cliente en su negocio.

Existen cuatro actividades principales en el proceso de ingeniería de requerimientos que son principales en la ingeniería del software que se pueden observar y ver el flujo de estas actividades en la figura 2.3:

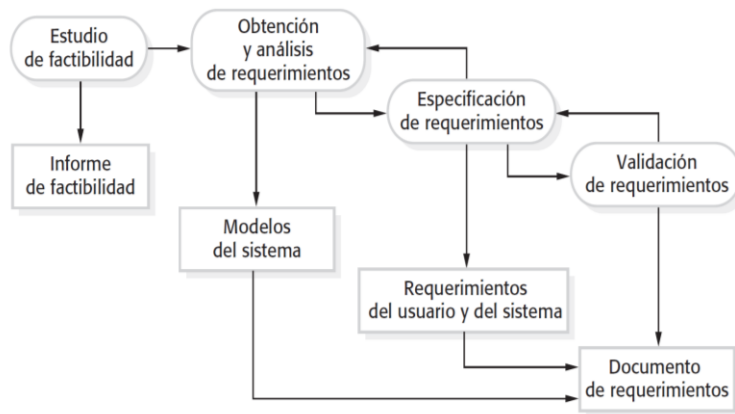


Figura 2.3 Proceso de Ingeniería de Requerimientos
Fuente: (Sommerville, 2011)

2.4.1.1 Estudio de factibilidad

Se realiza una estimación sobre si las necesidades identificadas del usuario se cubren con las actuales tecnologías de software y hardware. El estudio considera si el sistema propuesto tendrá un costo-beneficio desde un punto de vista empresarial, y si éste puede desarrollarse dentro de las restricciones presupuestales existentes. Un estudio de factibilidad debe ser rápido y relativamente barato. El resultado debe informar la decisión respecto a si se continúa o no continúa con un análisis más detallado.

2.4.1.2 Obtención y análisis de requerimientos

Éste es el proceso de derivar los requerimientos del sistema mediante observación de los sistemas existentes, discusiones con los usuarios y proveedores potenciales, análisis de tareas, etcétera. Esto puede incluir el desarrollo de uno o más modelos de sistemas y prototipos, lo que ayuda a entender el sistema que se va a especificar.

2.4.1.3 Especificación de requerimientos

Consiste en la actividad de transcribir la información recopilada durante la actividad de análisis, en un documento que define un conjunto de requerimientos. En este documento se incluyen dos clases de requerimientos.

Los requerimientos del usuario son informes abstractos de requerimientos del sistema para el cliente y el usuario final del sistema; y los requerimientos de sistema son una descripción detallada de la funcionalidad a ofrecer.

2.4.1.4 Validación de requerimientos

Esta actividad verifica que los requerimientos sean realistas, coherentes y completos. Durante este proceso es inevitable descubrir errores en el documento de requerimientos. En consecuencia, deberían modificarse con la finalidad de corregir dichos problemas.

2.4.2 Diseño e Implementación del Software

Un diseño de software se entiende como una descripción de la estructura del software que se va a implementar, los modelos y las estructuras de datos utilizados por el sistema, las interfaces entre componentes del sistema y, en ocasiones, los algoritmos usados. Los diseñadores no llegan inmediatamente a una creación terminada, sino que desarrollan el diseño de manera iterativa. Las actividades en el proceso de diseño varían dependiendo del tipo de sistema a desarrollar.

La figura 2.3 muestra cuatro actividades que podrían formar parte del proceso de diseño para sistemas de información:

2.4.2.1 Diseño arquitectónico

Aquí se identifica la estructura global del sistema, los principales componentes llamados en ocasiones subsistemas o módulos, sus relaciones y cómo se distribuyen.

El diseño arquitectónico es un tema particularmente importante en la ingeniería de software, y los diagramas UML de componente, de paquete y de implementación se utilizan cuando se presentan modelos arquitectónicos.

2.4.2.2 Diseño de interfaz

En éste se definen las interfaces entre los componentes de sistemas. Esta especificación de interfaz no tiene que presentar ambigüedades. Con una interfaz precisa, es factible usar un

componente sin que otros tengan que saber cómo se implementó. Una vez que se acuerdan las especificaciones de interfaz, los componentes se diseñan y se desarrollan de manera concurrente ver figura 2.4.

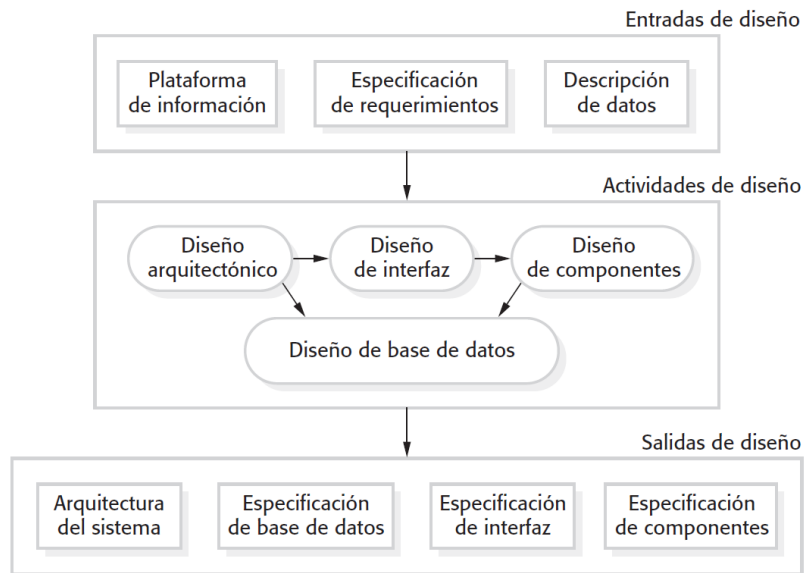


Figura 2.4 Modelo General del Proceso de Diseño
Fuente: (Sommerville, 2011)

2.4.2.3 Diseño de componentes

En él se toma cada componente del sistema y se diseña cómo funcionará. Esto puede ser un simple dato de la funcionalidad que se espera implementar, y al programador se le deja el diseño específico. Como alternativa, habría una lista de cambios a realizar sobre un componente que se reutiliza o sobre un modelo de diseño detallado. El modelo de diseño sirve para generar en automático una implementación.

2.4.2.4 Diseño de base de datos

Donde se diseñan las estructuras del sistema de datos y cómo se representarán en una base de datos. De nuevo, el trabajo aquí depende de si una base de datos se reutilizará o se creará una nueva.

Por lo general, los programadores realizan algunas pruebas del código que desarrollaron. Esto revela con frecuencia defectos del programa que deben eliminarse del programa. A esta actividad se le llama depuración. La prueba de defectos y la depuración son procesos diferentes. La primera establece la existencia de defectos, en tanto que la segunda se dedica a localizar y corregir dichos defectos.

2.4.3 Validación de Software

La validación de software o, más generalmente, su verificación y validación, se crea para mostrar que un sistema cumple tanto con sus especificaciones como con las expectativas del cliente. Las pruebas del programa, donde el sistema se ejecuta a través de datos de prueba simulados, son la principal técnica de validación. Esta última también puede incluir procesos de comprobación, como inspecciones y revisiones en cada etapa del proceso de software, desde la definición de requerimientos del usuario hasta el desarrollo del programa. Dada la predominancia de las pruebas, se incurre en la mayoría de los costos de validación durante la implementación y después de ésta ver figura 2.5.

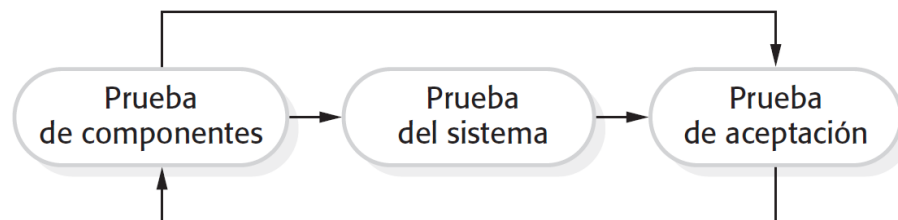


Figura 2.5 Etapas de Pruebas
Fuente: (Sommerville, 2011)

2.4.3.1 Prueba de Componentes

Se pone a prueba los componentes desarrollado, cada componente se prueba de manera independiente, es decir sin otros componentes del sistemas. Estos pueden ser simples entidades, como funciones o clases de objetos, o agrupamientos coherentes de dichas entidades.

2.4.3.2 Pruebas del sistema

Los componentes del sistema se integran para crear un sistema completo. Este proceso tiene la finalidad de descubrir errores que resulten de interacciones no anticipadas entre componentes y problemas de interfaz de componente, así como de mostrar que el sistema cubre sus requerimientos funcionales y no funcionales, y poner a prueba las propiedades emergentes del sistema. Para sistemas grandes, esto puede ser un proceso de múltiples etapas, donde los componentes se conjuntan para formar subsistemas que se ponen a prueba de manera individual, antes de que dichos subsistemas se integren para establecer el sistema final.

2.4.3.3 Pruebas de aceptación

Ésta es la etapa final en el proceso de pruebas, antes de que el sistema se acepte para uso operacional. El sistema se pone a prueba con datos suministrados por el cliente del sistema, en vez de datos de prueba simulados. Las pruebas de aceptación revelan los errores y las omisiones en la definición de requerimientos del sistema, ya que los datos reales ejercitan el sistema en diferentes formas a partir de los datos de prueba. La figura 2.6 ilustra cómo se vinculan los planes de prueba entre las actividades de pruebas y desarrollo. A esto se le conoce en ocasiones como modelo V de desarrollo.

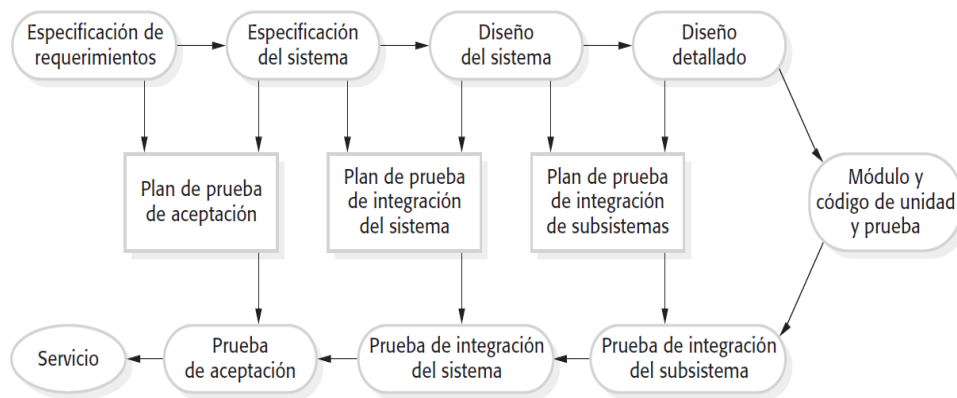


Figura 2.6 Probando fases en un proceso de software dirigido por un plan
Fuente: (Sommerville, 2011)

2.4.4 Evolución del Software

La flexibilidad de los sistemas de software es una de las razones principales por las que cada vez más software se incorpora en los sistemas grandes y complejos. Una vez tomada la decisión de fabricar hardware, resulta muy costoso hacer cambios a su diseño. Sin embargo, en cualquier momento durante o después del desarrollo del sistema, pueden hacerse cambios al software. Incluso los cambios mayores son todavía más baratos que los correspondientes cambios al hardware del sistema.

Esta distinción entre desarrollo y mantenimiento es cada vez más irrelevante. Es muy difícil que cualquier sistema de software sea un sistema completamente nuevo, y tiene mucho más sentido ver el desarrollo y el mantenimiento como un continuo. En lugar de dos procesos separados, es más realista pensar en la ingeniería de software como un proceso evolutivo figura 2.7, donde el software cambia continuamente a lo largo de su vida, en función de los requerimientos y las necesidades cambiantes del cliente.

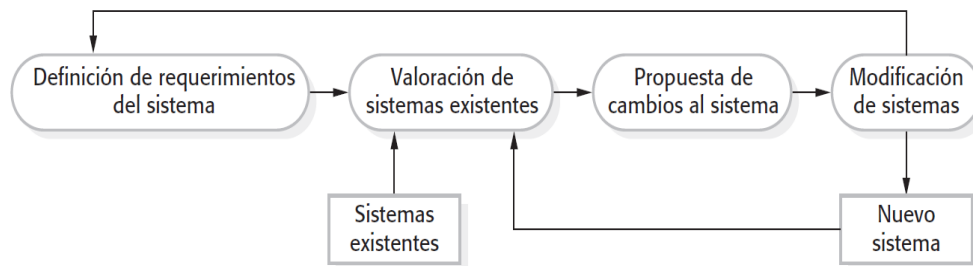


Figura 2.7 Evolución del Sistema
Fuente: (Sommerville, 2011)

2.4.4.1 Evitar el cambio

Donde el proceso de software incluye actividades que anticipan cambios posibles antes de requerirse la labor significativa de rehacer. Por ejemplo, puede desarrollarse un sistema prototipo para demostrar a los clientes algunas características clave del sistema. Ellos podrán experimentar con el prototipo y refinar sus requerimientos, antes de comprometerse con mayores costos de producción de software.

2.4.4.2 Tolerancia al cambio

Donde el proceso se diseña de modo que los cambios se ajusten con un costo relativamente bajo. Por lo general, esto comprende algunas formas de desarrollo incremental. Los cambios propuestos pueden implementarse en incrementos que aún no se desarrollan. Si no es posible, entonces tal vez sólo un incremento una pequeña parte del sistema tendría que alterarse para incorporar el cambio.

2.5 METODOLOGÍAS ÁGILES DE DESARROLLO DE SOFTWARE.

Desarrollar un software es una tarea compleja, y si no se utiliza por parte del equipo de trabajo una metodología para su construcción desde la fase inicial, aumenta la probabilidad de obtener un resultado que no satisfaga las expectativas de los clientes y usuarios finales (Boaventura, Bussa, & Millet, 2016)

Los métodos ágiles son métodos de desarrollo incremental donde los incrementos son mínimos y, por lo general, se crean las nuevas liberaciones del sistema, y cada dos o tres semanas se ponen a disposición de los clientes. Involucran a los clientes en el proceso de desarrollo para conseguir una rápida retroalimentación sobre los requerimientos cambiantes. Minimizan la cantidad de documentación con el uso de comunicaciones informales, en vez de reuniones formales con documentos escritos (Sommerville, 2011).

Las metodologías ágiles impulsan generalmente una gestión de proyectos que promueve el trabajo en equipo, la organización y responsabilidad propia, un grupo de buenas prácticas de ingeniería de software que brindan una entrega rápida de software de alta calidad, y un enfoque de negocios que alinea el desarrollo con las necesidades del cliente y los objetivos de la compañía.

2.6 METODOLOGÍA ÁGIL DE DESARROLLO SCRUM.

Scrum, nombre que proviene de cierta jugada que tiene lugar durante un partido de rugby es un método de desarrollo ágil de software concebido por Jeff Sutherland y su equipo de desarrollo a principios de la década de 1990.

Los principios Scrum son congruentes con el manifiesto ágil y se utilizan para guiar actividades de desarrollo dentro de un proceso de análisis que incorpora las siguientes actividades estructurales: requerimientos, análisis, diseño, evolución y entrega. Dentro de cada actividad estructural, las tareas del trabajo ocurren con un patrón del proceso llamado sprint. El trabajo realizado dentro de un sprint se adapta al problema en cuestión y se define en tiempo real por parte del equipo Scrum. El flujo general del proceso Scrum se ilustra en la figura 2.8.

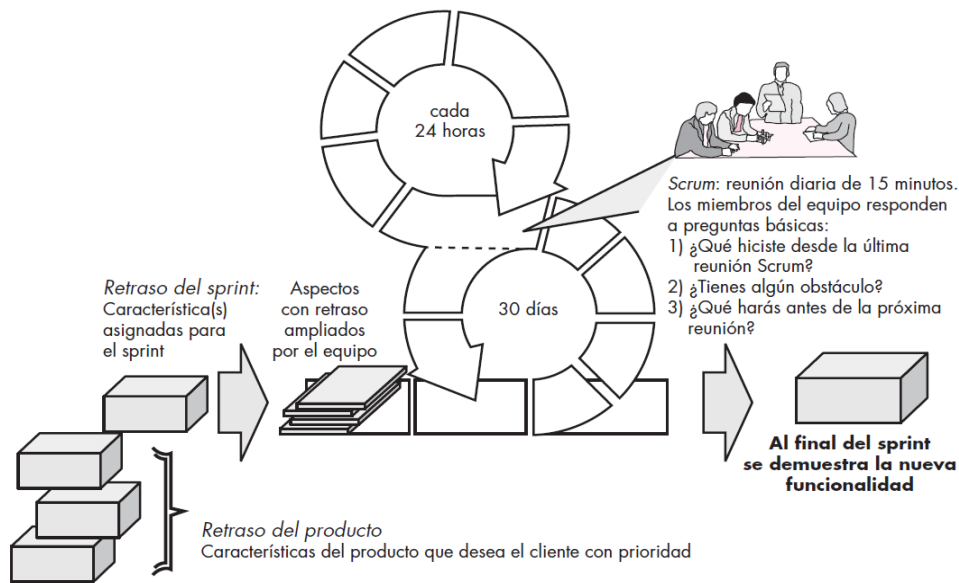


Figura 2.8 Flujo del Proceso Scrum
Fuente: (Pressman, 2010)

Scrum acentúa el uso de un conjunto de patrones de proceso del software que han demostrado ser eficaces para proyectos con plazos de entrega muy apretados, requerimientos cambiantes y negocios críticos.

2.6.1 Componentes de Scrum

Para entender todo el proceso de desarrollo del Scrum, se describirá de forma general las fases y los roles. Estas fases y roles se detallarán de forma concisa adelante.

Scrum se puede dividir de forma general en 3 fases, que podemos entender como reuniones. Las reuniones forman parte de los artefactos de esta metodología junto con los roles y los elementos que lo forman.

2.6.1.1 Reuniones.

Planificación del *Backlog*.

Se definirá un documento en el que se reflejarán los requisitos del sistema por prioridades.

En esta fase se definirá también la planificación del Sprint 0, en la que se decidirá cuáles van a ser los objetivos y el trabajo que hay que realizar para esa iteración. Se obtendrá además en esta reunión un Sprint *Backlog*, que es la lista de tareas y que es el objetivo más importante del Sprint.

Seguimiento del Sprint

En esta fase se hacen reuniones diarias en las que las 3 preguntas principales para evaluar el avance de las tareas serán:

¿Qué trabajo se realizó desde la reunión anterior?

¿Qué trabajo se hará hasta una nueva reunión?

Inconvenientes que han surgido y qué hay que solucionar para poder continuar.

Revisión del Sprint

Cuando se finaliza el Sprint se realizará una revisión del incremento que se ha generado. Se presentarán los resultados finales y una demo o versión, esto ayudará a mejorar el feedback con el cliente.

2.6.1.2 Roles.

Los roles se dividen en 2 grupos: cerdos y gallinas, esto surge en el chiste sobre un cerdo y una gallina y su intención de poner un restaurante que se muestra en la figura 2.9.



Figura 2.9 Cerdos y Gallinas
Fuente: (Vizdos & Clark, 2006)

Los Cerdos

Son las personas que están comprometidas con el proyecto y el proceso de Scrum.

Product Owner: Es la persona que toma las decisiones, y es la que realmente conoce el negocio del cliente y su visión del producto. Se encarga de escribir las ideas del cliente, las ordena por prioridad y las coloca en el *Product Backlog*.

ScrumMaster: Es el encargado de comprobar que el modelo y la metodología funciona. Eliminará todos los inconvenientes que hagan que el proceso no fluya e interactuará con el cliente y con los gestores.

Equipo De Desarrollo: suele ser un equipo pequeño de unas 5-9 personas y tienen autoridad para organizar y tomar decisiones para conseguir su objetivo. Está involucrado en la estimación del esfuerzo de las tareas del *Backlog*.

Las Gallinas

Aunque no son parte del proceso de Scrum, es necesario que parte de la retroalimentación dé la salida del proceso y así poder revisar y planear cada sprint.

Usuarios: Es el destinatario final del producto.

Stakeholders: Las personas a las que el proyecto les producirá un beneficio. Participan durante las revisiones del Sprint.

Managers: Toma las decisiones finales participando en la selección de los objetivos y de los requisitos.

2.6.2 Elementos

Los elementos que forman a Scrum son:

Product Backlog: lista de necesidades del cliente.

Sprint Backlog: lista de tareas que se realizan en un Sprint.

Incremento: parte añadida o desarrollada en un Sprint, es un parte terminada y totalmente operativa.

2.6.2.1 Product Backlog.

Es el inventario en el que se almacenan todas las funcionalidades o requisitos en forma de lista priorizada. Estos requisitos serán los que tendrá el producto o los que irá adquiriendo en sucesivas iteraciones. La lista priorizada de objetivos/requisitos representa la visión y expectativas del cliente respecto a los objetivos y entregas del producto o proyecto

La lista será gestionada y creada por el cliente con la ayuda del Scrum Master, quien indicará el coste estimado para completar un requisito, y además contendrá todo lo que aporte un valor final al producto.

Las tres características principales de esta lista de objetivos serán:

Contendrá los objetivos del producto, se suele usar para expresarlos las historias de usuario.

En cada objetivo, se indicará el valor que le da el cliente y el coste estimado; de esta manera, se realiza la lista, priorizando por valor y coste, se basará en el ROI.

En la lista se tendrán que indicar las posibles iteraciones y los *release* que se han indicado al cliente.

La lista ha de incluir los posibles riesgos e incluir las tareas necesarias para solventarlos.

Es necesario que antes de empezar el primer Sprint se definan cuáles van a ser los objetivos del producto y tener la lista de los requisitos ya definida. No es necesario que sea muy detallada, simplemente deberá contener los requisitos principales para que el equipo pueda trabajar. Realizar este orden de tareas tiene como beneficios:

El proyecto no se paraliza simplemente por no tener claro los requisitos menos relevantes, y el cliente podrá ver resultados de forma más rápida.

Los requisitos secundarios aparecerán a medida que se va desarrollando el proyecto, por lo tanto, no se pierde tanto tiempo en analizarlos al principio y el cliente será más consciente de sus necesidades.

Los requisitos secundarios puede que no se lleguen a necesitar porque se han sustituido.

Una vez definidos los requisitos se tendrá que acordar cuándo se tiene que entender un objetivo como terminado o completado.

Se entiende que un producto está completado si:

Asegura que se puede realizar un entregable para realizar una demostración de los requisitos y ver qué se han cumplido.

Incluirá todo lo necesario para indicar que se está realizando el producto que el cliente desea.

Como complemento a la definición de completado, se debería de asociar una condición de aceptación o no aceptación a cada objetivo en el mismo momento en el que se crea la lista.

Finalmente el *Product Backlog* irá evolucionando mientras el producto exista en el mercado. Esta es la forma para evolucionar y tener un valor de producto para el cliente suficiente para ser competitivo.

2.6.2.2 Formato de la Pila Del Producto (Product Backlog).

En Scrum, la preferencia por tener documentación en todo momento es menos estricta. Se encuentra más necesario el mantener una comunicación directa con el equipo, por eso se usa como herramienta el *Backlog*.

Aunque no hay ningún producto especial a la hora de confeccionar la lista, es conveniente que incluya información relativa a:

Identificador para la funcionalidad.

Descripción de la funcionalidad.

Sistema de priorización u orden.

Estimación.

2.6.3 *Sprint Backlog.*

Es la lista de tareas que elabora el equipo durante la planificación de un Sprint. Se asignan las tareas a cada persona y el tiempo que queda para terminirlas.

De esta manera el proyecto se descompone en unidades más pequeñas y se puede determinar o ver en qué tareas no se está avanzando e intentar eliminar el problema.

Cómo funciona la lista:

Es una lista ordenada por prioridades para el cliente.

Puede haber dependencias entre una tarea y otra, por lo tanto se tendrá que diferenciar de alguna manera.

Todas las tareas tienen que tener un coste semejante que será entre 4-16 horas.

Formato de la lista. Hay 3 opciones:

Hojas de cálculo.

Pizarras.

Herramientas colaborativas.

Generalmente, las tareas a completar se suelen gestionar mediante el *Scrum Taskboard*, a cada objetivo se le asignan las tareas necesarias para llevarlo a cabo, se usan post-its que se van moviendo de una columna a otra para cambiar el estado.

Se debe incluir:

Lista de tareas.

Persona responsable de cada tarea, el estado en el que se encuentra y el tiempo que queda por terminarla.

Permite la consulta diaria del equipo.

Permite tener una referencia diaria del tiempo que le queda a cada tarea.

2.6.4 Incremento

Representa los requisitos que se han completado en una iteración y que son perfectamente operativos.

Según los resultados que se obtengan, el cliente puede ir haciendo los cambios necesarios y replanteando el proyecto.

2.6.5 Fases de Scrum

Scrum consta de tres fases: *Pre-game*, *Game* y *Post-game*.

2.6.5.1 Pre-Game

La fase de *Pre-game* incluye dos subfases: *Planning* y *Architecture*

Planning

Consiste en la definición del sistema que será construido. Para esto se crea la lista *Product Backlog* a partir del conocimiento que actualmente se tiene del sistema. En ella se expresan los requerimientos priorizados y a partir de ella se estima el esfuerzo requerido. *Product Backlog List* es actualizada constantemente con ítems nuevos y más detallados, con estimaciones más precisas y cambios en la prioridad de los ítems.

Architecture

El diseño de alto nivel del sistema se planifica a partir de los elementos existentes en la *Product Backlog List*. En caso de que el producto a construir sea una mejora a un sistema ya

existente, se identifican los cambios necesarios para implementar los elementos que aparecen en la lista *Product Backlog* y el impacto que pueden tener estos cambios. Se sostiene una *Design Review Meeting* para examinar los objetivos de la implementación y tomar decisiones a partir de la revisión. Se preparan planes preliminares sobre el contenido de cada *release*.

2.6.5.2 Game

La fase de *Game* también llamada *Development Phase* es la parte ágil de Scrum.

En esta fase se espera que ocurran cosas impredecibles. Para evitar el caos Scrum define prácticas para observar y controlar las variables técnicas y del entorno, así también como la metodología de desarrollo que hayan sido identificadas y puedan cambiar. Este control se realiza durante los Sprints. Dentro de variables de entorno encontramos: tiempo, calidad, requerimientos, recursos, tecnologías y herramientas de implementación. En lugar de tenerlas en consideración al comienzo del desarrollo, Scrum propone controlarlas constantemente para poder adaptarse a los cambios en forma flexible.

2.6.5.3 Post-Game

Contiene el cierre del *release*. Para ingresar a esta fase se debe llegar a un acuerdo respecto a las variables del entorno por ejemplo que los requerimientos fueron completados. El sistema está listo para ser liberado y es en esta etapa en la que se realiza integración, pruebas del sistema y documentación.

2.7 INGENIERÍA WEB

La ingeniería Web consiste en la disposición y empleo de fundamentos científicos, de ingeniería y gestión y con orientaciones metódicas y disciplinadas del boom y desarrollo, utilización y mantenimiento de sistemas y aplicaciones basados en el Web de alta calidad.

La ingeniería web se origina, debido al incremento sin control que tiene la web y que causa una gran conmoción en la sociedad y la nueva manera, de llevar la información de diversos conceptos y la forma en cómo se presenta.

La ingeniería Web hace alusión a los procedimientos, tecnología y herramientas que se emplean en el desarrollo de aplicaciones Web complicadas y de gran capacidad que sirve de apoyo a la evaluación, al proyecto, crecimiento, ejecución y progreso de dichas aplicaciones.

2.8 METODOLOGÍA UWE

La Ingeniería Web ha sido definida como una disciplina emergente que promueve el empleo de enfoques sistemáticos, disciplinados y cuantificables, para lograr el desarrollo eficiente de sistemas y aplicaciones Web con atributos de alta calidad. En particular, dicha disciplina científico-tecnológica se enfoca en la proposición, estudio sistemático, experimentación y mejora continua de metodologías, técnicas y herramientas que constituyan el soporte esencial del desarrollo de aplicaciones Web a lo largo de todo su ciclo de vida. De esta manera, abarca procesos de ingeniería de requisitos, diseño arquitectónico y detallado, construcción, evaluación y evolución, que tienen en cuenta características y aspectos que diferencian a las aplicaciones Web de otros tipos de sistemas de información, software o aplicaciones tradicionales.

Sin embargo, el desarrollo de una aplicación Web incluye elementos que no son comunes a una aplicación de escritorio. Esto requiere cambios importantes en la forma de realizar y controlar el proceso de desarrollo. Es decir, pasar de una Ingeniería de Software a una Ingeniería Web.

Una de las primeras metodologías desarrolladas fue la Ingeniería Web basada en UML. UWE es una metodología que permite especificar de mejor manera una aplicación Web en su proceso de creación mantiene una notación estándar basada en el uso de UML (*Unified Modeling Language*) para sus modelos y sus métodos, lo que facilita la transición.

La metodología define claramente la construcción de cada uno de los elementos del modelo. En su implementación se deben contemplar las siguientes etapas y modelos vistos en la Figura 2.10. (Nieves, Ucan, & Menedez, 2014)

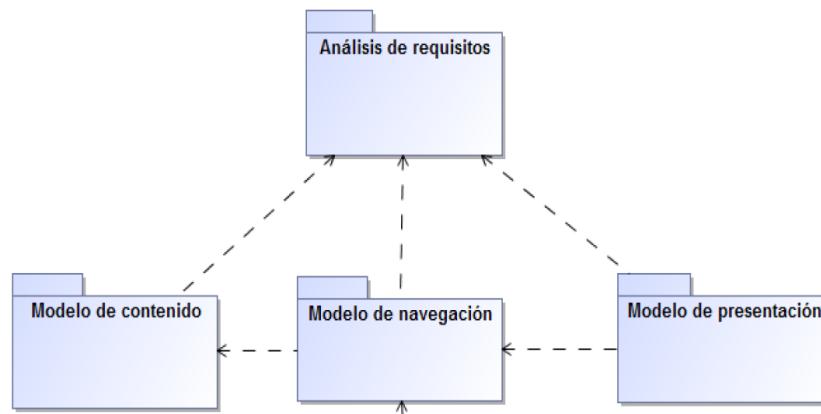


Figura 2.10 Modelos De UWE
Fuente: (Nieves, Ucan, & Menedez, 2014)

Basado en el análisis de requerimientos y el modelo de contenido es posible obtener el modelo de navegación. Luego, en base al modelo de navegación y los aspectos de la interfaz de usuario se obtiene el modelo de presentación. Finalmente, el modelo de navegación puede ser extendido mediante el modelo de proceso que representa el aspecto que tienen las acciones de las clases de proceso. (Nieves, Ucan, & Menedez, 2014)

2.8.1 Análisis de Requisitos

El análisis de requisitos, consiste en la especificación de los casos de uso del sistema, y plasmar los requisitos funcionales de una aplicación Web se puede observar un ejemplo en la figura 2.11.

El caso de uso identifica y describe las funciones del sistema desde la perspectiva de los usuarios externos de una forma a una terminología que ellos entienden. El alcanzar exacta y minuciosamente esto requiere un alto nivel de participación por parte del usuario, así como de un experto en la materia que sea versado en el proceso de negocios. Los casos de uso es una técnica excelente para entender y documentar mejor los requerimientos del sistema.

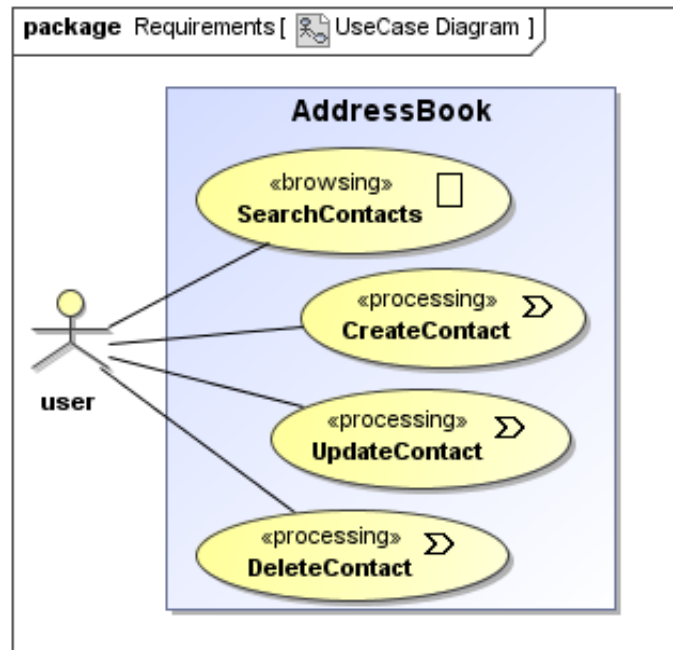


Figura 2.11 Análisis de Casos de Uso
Fuente: (Ludwig, 2012)

2.8.2 Modelo de Contenido

UWE apunta a construir un modelo de contenido de una aplicación Web, procura no hacer caso en la medida de lo posible de cuestiones relacionadas con la navegación, y de los aspectos de interacción de la aplicación Web ver Figura 2.12. La construcción de este modelo lógico-conceptual se debe llevar a cabo de acuerdo con los casos de uso que se definen en la especificación de requerimientos. El modelo conceptual incluye los objetos implicados en las actividades típicas que los usuarios realizarán en la aplicación Web. (Galiano, 2012)

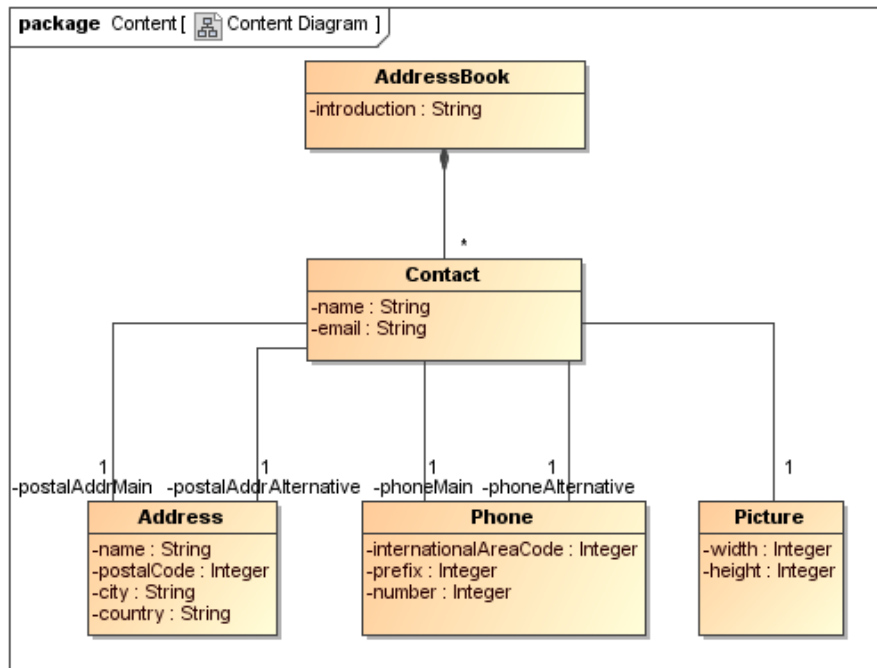


Figura 2.12 Análisis de Diseño de Contenido
Fuente: (Ludwig, 2012)

2.8.3 Modelo de Navegación

Es necesario conocer la relación y enlaces entre las páginas web, es por eso que en la fase de diseño se describen a través de diagramas la navegación del sistema cumpliendo con lo que se diseñó en los casos de uso, los elementos que se utiliza para el diseño de este diagrama son: (ver figura 2.13)

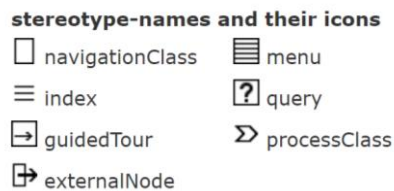


Figura 2.13 Elementos del Diseño Navegacional
Fuente: (Ludwig, 2012)

En la Figura 2.14 se puede observar un ejemplo del diseño de navegacional de la metodología UWE.

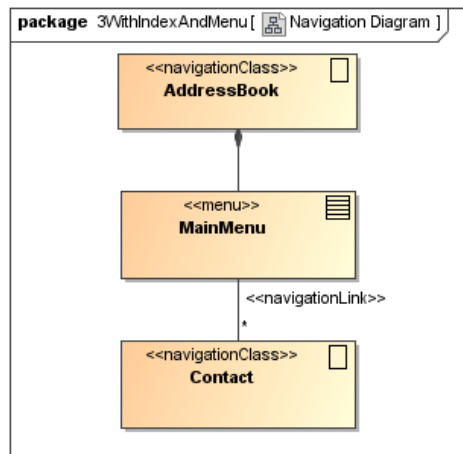


Figura 2.14 Diseño Navegacional UWE
Fuente: (Ludwig, 2012)

2.8.4 Modelo de Presentación

Describe dónde y cómo los objetos de navegación y accesos primitivos serán presentados al usuario, es decir, una representación esquemática de los objetos visibles al usuario para mejor entendimiento ver figura 2.16.

En los siguientes diagramas, los estereotipos son solamente representados por sus iconos. En MagicDraw se puede configurar la visualización de ambos: nombres e iconos de los estereotipos.

Los elementos que se describen a continuación en la figura 2.15, permiten la realización de los diagramas de presentación, cada uno posee una característica y permite que los diagramas de presentación sean entendibles a primera vista:

stereotype-names and their icons

presentationGroup	presentationPage
text	textInput
anchor	fileUpload
button	image
inputForm	customComponent
presentationAlternatives	selection

Figura 2.15 Elementos del Modelo de Presentación
Fuente: (Ludwig, 2012)

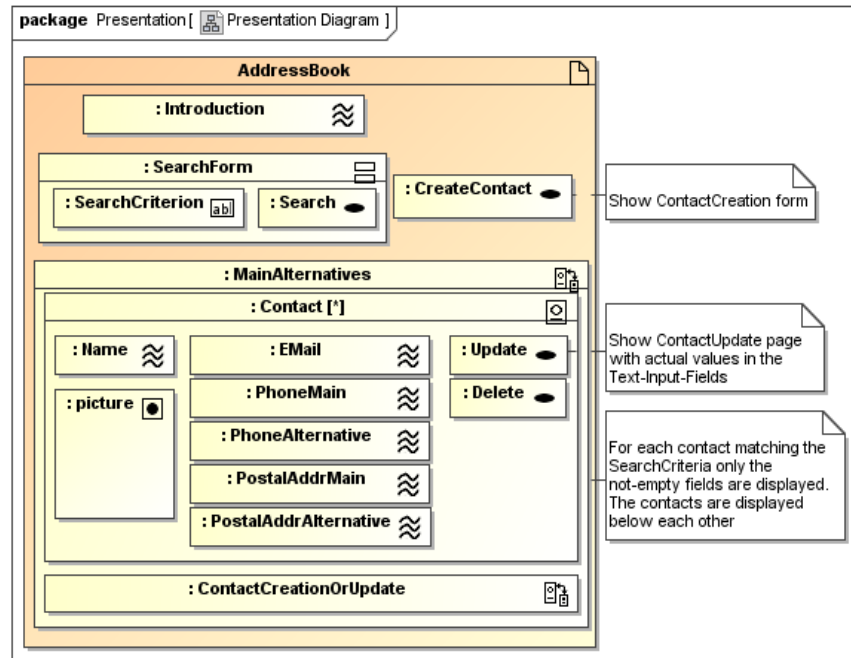


Figura 2.16 Diagrama de Presentación
Fuente: (Ludwig, 2012)

2.9 HERRAMIENTAS DE IMPLEMENTACIÓN.

Para el desarrollo del Sistema Web para el control de materia prima, venta de productos e inventarios basado en la arquitectura scm caso: Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. Se utilizara herramientas de diseño y programación como ser para el *Back-End* se utilizara el lenguaje de programación C# (C-Sharp) con .Net Core 2.2 como *framework*, para la Base de Datos se utilizara *Sql Server* y para el *Front-End* se utilizara el Framework VUE.JS, para el modelado se utilizará los diagramas UML aplicado en una variación en la ingeniería de software abocada al desarrollo web denominado UWE.

2.10 MÉTODO DE EVALUACIÓN WEB SITE QEM

El principal objetivo de esta metodología cuantitativa consiste en evaluar y determinar el nivel de cumplimiento de las características especificadas para lo cual se analizan las

preferencias elementales, parciales y globales. El resultado del proceso de evaluación puede ser interpretado como el grado de requerimientos de calidad satisfechos (Papa, Souto, Rossi, & Olsina, 2001).

La metodología comprende una serie de fases y actividades que los evaluadores deben llevar a cabo en el proceso; entre las que podemos citar las siguientes actividades técnicas:

2.10.1 Definición de las metas de evaluación y selección del perfil de usuario

Los evaluadores deben definir las metas y establecer el alcance del proyecto de evaluación Web. La evaluación puede llevarse a cabo tanto en la fase de desarrollo como en la fase operativa de un proyecto Web, y se puede valorar la calidad de un producto completo o bien se puede valorar la calidad de un conjunto de características y atributos de un componente. Los resultados podrán ser utilizados para comprender, mejorar, controlar o predecir la calidad de los productos. Por otra parte, la relativa importancia de las características y atributos dependen del perfil de usuario seleccionado y del dominio de la aplicación.

2.10.2 Definición de los requerimientos de calidad (y/o costo)

Los evaluadores deben e licitar, acordar y especificar los atributos y características de calidad que van a estar presentes en el proceso, agrupándolos en un árbol de requerimientos. De las características de calidad ISO arriba mencionadas derivamos las subcaracterísticas y de éstas derivamos los atributos con un mínimo solapamiento. A cada atributo cuantificable del dominio empírico, le asociamos una variable en el dominio numérico; esta variable puede tomar un valor real, que podrá ser medido y computado.

2.10.3 Definición de criterios de preferencia elementales y procedimientos de medición.

Los evaluadores deben definir una base de criterios para la evaluación elemental, y realizar el ulterior proceso de medición y puntaje elemental. Un criterio de evaluación elemental declara y especifica cómo medir atributos cuantificables. El resultado final es una preferencia o indicador elemental, el cual puede ser interpretado como el grado o porcentaje del

requerimiento elemental satisfecho para cada métrica de un atributo necesitamos establecer un rango de valores aceptables y definirla función de criterio elemental.

2.10.4 Definición de estructuras de agregación e implementación de la evaluación global.

En el paso previo se producen n preferencias de calidad elemental para los n atributos considerados en el árbol de requerimientos. Por lo tanto, aplicando un mecanismo de agregación paso a paso, las preferencias elementales se pueden agrupar convenientemente para producir al final un esquema de agregación. Las preferencias de calidad parcial y global se pueden obtener mediante cálculo conforme al modelo de agregación y puntaje empleado.

2.10.5 Análisis de resultados y recomendaciones.

Una vez diseñado e implementado el proyecto de evaluación, el proceso culmina con la documentación de las conclusiones y recomendaciones. Los evaluadores analizan los resultados considerando las metas y el perfil de usuario establecido, produce información elemental, parcial y global que puede ser fácilmente analizada por medio de un modelo de seguimiento hipertextual.

2.11 SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN ISO/IEC 27002

ISO/IEC 27002 anteriormente denominada ISO 17799:2005, describe los objetos de control y controles recomendables que va orientado a la seguridad de la información en las empresas u organizaciones, de modo que las probabilidades de ser afectados por robo, daño o pérdida de información se minimicen al máximo. (ISO 27002, 2013)

La versión de 2013 del estándar describe los siguientes catorce dominios principales:

Políticas de Seguridad : Hace hincapié en la importancia que ocupa la disposición de una adecuada política de seguridad, aprobada por la dirección, comunicada a todo el personal, revisada de forma periódica y actualizada con los cambios que se producen en el interior y en el exterior.

Organización de la Seguridad de la Información: Establecer un esquema directivo de gestión para iniciar y controlar la implementación y operativa de la seguridad de la información en la organización.

Seguridad de los Recursos Humanos: Asegurar que los empleados, contratistas y usuarios de terceras partes entiendan sus responsabilidades y sean aptos para las funciones que desarrollen. Reducir el riesgo de fraude y mal uso de las instalaciones y medios.

Gestión de los Activos: Identificar los activos en la organización y definir las responsabilidades para una protección adecuada.

Control de Accesos: Controlar el acceso por medio de un sistema de restricciones y excepciones a la información como base de todo sistema de seguridad informática.

Criptografía: Hacer uso y técnicas criptográficas para proteger la información en base al análisis de riesgo efectuado, con el fin de asegurar una adecuada protección de su confidencialidad e integridad.

Seguridad física y ambiental: Evitar el acceso físico no autorizado, los daños e interferencias a la información de la organización y las instalaciones de procesamiento de la información.

Seguridad de las Operaciones: Procedimientos y responsabilidades; protección contra malware; resguardo; registro de actividad y monitorización; control del software operativo; gestión de las vulnerabilidades técnicas; coordinación de la auditoría de sistemas de información.

Seguridad de las Comunicaciones: Gestión de la seguridad de la red; gestión de las transferencias de información.

Adquisición de sistemas, desarrollo y mantenimiento: Requisitos de seguridad de los sistemas de información; seguridad en los procesos de desarrollo y soporte; datos para pruebas.

Relaciones con los Proveedores: Seguridad de la información en las relaciones con los proveedores; gestión de la entrega de servicios por proveedores.

Gestión de Incidencias que afectan a la Seguridad de la Información: Gestión de las incidencias que afectan a la seguridad de la información; mejoras.

Aspectos de Seguridad de la Información para la Gestión de la Continuidad del Negocio: Preservar la seguridad de la información durante las fases de activación, de desarrollo de procesos, procedimientos y planes para la continuidad de negocio y de vuelta a la normalidad.

Conformidad: Evitar incumplimientos a requisitos relacionados con la seguridad de la información de cualquier tipo especialmente a las obligaciones legales o normativas.

CAPÍTULO 3

MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se detalla la forma de organización y métodos de trabajo del sistema de gestión de inventarios para la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL., se hará uso de las metodologías y herramientas descritas anteriormente, las mismas que nos servirán para el desarrollo del sistema y todos sus módulos.

En la fase del *pre-game* se realizara la planificación del proyecto y los roles de los usuarios, después empezara la fase del *game* donde se realizará los *sprints* para el desarrollo de la aplicación y en cuanto al *post-game* iniciara cuando la aplicación realizada está lista para ser liberada y es en esta etapa en la que se realiza integración, pruebas del sistema y documentación.

Scrum se ejecuta en bloques temporales que son cortos y periódicos, denominados *Sprints*, que por lo general de entre 2 hasta 4 semanas, que es el plazo para *feedback* y reflexión.

Cada Sprint es una entidad en sí misma, esto es, proporciona un resultado completo, una variación del producto final que ha de poder ser entregado al cliente con el menor esfuerzo posible cuando éste lo solicite dentro de estos *sprints* se utilizara la metodología Uwe como apoyo en el desarrollo del sistema.

El proceso tiene como punto de partida una lista de objetivos/requisitos que conforman el plan de proyecto. Es el cliente del proyecto el que prioriza estos objetivos teniendo en cuenta un balance del valor y el coste de los mismos, es así como se determinan las iteraciones y consecuentes entregas.

El número estimado de *Sprints* para este proyecto son de 4 donde se abarcara todo el desarrollo de los módulos mencionados anteriormente.

3.2 PRE-GAME

Para la fase del Pre-Game se realizara la planificación donde se especificara los roles de usuario que tendrá el sistema para la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. Obteniendo tales requisitos se procederá a crear historias de usuarios, y así obtener los requerimientos para empezar la siguiente fase del proceso.

3.2.1 Clasificación de los roles de Usuarios

En esta fase se identificarán a todos los usuarios que van a interactuar con el sistema, estas se clasificarán en clases dentro de empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. De esta manera se organizara mejor el acceso a la información del sistema y se tendrá una clara implementación con un mejor control y seguimiento sobre los usuarios.

Usuario	Descripción
Administrador del Sistema	Es la persona encargada de brindar todos los permisos de acceso al sistema y a la vez configurar los parámetros del sistema
Gerente General y Supervisor	Es la persona que gestionara los proyectos además tendrá acceso a los reportes y será el encargado de aprobar las acciones de compra de Productos para el inventario
Jefe de operaciones	Es la persona encargada de realizar la logística de creación y edición de proyectos ,ejecución de proyectos, administrar personal para proyectos y finalización de proyectos
Encargado de Logística y Almacenes	Es la p[persona encargada en realizar la logística de proveedores , productos, categorías de productos, herramientas, insumos, realizara reportes para despacho a proyectos y la gestión de los productos

Tabla 3.1 Usuarios y descripción
Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Requerimientos del Software

3.2.2.1 Requerimientos Funcionales

A continuación se realizará la clasificación de requerimientos funcionales (Product Backlog) que se muestra en la Tabla 3.2.

Id	Requerimiento Funcional	Sprint
R-01	Gestión y Autenticación de usuarios: Definirá los permisos de acceso que tiene el usuario a diferentes módulos del sistema.	1
R-02	Generar un menú según el rol del usuario	1
R-03	Categorías y subcategorías: los productos deben estar necesariamente dentro de una subcategoría, de la misma manera una subcategoría debe pertenecer a una categoría.	2
R-04	Proveedores: permitirá crear, eliminar y modificar a proveedores, se les asignara a los proveedores distintos productos para realizar pedidos.	2
R-05	Productos: se insertaran, editaran, eliminaran lógicamente productos, estas se asignaran a distintos categorías, se medirán tanto su precio, unidades de medida, proveedores principales y secundarios.	2
R-06	Clientes: permitirá crear, eliminar y modificar a clientes	2
R-07	Órdenes de compra: las órdenes tiene una relación directa con los proveedores que brindan uno o más productos.	3
R-08	Recepción de materiales: la recepción del sistema se realizara mediante una orden de compra o directamente el registro de un producto.	3
R-09	Gestión de proyectos: se permitirá crear, eliminar y modificar proyectos, ver el material utilizado efectivamente dentro del proyecto que será de mucha utilidad para el cliente final.	3
R-10	Salida de Materiales: Se deben enviar productos a distintos proyectos que estén vigentes en el momento del envío relacionado directamente con los clientes finales.	3
R-11	Devolución de Materiales: Se devolverán los materiales que nos hayan sido utilizados dentro de lo planificado en el proyecto.	4
R-12	Préstamos de Herramientas: dentro del inventario se encuentran materiales que son de uso interno ya sean mascararas de soldar, taladros, etc. estas se destinan a distintos proyectos a modo de préstamo.	4

Tabla 3.2 Requerimiento Funcional

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2.2 Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales se pueden observar en la Tabla 3.3

Referencia	Requisito no funcional
Software	La aplicación web se desarrollara con el framework .NET Core 2.2 basado en .Net Framework con base de datos en SQL Server
Acceso	El acceso es restringido por usuario y contraseña designado por el supervisor
Portabilidad	La aplicación web estará disponible para navegadores Google Chrome y FireFox.
Usabilidad	La aplicación será amigable para el usuario final.

Tabla 3.3 Requerimiento No Funcional

Fuente: Elaboración Propia

3.3 GAME

En esta fase del proyecto se pasara a realizar los Sprints necesarios para la implementación. La estrategia que se utilizó para desarrollar el producto final es realizar una fase de análisis y de diseño con los modelos propios de la metodología UWE para posteriormente pasar a desarrollar las interfaces web en base a los modelos de presentación y navegación.

Durante esta etapa se desarrolla los Sprint correspondientes de acuerdo a la metodología Scrum con los modelos de la metodología UWE.

3.3.1 Sprint I

En el presente sprint se desarrollara el módulo de Registro y autenticación de los usuarios, la gestión categorías, subcategorías y gestión de productos obtenidos en la Tabla 3.2.

R-01 Gestión y Autenticación de usuarios: Definirá los permisos de acceso que tiene el usuario a diferentes módulos del sistema.

R-02 Generar un menú según el rol del usuario.

En la siguiente tabla se ve a detalle el *Product Backlog* del Sprint I.

SPRINT I		PRIMERA ITERACIÓN		
ID	Tareas	Tipo	Estimación en Días	Estado
1.1	Planificación de tareas	Análisis	1	Terminado
1.2	Análisis de los requerimientos para la autenticación de usuarios	Análisis	1	Terminado
1.3	Análisis de requerimientos para gestión de menús por rol de usuario	Análisis	1	Terminado
1.4	Diseñar el modelado de administración de usuario y autenticación	Diseño	1	Terminado
1.5	Diseñar el modelado de administración de menús por rol de usuario	Diseño	1	Terminado
1.6	Diseñar la interface para autenticación de usuario	Diseño	1	Terminado
1.7	Diseñar la interface para la visualización de menús por rol de usuario	Diseño	2	Terminado
1.8	Desarrollar los módulos de administración y autenticación de usuarios	Desarrollo	2	Terminado
1.9	Desarrollar los menús de administración de los usuarios	Desarrollo	3	Terminado

Tabla 3.4 Product Backlog del Sprint I
Fuente: Elaboracion Propia

3.3.1.1 Diagrama de caso de uso Sprint I

El caso de uso será para la creación de nuevos usuarios dentro del sistema, en la figura 3.1 se muestra la gestión de usuarios y la autenticación que especifica la manera en que actúa el usuario al momento de la validación, además el usuario verá un menú diferente al gerente tanto como del administrador de manera de tener más definida los roles de cada usuario.

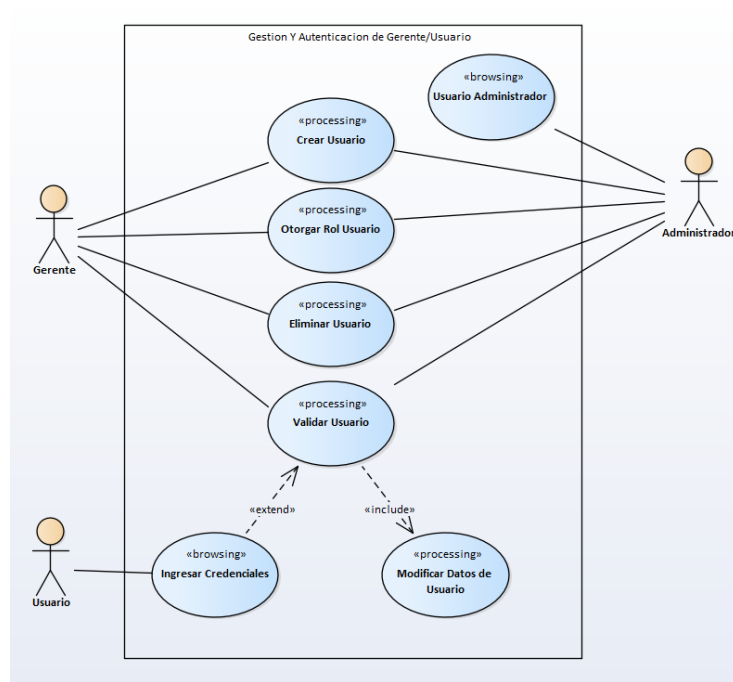


Figura 3.1 Caso de Uso Gestión y Autenticación de Gerente / Usuario
Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.2 Diseño de la base de Datos

En el Sprint I se hará uso de las siguientes tablas de la base de datos

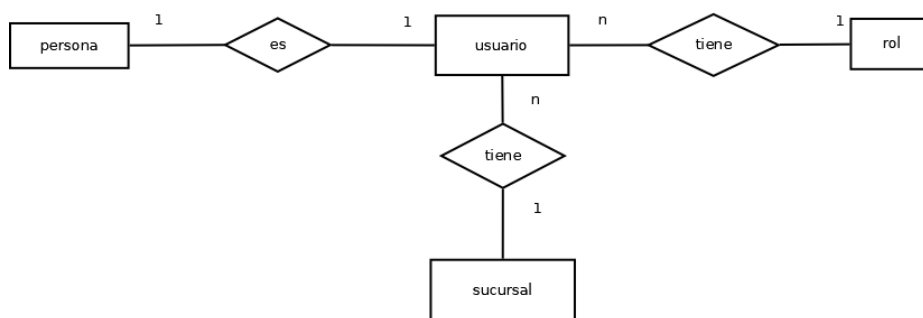


Figura 3.2 Diseño de la Base de Datos Sprint I
Fuente: Elaboración Propia

De la figura 3.2 obtenemos el siguiente modelo relacional

Persona (idPer, nombre, paterno, materno, ci, fec_nac, dirección, ciudad, cel, nivel, fecha_ingreso, ref, fono, sangre, sexo, sucursal_id)

Rol (idRol, rol, descripcion)

Usuario (idUsu, usuario, passw, idSuc, idRol)

Sucursal (idSuc, nombre, fono, status, dirección, ciudad, departamento, persona_id)

3.3.1.3 Modelo Navegacional

En el modelo navegacional de la gestión de usuarios por parte del gerente o administrador se la realizara como se ve en la figura

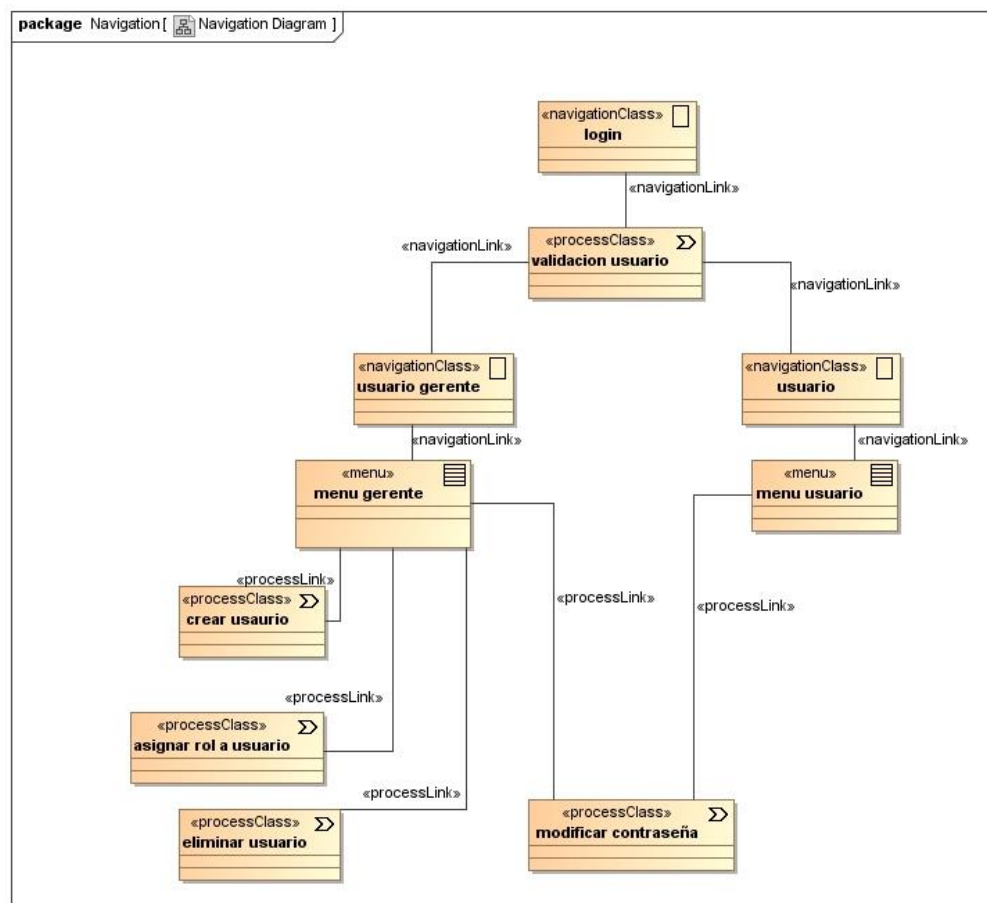


Figura 3.3 Diagrama Navegacional Sprint I
Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.4 Modelo de Presentación

En el modelo de presentación del Sprint I se tiene tres modelos de presentación.

Login: En la figura 3.4 se puede observar el modelo de presentación del *login* de usuario

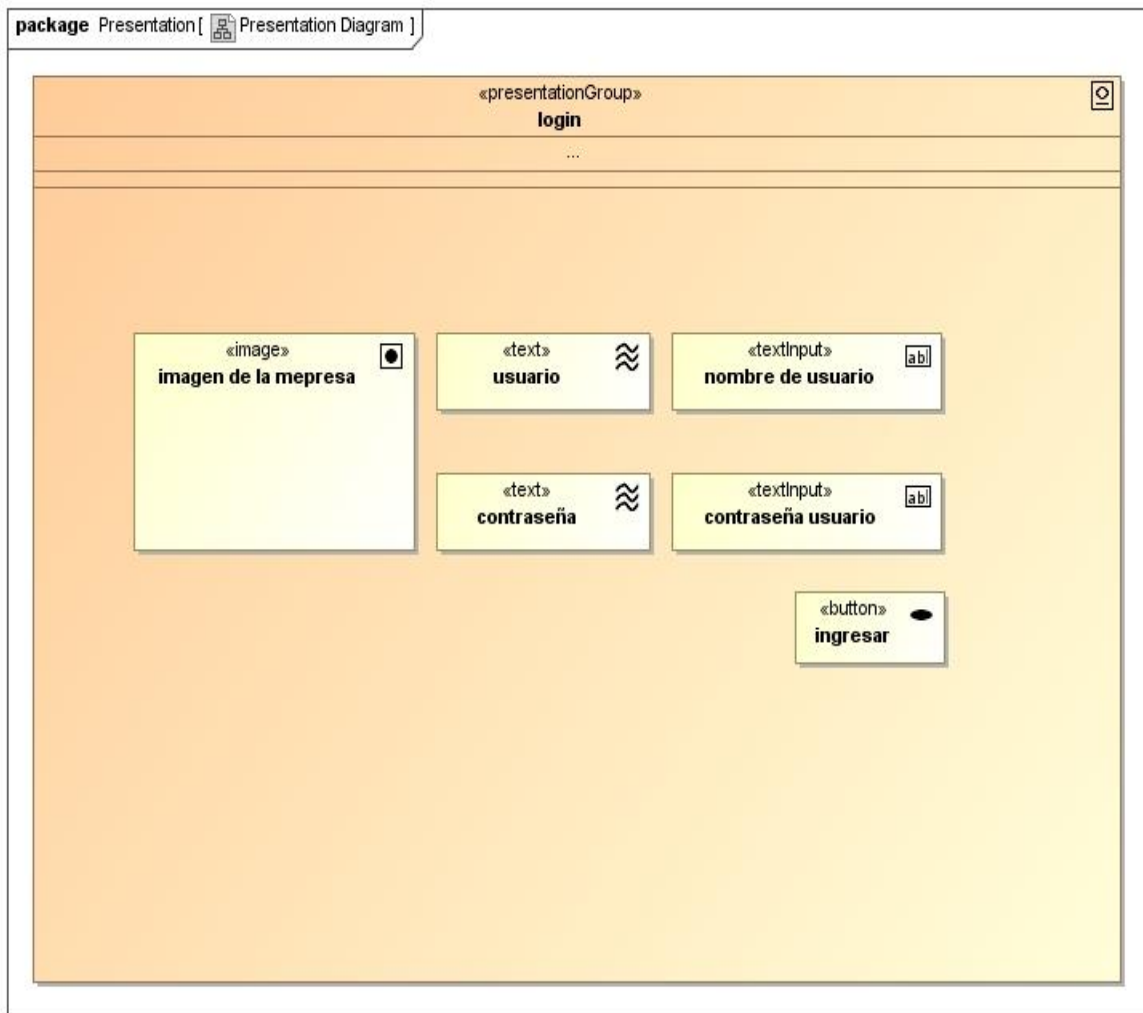


Figura 3.4 Modelo de Presentacion Sprint I : Login
Fuente: Elaboración Propia

Página de Inicio del Gerente: La página del gerente tiene las opciones de generar más usuarios para la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL como se ve en la

figura 3.5 el gerente podrá gestionar las cuentas de los usuarios para la creación edición y eliminación de usuarios también podrá otorgar roles a los mismos

También cuenta con la sección de reportes del inventario ventas y producción de proyectos donde el gerente podrá generar y observar los reportes de cada área.

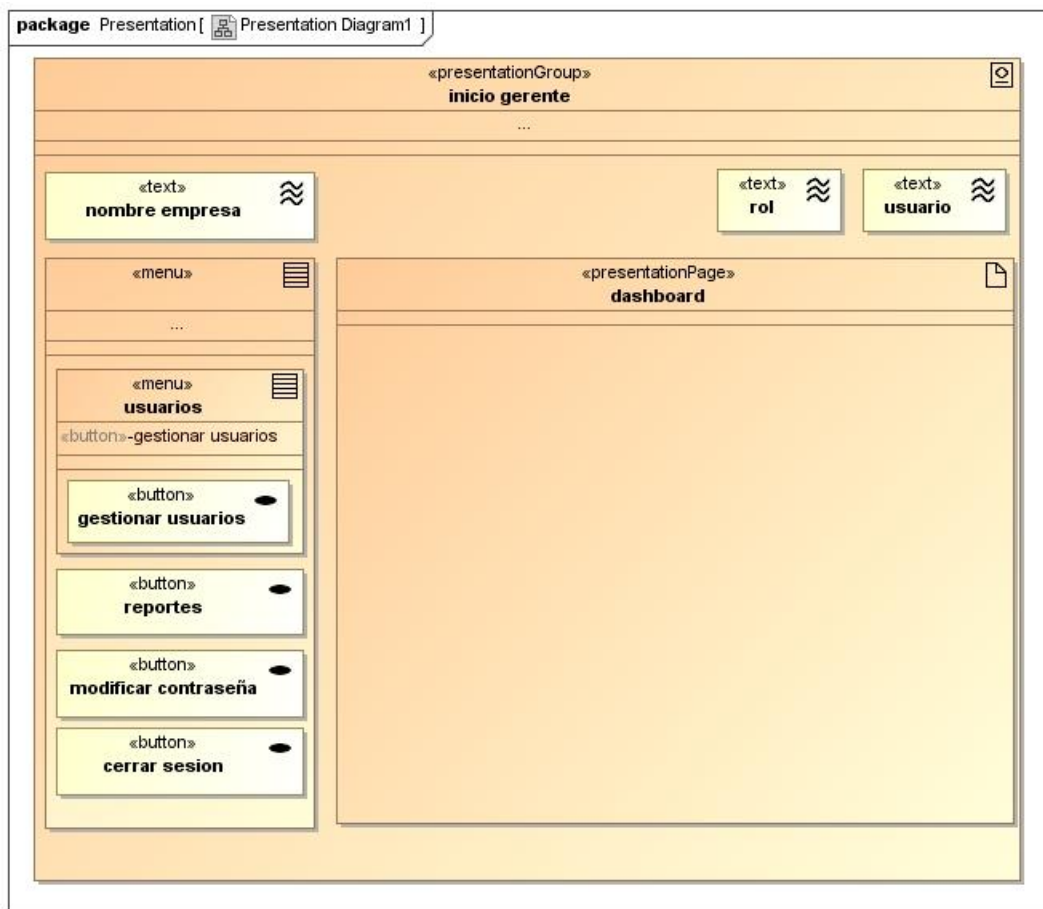


Figura 3.5 Modelo de Presentación Sprint I: Pagina Gerente
Fuente: Elaboración Propia

Página Inicio Usuario: La página de inicio del usuario contara con los datos de la figura 3.6

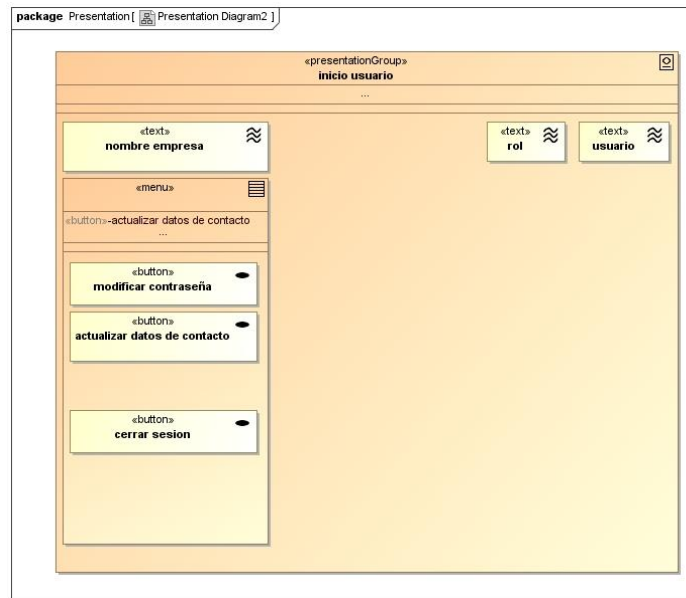


Figura 3.6 Modelo de Presentación Sprint I: Pagina Usuario
Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 Sprint II

Para el desarrollo del Sprint II se utilizara la metodología UWE para el desarrollo de los módulos de gestión de categorías, subcategorías, proveedores y productos utilizando los requerimientos de la tabla 3.2.

R-03 Categorías y subcategorías: los productos deben estar necesariamente dentro de una subcategoría, de la misma manera una subcategoría debe pertenecer a una categoría.

R-04 Proveedores: permitirá crear, eliminar y modificar a proveedores, se les asignara a los proveedores distintos productos para realizar pedidos.

R-05 Productos: se insertaran, editaran, eliminaran lógicamente productos, estas se asignaran a distintos categorías, se medirán tanto su precio, unidades de medida, proveedores principales y secundarios.

R-06 Clientes: permitirá crear, eliminar y modificar a clientes.

En la siguiente tabla 3.5 se ve a detalle el *Product Backlog* del Sprint II.

SPRINT II		SEGUNDA ITERACIÓN		
ID	Tareas	Tipo	Estimación en Días	Estado
2.1	Análisis de requerimientos para gestión de categorías y subcategorías	Análisis	1	Terminado
2.2	Análisis de requerimientos para gestión proveedores	Análisis	1	Terminado
2.3	Análisis de requerimientos para gestión de productos	Diseño	1	Terminado
2.4	Diseñar el modelado de administración de categorías y subcategorías	Diseño	2	Terminado
2.5	Diseñar el modelado de administración de proveedores	Diseño	2	Terminado
2.6	Diseñar el modelado de administración de productos	Diseño	3	Terminado
2.7	Diseñar el modelado de administración de clientes	Diseño	1	Terminado
2.8	Diseñar la interface para la gestión de categorías y subcategorías	Diseño	1	Terminado
2.9	Diseñar la interface para la gestión de proveedores.	Diseño	1	Terminado
2.10	Diseñar la interface para la gestión de productos.	Diseño	2	Terminado
2.11	Diseñar la interface para la gestión de clientes.	Diseño	1	Terminado
2.12	Desarrollar los módulos de administración de categorías y subcategorías	Desarrollo	3	Terminado
2.13	Desarrollar los módulos de administración de proveedores.	Desarrollo	3	Terminado
2.14	Desarrollar los módulos de administración de productos.	Desarrollo	4	Terminado
2.15	Desarrollar los módulos de administración de clientes.	Desarrollo	2	Terminado

Tabla 3.5 Product Backlog del Sprint II
Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.1 Diagrama del caso de uso Sprint II

El caso de uso visto en la figura 3.6 se observa la gestión de proveedores, categorías y productos por parte del Encargado de Almacenes y la gestión de clientes por parte del Gerente de la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL.

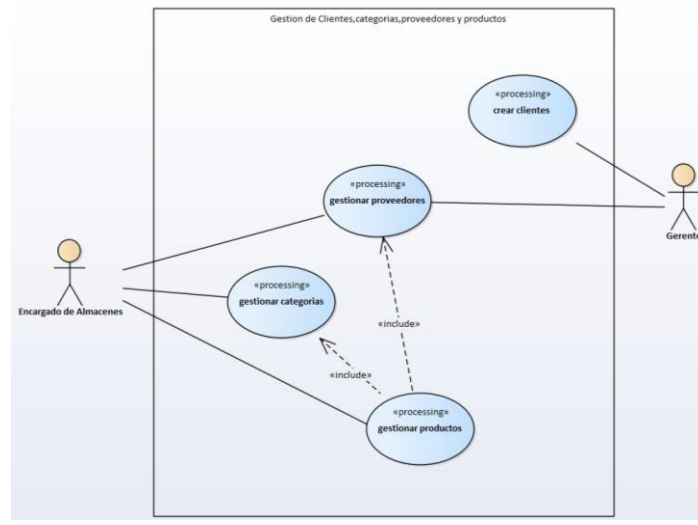


Figura 3.7 Caso de Uso Gestión de Clientes, Categorías, Proveedores y Productos
Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.2 Diseño de la Base de Datos

En el Sprint II se hará uso de las siguientes tablas de la base de datos.

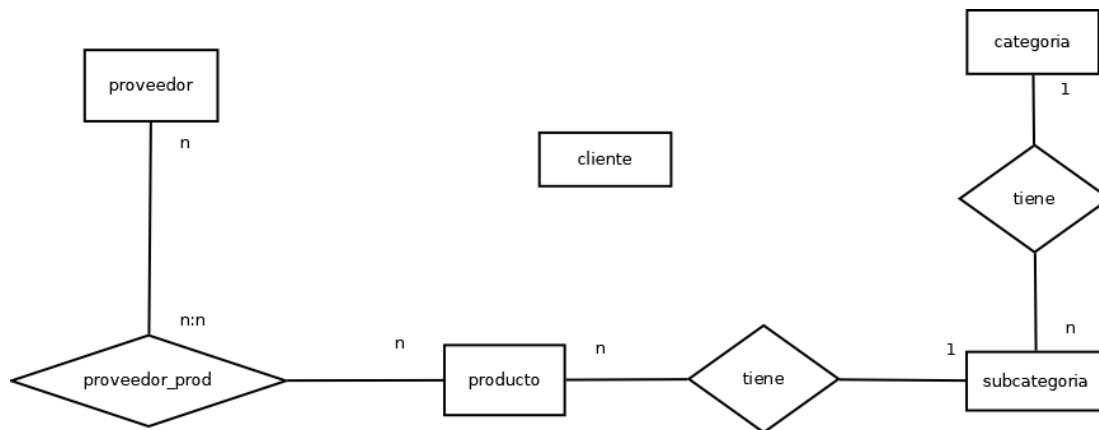


Figura 3.8 Diseño Base de Datos Sprint II
Fuente: Elaboración Propia

De la figura 3.8 obtenemos el siguiente modelo relacional:

Producto (idProd, código, nombre, marca, precio, cantidad_unid, unidad_id, subcategoría_id)

Proveedor (idProv, nit, razón, dirección, fono, cel, correo)

Proveedor_prod (proveedor_id, producto_id, descripcion)

Subcategoria (idSubCat, nombre, status, categoria_id)

Categoria (idCat, nombre, status)

Cliente (idCli, código, nombre, nit, dirección, ciudad, fono, contacto, correo, sucursal_id)

3.3.2.3 Modelo Navegacional

En el modelo navegacional del Srint II sobre la gestión de clientes, categorías, proveedores y productos se la realizara como se ve en la figura 3.9 a cargo del gerente y del encargado de almacenes.

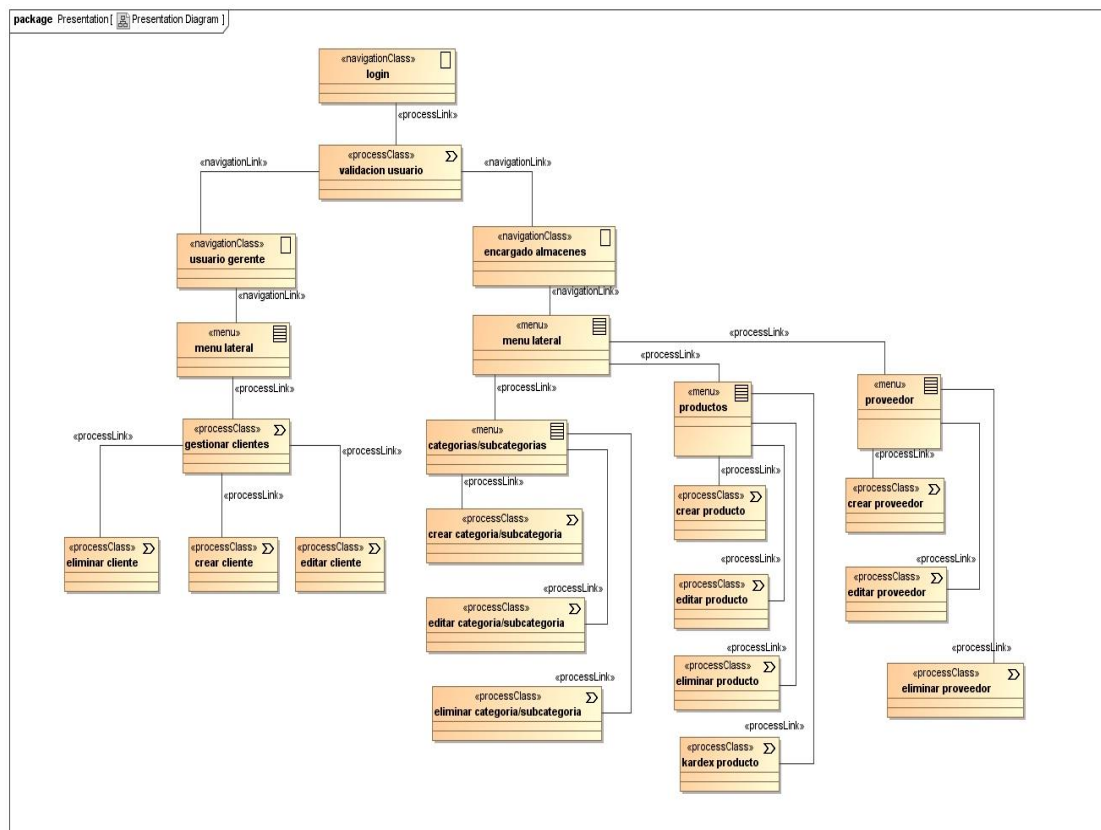


Figura 3.9 Modelo Navegacional Sprint II
Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.4 Modelo de Presentación

En el modelo de presentación del Sprint II se tiene los siguientes modelos de presentación.

Página de Gestión de clientes: A cargo del gerente de la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. El cual tiene contacto directo con los potenciales clientes además de poder agregar a proveedores figura 3.10.

Página de Administración de Almacén: El responsable de la administración del Inventario será el encargado de Almacenes, en esta vista podrá encontrar todas las gestiones necesarias como ser la creación de categorías que necesita ser parte de la creación de producto como proveedor del mismo.

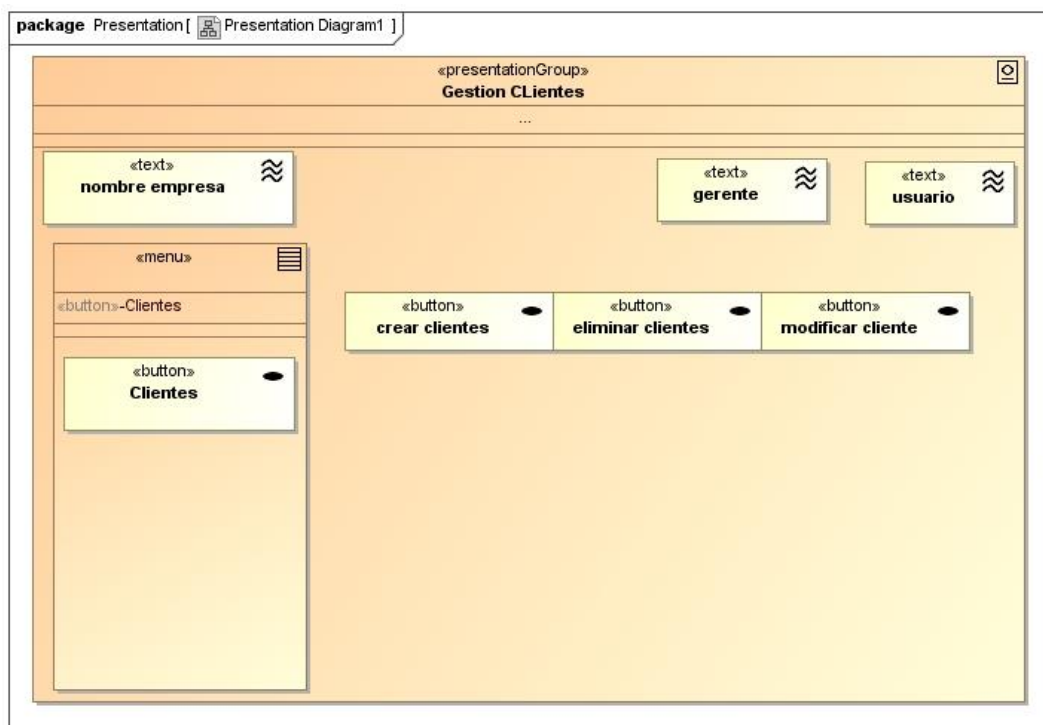


Figura 3.10 Modelo de Presentación Sprint II: Gestión de Clientes

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 3.11 también se observa la opción de kardex de un producto para poder ver a detalle el historial del producto.

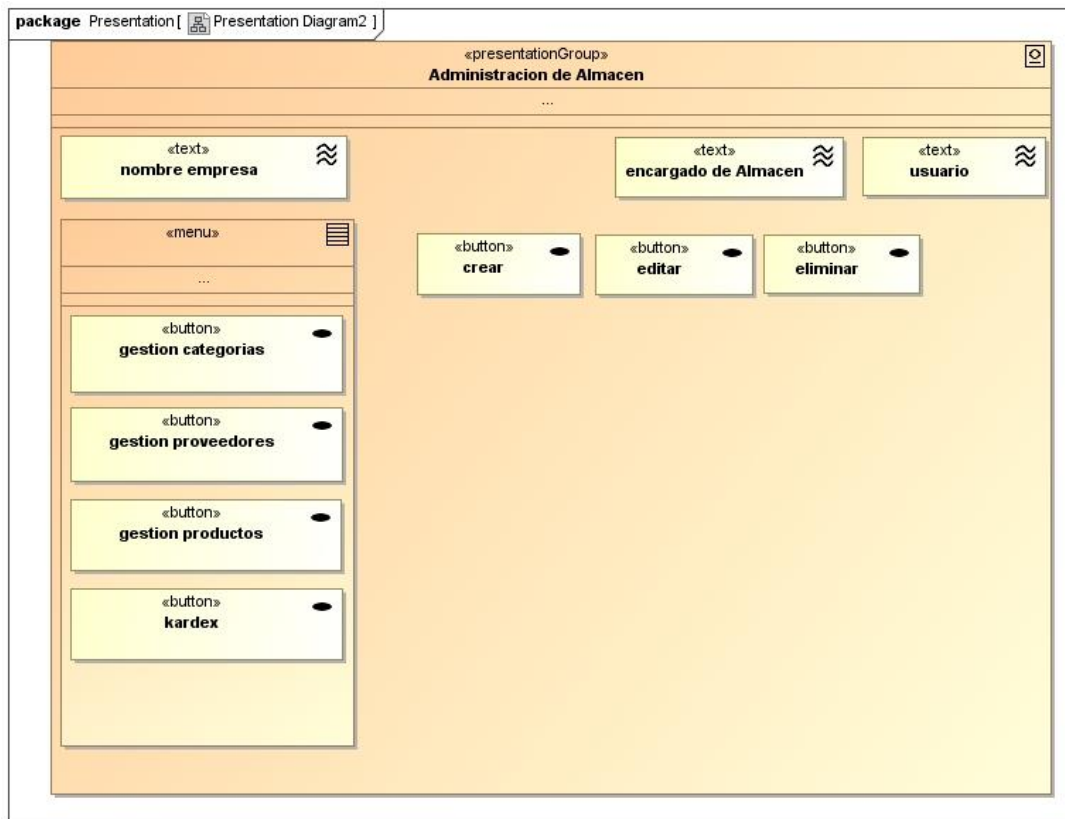


Figura 3.11 Modelo de Presentación Sprint II: Administración de Almacén
Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Sprint III

Para el desarrollo del Sprint III se tomara en cuenta las órdenes de compra generadas para realizar compras y agregar las al inventario con las notas de recepción de materiales de la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. Tambien se verá la parte de gestión de proyectos a realizarse, utilizando los requerimientos de la tabla 3.2.

R-07 Órdenes de compra: las órdenes tiene una relación directa con los proveedores que brindan uno o más productos.

R-08 Recepción de materiales: la recepción del sistema se realizara mediante una orden de compra o directamente el registro de un producto.

R-09 Gestión de proyectos: se permitirá crear, eliminar y modificar proyectos, ver el material utilizado efectivamente dentro del proyecto que será de mucha utilidad para el cliente final.

En la siguiente tabla 3.6 se ve a detalle el *Product Backlog* del Sprint III.

SPRINT III		TERCERA ITERACIÓN		
ID	Tareas	Tipo	Estimación en Días	Estado
3.1	Análisis de requerimientos para órdenes de compra	Análisis	1	Terminado
3.2	Análisis de requerimientos para la recepción de materiales con órdenes de compra o sin ordenes de comprar	Análisis	1	Terminado
3.3	Análisis de los requerimientos para la gestión de proyectos y salida de material	Análisis	1	Terminado
3.4	Diseñar el modelado de administración de órdenes de compra	Diseño	2	Terminado
3.5	Diseñar el modelado de administración de notas de recepción sin orden de compra y con orden de compra	Diseño	2	Terminado
3.6	Diseñar el modelado de administración de Proyectos y salida de material	Diseño	2	Terminado
3.7	Desarrollar los módulos de administración de órdenes de compra	Desarrollo	2	Terminado
3.8	Desarrollar los módulos de administración de notas de recepción	Desarrollo	3	Terminado
3.9	Desarrollar los módulos de administración de proyectos y salida de material	Desarrollo	4	Terminado

Tabla 3.6 Product Backlog del Sprint III
Fuente: Elaboracion Propia

3.3.3.1 Diagrama del caso de uso Sprint III

En el sprint III se verá el caso de uso del momento en el que se hace un requerimiento de materiales al área de almacenamiento y la recepción de los mismos como se ve en la figura 3.12.

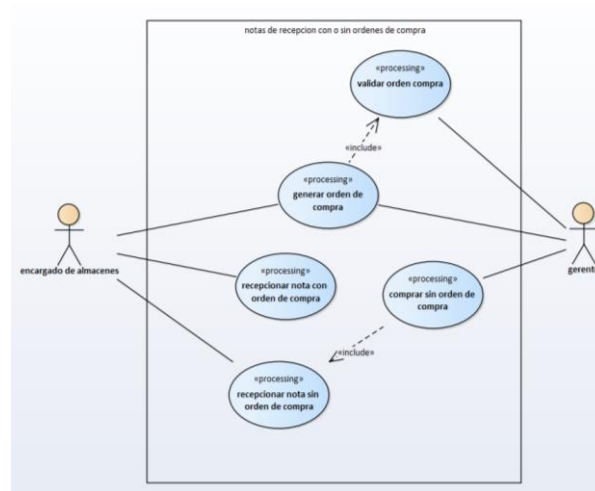


Figura 3.12 Caso de Uso Sprint III: Recepción de Notas de Compra
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 3.13 se puede apreciar el caso de uso del módulo de gestión de proyectos.

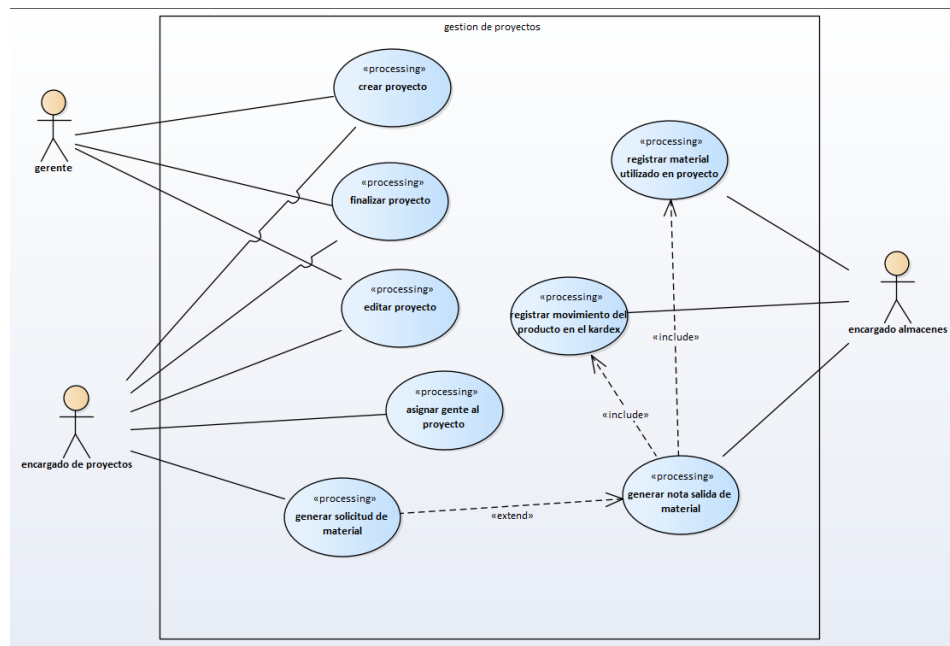


Figura 3.13 Caso de uso Sprint III: Gestión de Proyectos
Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.2 Diseño de la Base de Datos

En el Sprint III se hará uso de las siguientes tablas de la base de datos.

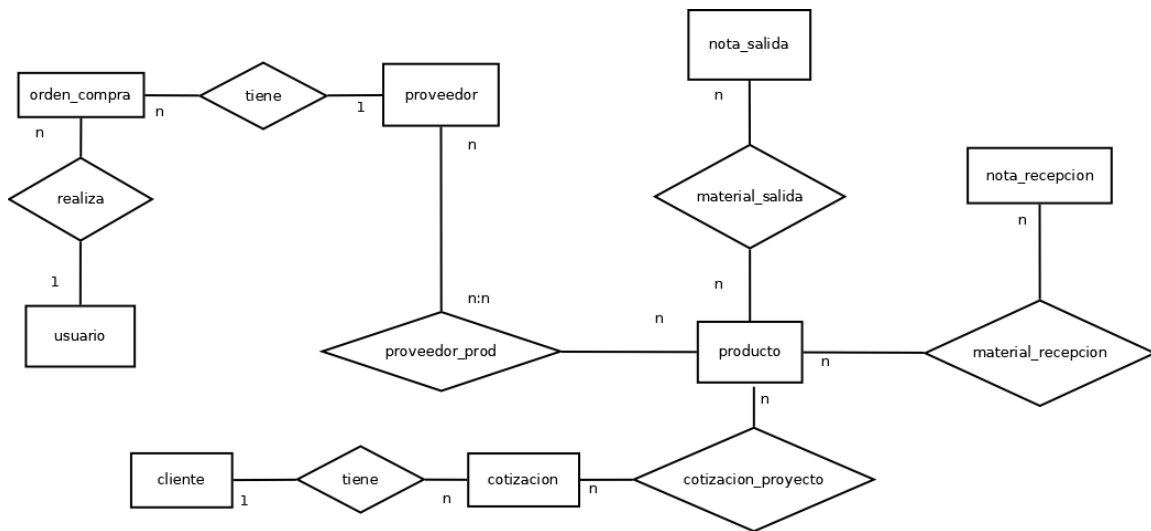


Figura 3.14 Diseño Base de datos Sprint III: Gestión de Proyectos
Fuente: Elaboración Propia

De la figura 3.14 obtenemos el siguiente modelo relacional

Usuario (**idUsu**, usuario, passw, imagen, **idSuc**, **idRol**)

Orden_compra (**idOrC**, usuario, fecha, lugar, condición, obs, estado, creado, contado, autorizado, código, **almacen_id**, **proveedor_id**)

Producto (**idProd**, código, nombre, marca, status, precio, cantidad_unid, utilidad, unidad_id, **subcategoría_id**)

Material_salida (**salida_id**, **almacen_id**, **producto_id**, cantidad, costo)

Nota_salida (*id*, usuario_id, externo_id, fecha, glosa, creado, tipo, código, **almacen_id**)

Material_recepcion (**recepción_id**, **almacen_id**, **producto_id**, cantidad, precio, unid)

Nota_recepcion (*id*, usuario_id, orden_id, externo_id, factura, fecha, código, **almacen_id**)

Proveedor (**idProv**, nit, razón, dirección, fono, cel, correo)

Proveedor_prod (**proveedor_id**, **producto_id**, descripcion)

Cotizacion (idCot, almacen_id, proyecto_id, usuario_id, nombre, código, ubicación, sistema, validez, ejecución, pago, garantía, personal, fecha, tipo, status, titulo, valor, creado, cliente_id)

Proyecto (idProy, encargado, código, des, precio, costo_mat, otros_co, total, tiempo, inicio, uenta, status)

Cliente (idCli, código, nombre, tipo, nit, dirección, ciudad, fono, contacto1, contacto2, correo, pagina, cuenta, crédito, moneda, sucursal_id)

3.3.3.3 Modelos Navegacional

En el modelo navegacional del Sprint III se aprecia la navegación que tendrán tanto como el encargado de almacenes y el gerente en el tema de generar órdenes de compra, el encargado será el único encargado de registrar todos los movimientos dentro del almacén con las notas de recepción de material como se ve en la figura 3.15.

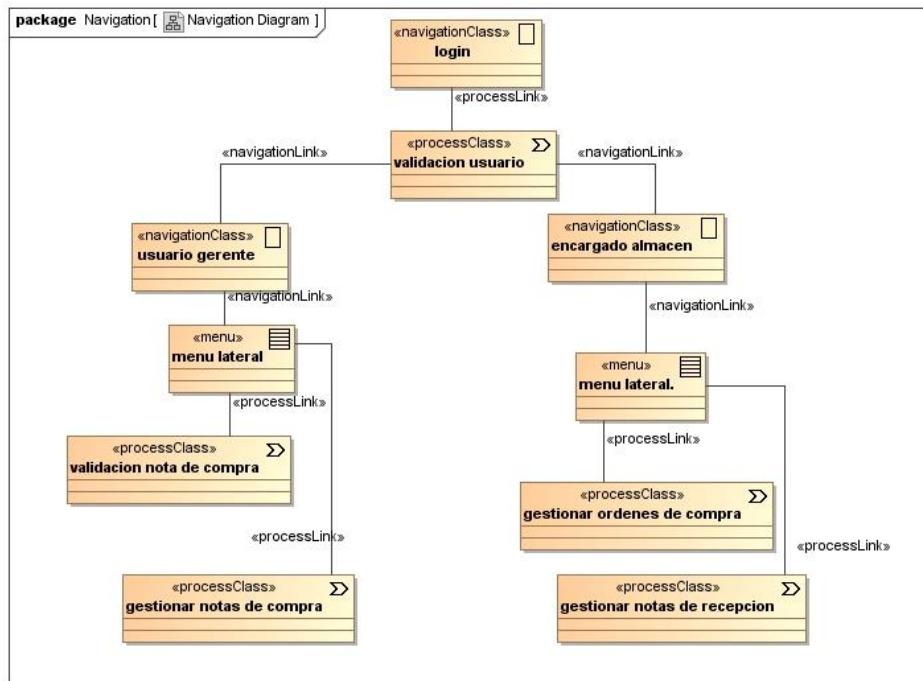


Figura 3.15 Modelo Navegacional Sprint III: Gestión de Órdenes de Compra y Notas de Recepción
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 3.16 se puede observar el modelo de navegación del módulo de gestión de proyectos y solicitud de material para los proyectos.

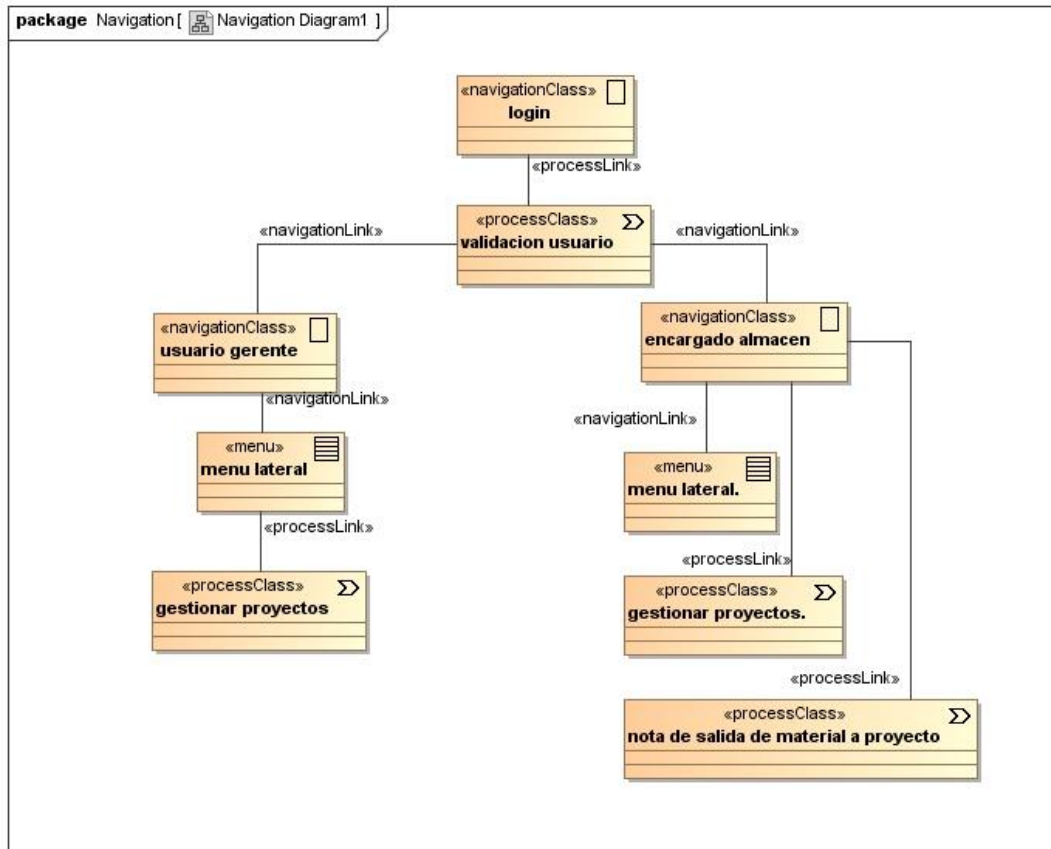


Figura 3.16 Modelo Navegacional Sprint III: Gestión de Proyectos
Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.4 Modelo de Presentación

En el modelo de presentación del Sprint III se tiene el siguiente modelo de presentación del encargado de almacén.

Página del encargado de almacenes: En la figura 3.17 se observa el panel principal de proyectos donde se observa las distintas acciones para un encargado de almacenes, en específico la gestión de proyectos, gestión de las órdenes de compra y la administración de notas de recepción.

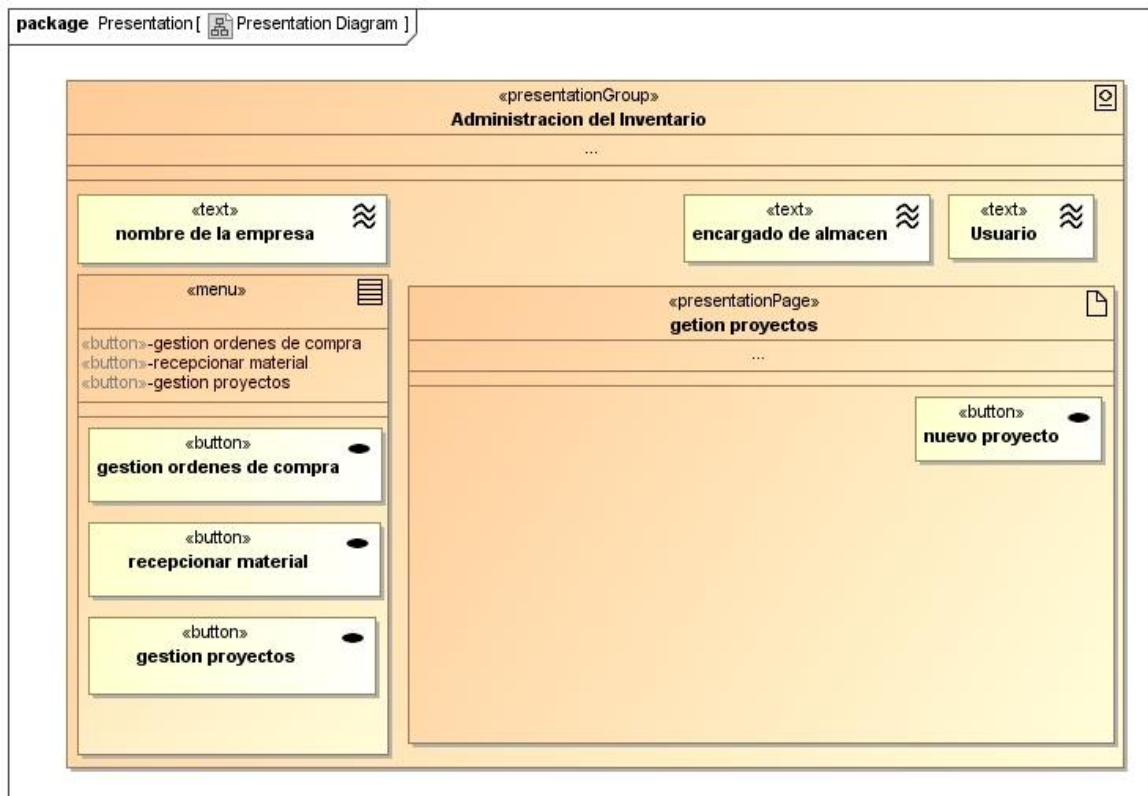


Figura 3.17 Modelo de Presentación Sprint III: Gestión de Proyectos
Fuente: Elaboración Propia

3.3.4 Sprint IV

Para el desarrollo del Sprint IV se utilizara la metodología UWE para el desarrollo de los módulos de salida de material hacia los proyectos en curso, devolución de material restante a los almacenes y el detalle de uso de herramientas para la producción de un proyecto utilizando los requerimientos de la tabla 3.2.

R-10 Salida de Materiales: Se deben enviar productos a distintos proyectos que estén vigentes en el momento del envío relacionado directamente con los clientes finales.

R-11 Devolución de Materiales: Se devolverán los materiales que nos hayan sido utilizados dentro de lo planificado en el proyecto.

R-12 Préstamos de Herramientas: dentro del inventario se encuentran materiales que son de uso interno ya sean mascararas de soldar, taladros, etc. estas se destinan a distintos proyectos a modo de préstamo.

En la siguiente tabla se ve a detalle el *Product Backlog* del Sprint IV.

SPRINT IV		CUARTA ITERACIÓN		
ID	Tareas	Tipo	Estimación en Días	Estado
4.1	Análisis de requerimientos para las notas de solicitud de salida de material	Análisis	1	Terminado
4.2	Análisis de requerimientos para gestión de notas de devolución de material	Análisis	1	Terminado
4.3	Análisis de requerimientos para el préstamo de herramientas a un proyecto	Análisis	1	Terminado
4.4	Diseñar el modelado de las notas de salida de material hacia los proyectos	Diseño	2	Terminado
4.5	Diseñar el modelado de las notas de devolución de material de los proyectos	Diseño	2	Terminado
4.6	Diseñar el modelado de préstamo de herramientas	Diseño	2	Terminado
4.7	Desarrollar los módulos de notas de salida de material hacia los proyectos	Desarrollo	3	Terminado
4.8	Desarrollar los módulos notas de devolución de material de proyectos	Desarrollo	4	Terminado
4.9	Desarrollar los módulos uso de herramientas por parte de los usuarios	Desarrollo	3	Terminado

Tabla 3.7 Product Backlog del Sprint IV

Fuente: Elaboracion Propia

3.3.4.1 Diagrama del caso de uso Sprint IV

Para los casos de uso del Sprint IV se verá el módulo de solicitud de material para los proyectos como la devolución de material sobrante del proyecto y el control de las herramientas usadas por los empleados de la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. Como se ve en la figura 3.18.

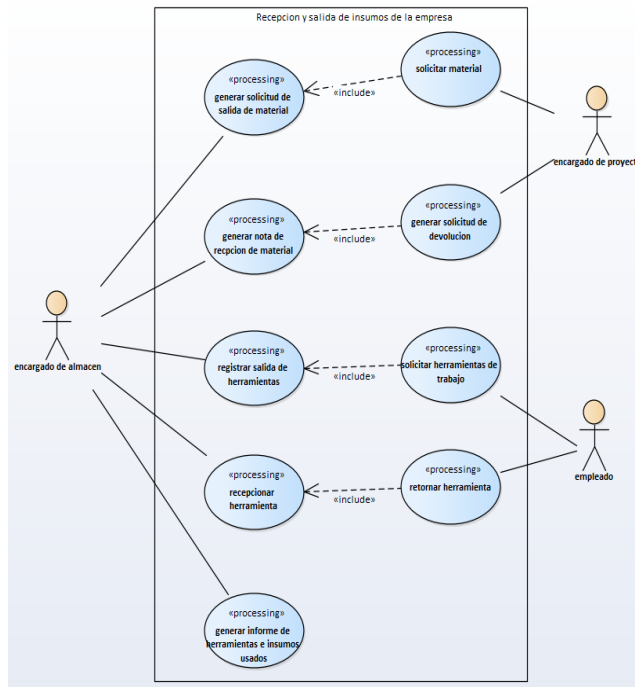


Figura 3.18 Caso de Uso Sprint IV
Fuente: Elaboración Propia

3.3.4.2 Diseño de la base de datos

En el Sprint IV se hará uso de las siguientes tablas de la base de datos.

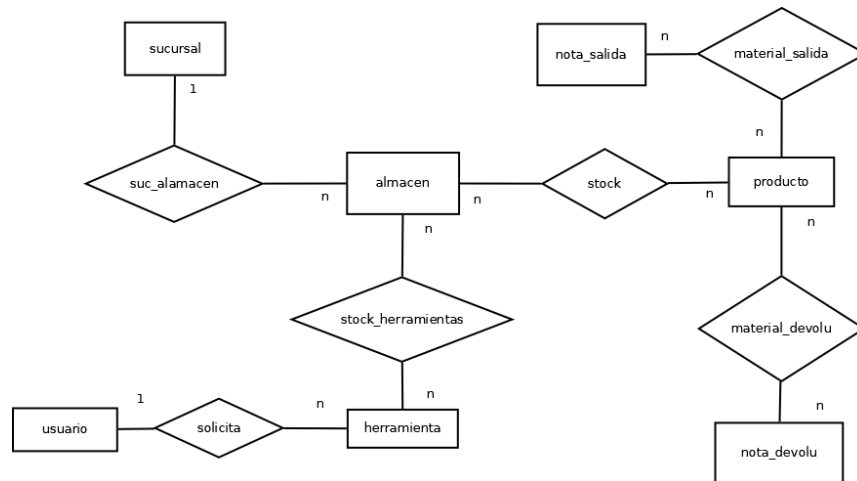


Figura 3.19 Base de Datos Sprint IV
Fuente: Elaboración Propia

De la figura 3.19 obtenemos el siguiente modelo relacional

Usuario (**idUsu**, usuario, passw, imagen, **idSuc**, **idRol**)

Producto (**idProd**, código, nombre, marca, status, precio, cantidad_unid, utilidad, unidad_id, **subcategoría_id**)

Material_salida (**salida_id**, **almacen_id**, **producto_id**, cantidad, costo)

Nota_salida (**id**, usuario_id, externo_id, fecha, glosa, creado, tipo, código, **almacen_id**)

Usuario (**idUsu**, usuario, passw, imagen, **idSuc**, **idRol**)

Almacen (**idAlma**, nombre, status, fono, dirección, **sucursal_id**, **usuario_id**)

Stock (cantidad, costo, minimo, estado, **almacen_id**, **producto_id**)

Stock_herramientas (cantidad, minimo, estado, **almacen_id**, **herramienta_id**)

Herramienta (**idHerra**, código, nombre, marca, estado)

Material_devolu (devolución_id, almacen_id, producto_id, cantidad, costo)

Nota_devolu (**id**, usuario_id, externo_id, fecha, glosa, creado, tipo, código, **almacen_id**)

3.3.4.3 Modelo de Navegación

En el modelo navegacional del Sprint IV se aprecia la navegación que tendrá el encargado de almacenes que administrara las solicitudes de material para proyectos, la recepción de sobrantes de material y el control de las herramientas como se ve en la figura 3.20.

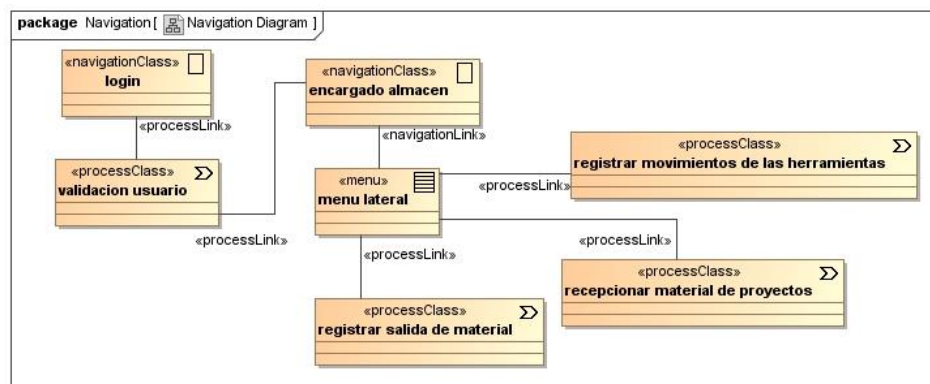


Figura 3.20 Modelo Navegacional Sprint IV: Administracion de Material y Herramientas
Fuente: Elaboracion Propia

3.3.4.4 Modelo de Presentación

En el modelo de presentación del Sprint IV se tiene el siguiente modelo de presentación de la administración que se llevara al momento de tener un proyecto en proceso.

Página del encargado del almacén: Desde esta ventana el encargado del almacén puede destinar material a los proyectos que se estén realizando en la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL. También como recepcionar materiales sobrantes de los proyectos y llevar una administración de las herramientas usadas por los empleados ver figura 3.21.

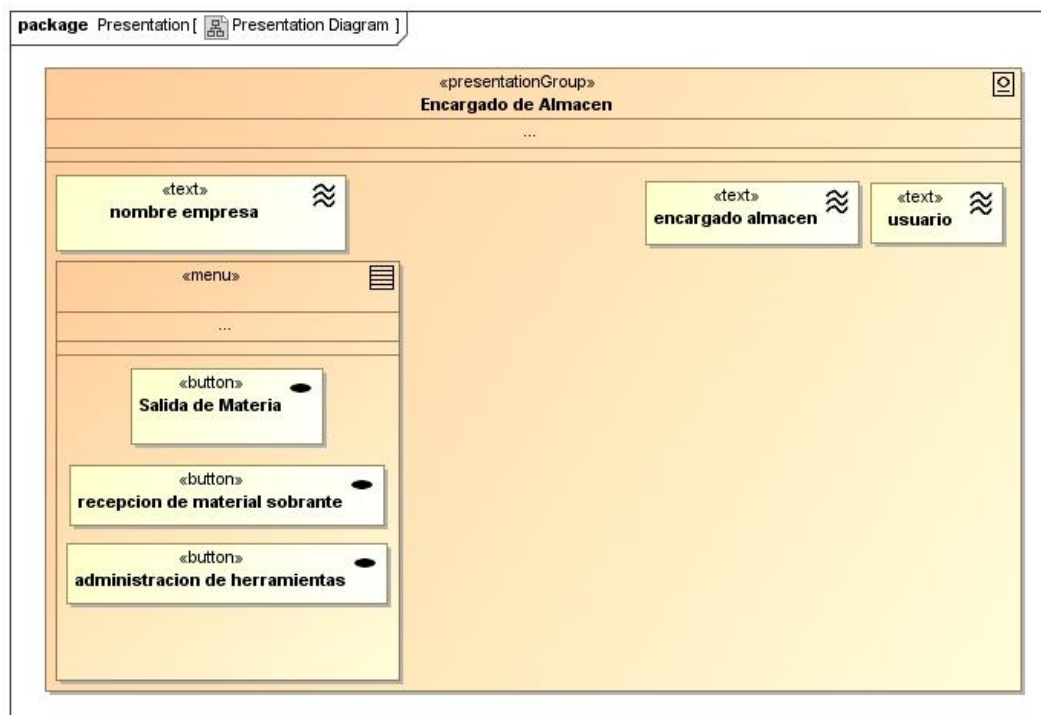


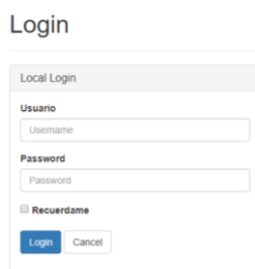
Figura 3.21 Modelo de Presentación Sprint IV: Procesos del Material en los Proyectos
Fuente: Elaboración Propia

3.4 POST GAME

Luego de haber concluido con la fase Game, se procede a realizar las pruebas de desarrollo y pruebas de Stress del sistema de la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL.

3.4.1 Diseño de interfaces graficas

En la figura 3.22 se observa la interface de inicio de sesión



The image shows a 'Login' window with a title bar. Inside, there's a 'Local Login' section. It contains two input fields: 'Usuario' (Username) and 'Password'. Below these is a checkbox labeled 'Recuérdame'. At the bottom are two buttons: 'Login' and 'Cancel'.

Figura 3.22 Login del Sistema
Fuente: Elaboración Propia

Si al validar Se aprecia que es el gerente tendrá la siguiente vista como se ve en la figura 3.23 y si al verificar el usuario se ve que es el encargado de almacenes se verá la misma ventana sin la opción de administración



Figura 3.23 Ventana de Inicio
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 654 se observa cuando el gerente agrega otro usuario para el sistema otorgándole un rol.

The screenshot shows the 'Nuevo Usuario' (New User) form within the 'Sistema De Inventarios' application. The form is titled 'Nuevo Usuario' and has a close button 'X' in the top right corner. The form fields are as follows:

- Nombre del Usuario:** Labeled 'Nombre' in red, with a red underline and the message 'Nombre es requerido.' (Name is required). The character count is 0 / 20.
- Apellido Paterno:** Labeled 'Apellido Paterno', with a character count of 0 / 30.
- Apellido Materno:** Labeled 'Apellido Materno', with a character count of 0 / 30.
- Email:** Labeled 'Email', with a character count of 0 / 30.
- Contraseña:** Labeled 'Contraseña', with a character count of 0 / 30.
- Repetir Contraseña:** Labeled 'Repetir Contraseña', with a character count of 0 / 30.
- Sucursal:** A dropdown menu with 'Sucursal' selected.
- Role del Usuario:** A dropdown menu with 'Encargado De Almacenes' selected. A dropdown menu is open showing the following options: Administrator, Gerente, Encargado De Almacenes, and Empleado.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'LISTO' (green) and 'CANCELAR' (white).

Figura 3.24 Agregando Usuario Con un Rol

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 3.25 se puede observar la ventana al momento de registrar un nuevo cliente.

The screenshot shows the 'Clientes' (Clients) form within the 'Sistema De Inventarios' application. The form is titled 'Clientes' and has a close button 'X' in the top right corner. The form fields are as follows:

- NIT:** Labeled 'NIT', with a character count of 0 / 20.
- Razon Social:** Labeled 'Razon Social', with a character count of 0 / 60.
- Nombre:** Labeled 'Nombre', with a character count of 0 / 60.
- Telefono:** Labeled 'Telefono', with a character count of 0 / 15.
- Direccion:** Labeled 'Direccion', with a character count of 0 / 100.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'CANCELAR' (white) and 'GUARDAR' (green). The 'GUARDAR' button is highlighted in green.

Figura 3.25 Agregar Un nuevo Cliente

Fuente: Elaboración Propia

Desde la perspectiva del encargado de Almacenes podemos agregar productos y proveedores como se ve en la figura

Sistema De Inventarios

Tipo: ☒ Producto

Nombre del producto: 0 / 200

Codigo SKU: 0 / 50

Unidades:

Marca fabricante: Categoría producto:

Numero de Serial: 0 / 50

Facturable: ☐

Precio de Venta:

Figura 3.26 Registro Producto
Fuente: Elaboración Propia

3.4.2 Pruebas de Stress

Para las pruebas de *Stress* se usara el programa Jmeter 5.2.1 de Apache para poder medir las capacidades y condiciones del sistema. Para este proceso se manejaron 100 usuarios de manera simultánea lo cual nos permitió probar el *stress* como se aprecia en la figura 3.27.

Graph Results.jmx (C:\Users\KoloMI\Documents\Graph Results.jmx) - Apache JMeter (5.2.1)

Summary Report

Name: Summary Report

Comments:

Write results to file / Read from file

Filename: Browse... Log/Display Only: ☐ Errors ☐ Successes

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev	Error %	Throughput	Received Kbytes	Sent Kbytes	Avg. Bytes
Usuarios	100	1996	554	3442	779.30	0.00%	12.2/sec	192.51	1.58	15359.4
Clientes	100	2471	221	4301	1527.28	0.00%	8.6/sec	624.46	1.61	75142.3
Productos	100	2441	166	3625	979.83	0.00%	7.3/sec	194.32	0.95	27314.6
Roles	100	2326	218	3551	868.26	0.00%	6.5/sec	185.41	0.79	25348.3
Categorías	100	2072	414	3607	709.17	0.00%	6.1/sec	345.16	1.08	58190.5
TOTAL	500	2256	166	4301	1035.14	0.00%	27.7/sec	1112.08	4.14	41070.8

Figura 3.27 Datos de la Prueba de Stress
Fuente: Apache Jmeter 5.2.1

En la Figura 45 se observa la gráfica de la prueba de *Stress*

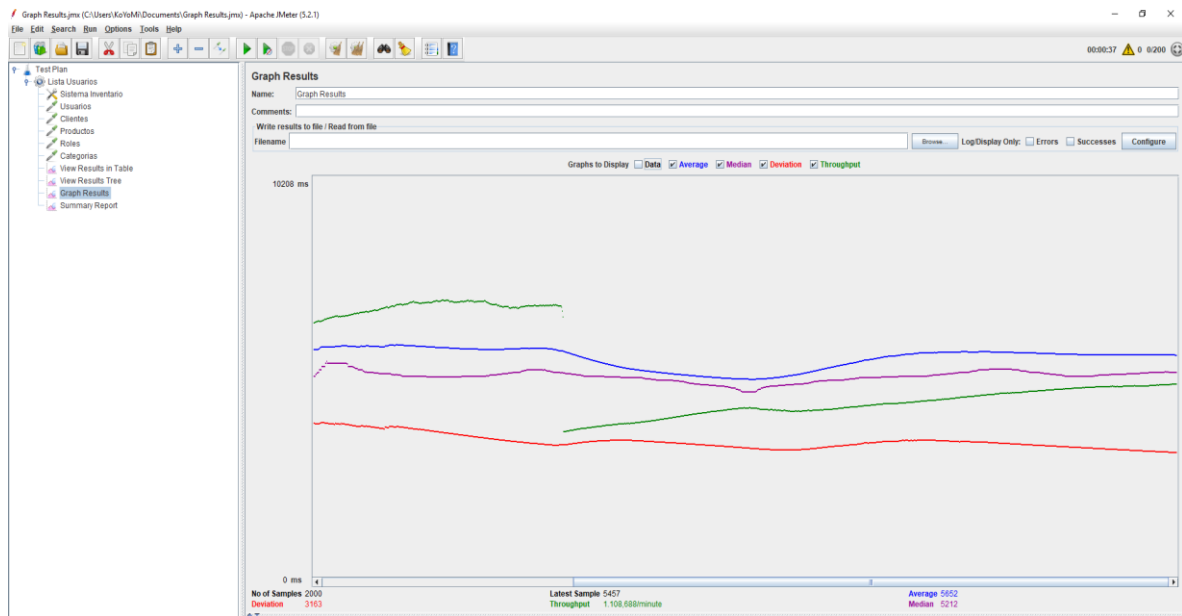


Figura 3.28 Grafica de la Prueba De Stress
Fuente: Apache Jmeter 5.2.1

Con los datos obtenidos por el software Apache Jmeter 5.2.1 podemos concluir que el sistema soporta una carga de 100 usuarios con una estabilidad aceptable.

CAPÍTULO 4

CALIDAD Y SEGURIDAD

4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se hará un análisis posterior al desarrollo e implementación del Gestión, control de materia prima, venta de productos e inventarios usando Supply Chain Management, en este análisis se comprobará la calidad del Software, seguridad y costos mediante un análisis y haciendo uso de uno de los estándares.

4.2 CALIDAD

En el presente proyecto de grado se usó la metodología WebQem para proporcionar un enfoque cuantitativo y sistemático para evaluar el sistema. WebQem propone la evaluación, comparación y análisis de calidad de sistemas de información basados en las normas de calidad de la ISO 9126. Estas características de alto nivel son: funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, portabilidad, y mantenibilidad.

Funcionalidad: Se define como un conjunto de atributos que otorgan la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen conjuntos de usuarios declarados implícitos.

Confiabilidad: Se define como un conjunto de atributos de habilidad del software para mantener condiciones de establecer su propio nivel de desempeño por un periodo determinado.

Eficiencia: Se define como un conjunto de atributos que otorgan la relación entre el nivel de rendimiento del software y la cantidad de recursos usados por el usuario, bajo las condiciones establecidas.

Portabilidad: Se define como un conjunto de atributos que otorgan la habilidad de software para ser transferido de un entorno a otro.

Mantenibilidad: Se define como un conjunto de atributos que otorgan el esfuerzo necesario para hacer modificaciones específicas.

4.2.1 Funcionalidad

Es una métrica orientada a la función del sistema y al proceso por el cual se desarrolla y se centra en la funcionabilidad o utilidad del programa.

Para determinar la calidad de la funcionalidad de la aplicación se debe analizar la búsqueda y exploración de contenidos. El criterio de evaluación es un criterio binario, discreto y absoluto. Solo se pregunta si está disponible representado por 1 y si no está disponible con un 0. (Olsina, 1999)

Para evaluar la funcionalidad se debe considerar las siguientes características:

Aspectos de búsqueda y recuperación: Es una característica que modela el mecanismo que permite tener un modo directo de encontrar información, tabla 4.1

Aspectos de búsqueda y recuperación		
Nro.	Sub característica	Resultado en %
1.	Mecanismo de búsqueda en el sitio web	93.58
1.1.	Búsqueda restringida	97.16
1.1.1	De clientes	100
1.1.2	De proveedores	100
1.1.3	De categorías	95
1.1.4	De proyectos	100
1.1.5	De materia prima	92
1.1.6	De herramientas	96
1.2	Búsqueda global	90
2	Mecanismo de recuperación	98
2.1	Nivel de personalización	100
2.2	Nivel de retroalimentación	96
Total		95.79

Tabla 4.1 WebQem: Aspectos de búsqueda y recuperación
Fuente: Elaboración Propia

Aspectos de dominio orientados al usuario: Se refieren a la idoneidad enciclopédica de los temas de los artículos, pero no limitan directamente su contenido. Tabla 4.2

Aspectos de dominio orientados al usuario		
Nro.	Sub característica	Resultado en %
1	Relevancia de contenido	100
2	Servicios on-line	100
Total		100

Tabla 4.2 WebQem: Aspectos de dominio orientados al usuario
Fuente: Elaboración propia

Aspectos de navegación y exploración: Facilidad con la que un usuario puede desplazarse por todas las páginas que componen un sitio web. Tabla 4.3

Aspectos de navegación y exploración		
Nro.	Sub característica	Resultado en %
1.	Navegabilidad	99
1.1.	Orientación	98
1.1.1	Indicador de camino	96
1.1.2	Etiqueta de la posición actual	100
1.2	Promedio de enlaces por pagina	100
2	Objetos de control de navegaciones	100
2.1	Permanencia y estabilidad en la presentación de los controles contextuales	100
2.2	Estabilidad	100
3	Nivel de desplazamiento	100
3.1	Desplazamiento vertical	100
3.2	Desplazamiento horizontal	100
4	Predicción navegacional	95

4.1	Calidad de la fase de enlace	95
Total		98.23

Tabla 4.3 WebQem: Aspectos de Navegación y exploración
Fuente: Elaboración Propia

La funcionalidad de la aplicación evaluada estará determinada por el promedio de las características anteriormente mencionadas como muestra la siguiente tabla 4.4:

Nro.	Sub característica	Resultado en %
1.	Aspectos de búsqueda y recuperación	95.79
2.	Aspectos de dominio orientados al usuario	100
3.	Aspectos de navegación y exploración	98.23
Total		98

Tabla 4.4 WebQem: Evaluación Total de Funcionalidad
Fuente: Elaboración propia

Entonces si tomamos el 98% con una muestra de 10 usuarios, esto nos quiere decir que 9 usuarios funciono correctamente y 1 tuvo algunos percances.

4.2.2 Confiabilidad

La medición de esta característica está definida por el complemento de los casos de deficiencia encontrados en la aplicación.

No deficiencia: Este atributo representa básicamente la ausencia de los enlaces encontrados que conducen a nodos destinos inaccesibles. Tabla 4.5

Confiabilidad		
Nro.	Sub característica	Resultado
1.	No deficiencia	100
1.1.	Errores de enlaces	00
1.1.1	Enlaces rotos	00
1.1.2	Enlaces inválidos	00
1.1.3	Enlaces no implementados	00

1.2	Errores o deficiencias varias	00
1.2.1	Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores	00
1.2.2	Deficiencias o resultados inesperados	00
1.2.3	Nodos destino en construcción	00
1.2.4	Nodos web muertos	00
Evaluación total de confiabilidad		100

Tabla 4.5 WebQem: Confiabilidad
Fuente: Elaboración propia

Con los resultados de la tabla de arriba se dice que es un 100 % confiable.

4.2.3 Eficiencia

Es una característica de calidad de producto de alto nivel que puede medirse mediante cálculo a partir de métricas directas e indirectas, y principalmente representa a la relación entre el grado de performance del artefacto y la cantidad de recursos (tiempo, espacio, entre otros) usados bajo ciertas condiciones.

El criterio de evaluación es un criterio binario, discreto y absoluto: Sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0).

Para evaluar la eficiencia se deben considerar las siguientes características:

Desempeño: Se mide el tamaño de todas las páginas (estáticas) del sitio web, considerando todos sus componentes gráficos, tabulares y textuales. El tamaño de cada página se especifica como una función del tiempo de espera y de la velocidad mínima establecida para una línea de comunicación dada. Tabla 4.6

Desempeño		
Nro.	Sub característica	Resultado en %
1.	Páginas de acceso rápido	100
Total		100

Tabla 4.6 WebQem: Desempeño
Fuente: Elaboración Propia

Accesibilidad: Este atributo representa la accesibilidad a la información que está en las páginas. Es de relevancia que el sitio entero sea editado. Tabla 4.7

Accesibilidad		
Nro.	Sub característica	Resultado en %
1.	Accesibilidad de la información	100
1.1.	Soporte versión solo texto	100
1.1.1	Imagen con titulo	100
1.1.2	Legibilidad global	100
2.	Accesibilidad de ventanas	100
Evaluación total de confiabilidad		100

Tabla 4.7 WebQem: Accesibilidad

Fuente: Elaboración Propia

La eficiencia de la aplicación evaluada estará determinada por el promedio de las características anteriormente mencionadas, como muestra la siguiente tabla 4.8

Nro.	Criterio	Resultado en %
1.	Desempeño	100
2.	Accesibilidad	100
Total de la eficiencia		100

Tabla 4.8 WebQem: Eficiencia

Fuente: Elaboracion propia

Portabilidad

Con portabilidad se refiere a la capacidad de que el sistema pueda ser trasladado de un entorno a otro. La cual mide tanto los recursos como el entorno final al cual se trasladara el sistema. Para este fin se utiliza la siguiente ecuación:

$$SP = 1 - \left(\frac{ET}{ER} \right)$$

Donde:

ET: es la medida de los recursos necesarios para trasladar el sistema a otro entorno

ER: es la medida de los recursos necesarios para crear el sistema en el entorno residente.

Realizando los cálculos se tiene el siguiente resultado: 93%

Esto concluye que el sistema es apto para funcionar bajo distintas plataformas, es una aplicación desarrollada con .Net Core con una base de datos SQL Server.

4.2.4 Calidad global

Ahora se procederá a realizar la comparación de las preferencias de calidad elementales, parciales y globales además la justificación del resultado. Para un mejor análisis se presenta la siguiente tabla 4.9 con la escala de medición de aceptabilidad:

Calidad	Escala en %
Insatisfactorio	0 - 40
Aceptable Marginal	41 – 60
Satisfactorio	61 - 100

Tabla 4.9 Escala de Aceptabilidad
Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla 4.10 se puede observar los resultados de la calidad global:

Criterio	Porcentaje
Funcionalidad	98
Confiabilidad	100
Eficiencia	100
CALIDAD GLOBAL	99.13

Tabla 4.10 Resultados Calidad Global
Fuente: Elaboración Propia

Con los resultado sobre la calidad global del Sistema web de gestión, control de materia prima, venta de productos e inventarios con Supply Chain Management para la empresa Ingenieria y Tecnologia Boliviana INTEB SRL. Se concluye que de 100 usuarios 98 lo consideran un sistema de calidad

4.3 SEGURIDAD

Dentro de la ingeniería de seguridad se interesa por el desarrollo y la evolución de los sistemas que pueden hacer frente a ataques maliciosos cuya intención es perjudicar el sistema o los datos. La ingeniería de seguridad de Software es la parte más general del campo de la seguridad computacional. Esta se ha convertido en una prioridad para las compañías y los individuos

4.3.1 Seguridad de autenticación y autorización

El acceso al sistema está controlado por la autenticación de sesión de la aplicación, la contraseña está cifrada con el método de cifrado SHA-1, el sistema de variables de sesión tiene una duración de 2 horas luego de ese tiempo el sistema volverá a pedir la autenticación respectiva.

4.3.2 Acceso por niveles de Usuario

Tiene como parámetros permisos para cada módulo, especificados por el administrador de sistema, en caso de no tener acceso a algún modulo se remitirá a la pantalla 404, los roles pueden ser variables según las necesidades de la empresa.

4.3.3 Seguridad a nivel de la base de Datos

La parte de seguridad en la base de datos es algo crucial ya que a medida que los datos son más grandes podría ser más sensible la información guardada para lo cual se tomó en cuenta los siguientes puntos:

Dentro de la funcionalidad del sistema existe el módulo de Backup de base de datos que consiste en guardar la información, como resguardo a cualquier percance no previsto. Por lo que tanto el Administrador del sistema o la persona asigna con este permiso, deberá realizar respaldos de la base de datos cada cierto tiempo y tenerlo bajo resguardo.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

5.1 INTRODUCCIÓN

La técnica de análisis de costo y beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida sobre la rentabilidad de un proyecto, haciendo una comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo. Esta técnica se debe utilizar al comparar proyectos y así poder tener una buena toma de decisiones.

5.2 COCOMO II

COCOMO II es un modelo que permite estimar el coste, esfuerzo y tiempo cuando se planifica una nueva actividad de desarrollo software. Está asociado a los ciclos de vida modernos. El modelo original COCOMO ha tenido mucho éxito pero no puede emplearse con las prácticas de desarrollo software más recientes tan bien como con las prácticas tradicionales. COCOMO II sigue los principios de apertura usados en el COCOMO original de esta manera todos sus algoritmos y relaciones están disponibles públicamente.

5.2.1 Costo de desarrollo de software

Actualmente existen varias herramientas que ayudan a obtener el análisis de la metodología COCOMO II. En este proyecto, se utilizó la aplicación USC-COCOMO II.2000.4, la cual facilita el trabajo del cálculo:

En la figura 5.1 el lenguaje de desarrollo define un multiplicador de acuerdo a lenguaje, en este caso C# y su multiplicador es 54.

SLOC Input Dialog - INTEB

Sizing Method:
☐ SLOC
☒ Function Points
☐ Adaptation and Reuse

Breakage:
 % of code thrown away due to requirements evolution and volatility
 REVL: 0.00

Module Size in Function Points
 Language: C++ Change Multiplier: 34

Ratio Type:
☒ Jones ☐ David

Calculation Method:
☒ Using Table ☐ Input Calculated Function Point

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	0	12	0	48
Outputs	0	4	0	20
Files	0	13	0	130
Interfaces	0	9	0	63
Queries	0	80	0	320
Total Unadjusted Function Points				581
Equivalent Total in SLOC				19754

OK Cancel Help

Figura 5.1 Sloc Input Dialog
 Fuente: USC-COCOMO II.2000.4

A continuación, se muestra el resultado obtenido con los datos ingresados descritos anteriormente:

USC-COCOMO II.2000.4 - Untitled

File Edit View Parameters Calibrate Phase Maintenance Help

<

Figura 5.2 Tabla de Resultados
 Fuente: USC-COCOMO II.2000.4

De la figura 5.2 se obtiene los siguientes datos:

Horas/Persona/Mes: 152

Tiempo de desarrollo: 14.7 semanas

Número de programadores: 5

Costo del proyecto: \$us 7,819.50 que equivalen a Bs. 54,423.72

5.2.2 Costo de elaboración del sistema

El costo calculado del proyecto incluye las fases de planificación, diseño, desarrollo e implementación. Estos costos se aprecian en la tabla 5.1

Detalle	Costo (\$us)
Análisis y diseño del proyecto	210
Costo de herramientas	
- Material de escritorio	10
- Internet	100
- Llamadas	30
- Pasajes	30
- extras	30
Total	410

Tabla 5.1 Costo de Elaboración del Sistema
Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Costo de la Implementación del Sistema

Las herramientas de software que se usaron para el desarrollo del presente proyecto son .NET Core 2.2, C# y SQL Server, las cuales son de uso libre y las mismas son utilizadas por muchas empresas.

5.2.4 Costo Total del Software

El costo total del software se aprecia en la tabla 5.2

Detalle	Costo (\$us)
Costo de desarrollo	7,819.50
Costo de elaboración	410
Total	8,229.5

Tabla 5.2 Costo total del Software
Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, el costo total del proyecto es de 8,229.5 \$us, que equivale a 57,277.32 Bs.

5.3 CALCULO BENEFICIO

Para evaluar el beneficio se calculará con el método del Valor Actual Neto (VAN) y la tasa interna de Retorno (TIR).

5.3.1 Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN), es un método cuya principal aplicación es determinar la rentabilidad de una inversión. Como su nombre indica, trata de determinar el valor que ahora tiene la inversión sobre la base de los importes que se percibirán en plazos determinados. Para complementar, junto a la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), se dará una idea bastante clara de la factibilidad/rentabilidad del proyecto de inversión.

El VAN se calcula por medio de los flujos de inversión, cuyo resultado refleja si la inversión en el proyecto genera beneficios o no. Su fórmula es la siguiente:

$$VAN = \sum \frac{Ganancias}{(1 + k)^n} - I_0$$

Donde:

- Ganancias: ingreso del flujo anual
- I_0 : es el valor del desembolso inicial de la inversión
- n: es el número de periodos considerados
- k: tasa de descuento o tasa de interés de la inversión

Los valores de ganancia esperados para el presente proyecto se calculan para 4 años, para este caso en particular utilizaremos una tasa de descuento del 11%, ya que es la tasa actual

de interés de préstamo en las entidades financieras. Para calcular el valor del VAN se tiene lo siguiente:

$$\text{Inversión} = 8,229.50 \text{ \$us y } k = 11\%$$

Los valores de ganancia esperados se detallan en la tabla 5.3

Tiempo	1er Año	2do Año	3er Año	4to Año
Flujo de caja Neto	4000	4300	4600	4900

Tabla 5.3 Cantidad Nominal por Año

Fuente: Elaboración Propia

Usando la ecuación para hallar Van tenemos:

$$VAN = \frac{4000}{(1 + 0.11)^1} + \frac{4300}{(1 + 0.11)^2} + \frac{4600}{(1 + 0.11)^3} + \frac{4900}{(1 + 0.11)^4} - 8,229.50 = 5,455.34$$

$$VAN = 5,455.34 \text{ \$us} = 37,969.16 \text{ Bs.}$$

Como el valor obtenido del VAN es mayor a cero, se puede afirmar que el proyecto es rentable.

5.3.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

El TIR es una tasa de descuento TD de un proyecto de inversión para que sea rentable. Cuando el VAN toma un valor igual a 0, k pasa a llamarse TIR. En términos generales: Las inversiones más interesantes son aquellas que proporcionan mayor TIR.

- Si TIR es inferior a la tasa de descuento de la empresa, la inversión debería ser desestimada.
- Si TIR es superior la tasa de descuento de la empresa la inversión es factible.

$$TIR = -I_0 + \frac{Q_1}{(1 + k)^1} + \frac{Q_2}{(1 + k)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1 + k)^n}$$

Donde:

- I_0 : es el valor del desembolso inicial de la inversión
- n : es el número de periodos considerados
- k : tasa de descuento o tasa de interés de la inversión

Entonces para hallar el TIR se necesita la inversión de 8,229.5 \$us

Para hallar el TIR se hace uso de la fórmula del VAN, solo hace que el valor de VAN sea igual a 0, se tiene la siguiente ecuación:

$$0 = \frac{4000}{(1 + TIR)^1} + \frac{4300}{(1 + TIR)^2} + \frac{4600}{(1 + TIR)^3} + \frac{4900}{(1 + TIR)^4} - 8,229.5$$

$$TIR = 21\%$$

Se tiene en el cálculo que la tasa interna de retorno es superior a la tasa de descuento; por lo tanto, la inversión es factible.

5.4 COSTO BENEFICIO

Para hallar el costo beneficio de un proyecto se aplica la siguiente ecuación:

$$\frac{Costo}{Beneficio}$$

Reemplazando los valores previamente calculados en la ecuación, tenemos:

$$\frac{Costo}{Beneficio} = \frac{8,229.50 \$}{5,455.34 \$} = \frac{57,277.32}{37,969.16} = 1.51$$

Por tanto, por cada boliviano invertido, la empresa tiene una ganancia de 0.51 centavos de bolivianos.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de plantear el problema, diseñar, desarrollar y probar el Sistema de gestión, control de materia prima, venta de productos e inventarios con Supply Chain Management para la empresa Ingeniería y Tecnología Boliviana INTEB SRL, aplicando todas las metodologías de análisis y diseño de software, se logró cumplir el objetivo general planteado en un inicio, y el desarrollo del sistema fue exitoso.

Tomando en cuenta los objetivos previamente planteados se llegó a las siguientes conclusiones:

6.1 CONCLUSIONES

El sistema propuesto se llega a desarrollar en su totalidad tomando en cuenta todos los requisitos de la institución para satisfacer a las necesidades requeridas.

- Se logró concluir con los módulos requeridos para la parte de inventarios, a la implementación del sistema
- El sistema propuesto permite al usuario generar reportes de salidas e ingresos de material tanto de proveedores como de proyectos.
- Mediante el registro se puede determinar el material efectivamente utilizado en un proyecto en específico.
- Se puede determinar el Kardex de un producto en específico y las transacciones realizadas a este producto.
- Se evidencio que el manejo del nuevo sistema se tiene un mejor control de los productos efectivos que se encuentran en almacenes

6.2 RECOMENDACIONES

A partir del presente trabajo se propone las siguientes recomendaciones

Al estar relacionado este sistema con diversas áreas de la empresa, se sugiere realizar la implementación de las diferentes áreas para una integración de información y así volver eficiente todo el proceso que lleva a cabo la empresa al realizar un proyecto

- Se recomienda realizar copias de seguridad en de la base de datos, al menos una vez al mes con el objetivo de tener la información al día
- Se recomienda adicionar un sistema de control de asistencia de personal, dado que los empleados no cuentan con este sistema.
- Se recomienda que se implemente un sistema de facturación.

BIBLIOGRAFÍA

- Boaventura, J., Bussa, M., & Millet, S. (2016). Eleccion entre una metodologia agil y tradicional basado en tecnicas de soft computing. *Revista Cubana de Ciencias Informaticas*, 145-158.
- Bragg, S. (2019, 01 24). Retrieved from Weighted average method | weighted average costing: <https://www.accountingtools.com/articles/2017/5/13/weighted-average-method-weighted-average-costing>
- Galiano, L. (2012). *Metodología UWE aplicada a mi solución informática de mi proyecto*. Bolivar: INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA DEL ESTADO BOLÍVAR.
- ISO 27002. (2013). Retrieved from El portal de ISO 27002 en Español: <http://iso27000.es/iso27002.html>
- Ludwig, M. (2012). *UWE – UML-based Web Engineering*. Retrieved from UWE – UML-based Web Engineering: <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialRequirements.html>
- Molina, D. (2015). *Gestión de Inventarios: una herramienta útil para mejorar la rentabilidad*. Argentina: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales Universidad FASTA.
- Mora Garcia, L. A. (2010). *Gestion Logistica Integral*. bogota: Ecoe.
- Moreno, W., Romero, A., & Membreño, A. (2008). *Comparación de los métodos de valuación de inventarios en una economía con alta tasa de inflación*. Nicaragua: Facultad de Ciencias Económicas - UNAN.
- Nieves, C. G., Ucan, J. P., & Menedez, V. H. (2014). *UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje. Aplicando Ingenieria Web: Un Metodo en Caso de Estudio*. Mexico DF: Universidad Autónoma de Yucatán.

- Olsina, L. (1999). *Soporte Automatizado a la Metodología Web QEM*. La Plata: Facultad de Informática UNLP.
- Papa, M., Souto, M., Rossi, G., & Olsina, L. (2001). *Soporte Automatizado a la Metodología Web QEM*. La Plata, Argentina: LIFIA, Facultad de Informática, UNLP, además CONICET.
- Perez, J., & Merino, M. (2008). Retrieved from Seguridad Informatica: <https://definicion.de/seguridad-informatica/>
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del Software*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- Ramirez, S. (2018). *ISO /IEC 25000 NORMA DE CALIDAD EN SOFTWARE*. Universidad Nacional Del Santa.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería De Software*. Mexico: Pearson.
- Vizdos, M., & Clark. (2006). Retrieved from Implementing Scrum: <https://www.implementingscrum.com/>

ANEXOS

Árbol de problemas

Problema	Causa	Efecto	Solución
Control inadecuado de los materiales y herramientas de trabajo.	Un mal control de las herramientas y mal uso por parte de los empleados.	Ocasionando un mal uso de los insumos y activos de la empresa.	Detallar el uso de herramientas e insumos de la empresa, dando como resultado un mejor cuidado para los activos de la empresa.
Información insuficiente del material utilizado en cada proyecto realizado por la empresa.	No se conoce al detalle toda la materia prima usado en el proyecto.	Generando diferencias entre la cotización y costo del proyecto.	Detallar el material usado en los proyectos cada vez que se solicite uno, para que la empresa tenga un mejor control de la producción.
Retraso en la obtención de la información detallada relacionada al stock del inventario.	No tener a tiempo la información actualizada sobre el stock en los almacenes.	Generando conflictos en la compra de más insumos y materiales.	Determinar la cantidad de stock en el inventario, para una mejor toma de decisiones al comprar más materiales e insumos.
En caso de necesitar materia extra para un proyecto ya cotizado se necesita llenar un formulario y ser aprobado por la gerencia para realizar la compra,	Un retraso en el avance del proyecto por falta de materia prima.	Generando retraso en el proceso de elaboración de proyectos.	Definir el modo de compra de material extra para los proyectos, para ganar tiempo en la elaboración.

Árbol de objetivos

OBJETIVO	CAUSA	EFFECTO
Detallar el uso de herramientas e insumos de la empresa, dando como resultado un mejor cuidado para los activos de la empresa.	La empresa tiene un mejor registro del uso de sus herramientas e insumos.	Tiene como resultado un mejor cuidado para los activos de la empresa.
Detallar el material usado en los proyectos cada vez que se solicite uno, para que la empresa tenga un mejor control de la producción.	Una forma adecuada de manejar la información de los proyectos.	La empresa cuenta con un mejor control de la producción.
Determinar la cantidad de stock en el inventario, para una mejor toma de decisiones al comprar más materiales e insumos.	Se tiene la información precisa y en corto tiempo.	La empresa con los datos generados sobre el stock en los almacenes puede comprar los materiales necesarios.
Definir el modo de compra de material extra para los proyectos, para ganar tiempo en la elaboración.	Ya no se pierde tiempo esperando la aprobación para la compra de material extra para el proyecto.	La empresa gana más tiempo para la finalización del proyecto.

Matriz del Marco Lógico

Título: Gestion, control de materia prima, venta de productos e inventarios usando supply chain management

Caso: Ingenieria y Tecnologia Boliviana INTEB SRL.

	Resumen Narrativo de Objetivos	Identificadores verificables objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
FIN	Sistematizar el proceso de control de almacenes y ventas en la empresa Ingenieria y Tecnologia Boliviana INTEB SRL.	Habr� un mejor manejo de la información del almacén .	<ul style="list-style-type: none"> • Estadísticas anuales del funcionamiento del sistema de control. 	Buena administración del Sistema de Control y conocimiento de la importancia que corresponde a la información que será manejada.
PROPOSITO	Desarrollar e implementar un Sistema Web para el control de materia prima, venta de productos e inventarios basado en la arquitectura scm	Información coherente sobre el registro del inventario.	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de los estados del inventario con un formato estándar. • Reportes de las compras y ventas con un formato estándar. 	<ul style="list-style-type: none"> • La veracidad de la información resultante es controlada constantemente por los usuarios. <ul style="list-style-type: none"> • Personal Dispuesto y capacitado para operar el Sistema de control de inventarios.

PRODUCTO	<p>Módulo de autenticación</p> <p>Módulo de administración de cuentas</p> <p>Módulo de inventario</p> <p>Módulo de control de herramientas y consumibles</p> <p>Módulo de reportes de inventario</p>	<p>Entrega del Sistema de control en funcionamiento.</p> <p>Un Sistema orientado a la Web capaz de realizar reportes diarios del inventario.</p> <p>Personal capacitado para el manejo del sistema de control.</p>	<p>Documento de entrega y conformidad del Sistema de Información</p> <p>Encuestas con el personal para conocer el grado de satisfacción de uso del Sistema.</p>	<p>Apoyo del personal para obtener datos actuales.</p> <p>Personal capacitado y calificado.</p> <p>Seguridad y resguardo del servidor de la Base de Datos.</p>
PLAN DE ACTIVIDADES	<p>Identificar el problema principal.</p> <p>Elaborar el árbol de problemas.</p> <p>Elaborar el árbol de objetivos.</p> <p>Elaborar la Matriz del marco Lógico.</p> <p>Elaborar del Perfil de proyecto de grado.</p> <p>Implementar la base de datos.</p> <p>Implementar Módulo de autenticación</p> <p>Implementar Módulo de administración de cuentas</p> <p>Implementar Módulo de inventario</p> <p>Implementar Módulo de control de herramientas.</p> <p>Implementar Módulo de venta de proyectos y productos</p> <p>Implementar Módulo de reportes de inventario</p>	<p>5 meses para la realización del proyecto.</p>	<p>Presentación del perfil del proyecto de grado realizado durante 1 mes.</p> <p>Aval del Asesor aprobando el contenido del perfil de proyecto de grado.</p> <p>Aval del Tutor metodológico aprobando el contenido del perfil de proyecto de grado.</p> <p>Aval de la Empresa aprobando el desarrollo del sistema.</p>	<p>La Empresa mantiene interés en el desarrollo del sistema</p> <p>La gerencia aprueba el presupuesto del proyecto.</p> <p>Las terminales y el servidor trabajen adecuadamente.</p>