

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA EL MANEJO DE  
LA DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA  
EMPRESA SOLOMOFLEX

ERIKA LEANDRA MUÑOZ ZAPATA.

FRED ERVIN ACOSTA ECHEVERRIA.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERIAS ELECTRICA, ELECTRONICA, FISICA Y  
CIENCIAS DE LA COMPUTACION

INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION

PEREIRA

2014

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA EL MANEJO DE  
LA DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA  
EMPRESA SOLOMOFLEX

ERIKA LEANDRA MUÑOZ ZAPATA.

FRED ERVIN ACOSTA ECHEVERRIA.

PROYECTO DE GRADO

PhD. OMAR IVÁN TREJOS BURITICA

DIRECTOR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERIAS ELECTRICA, ELECTRONICA, FISICA Y  
CIENCIAS DE LA COMPUTACION

INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION

PEREIRA

2014

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

**Ciudad y Fecha (día, mes, año) (Fecha de entrega)**

## DEDICATORIA

*Dedico mi trabajo de grado a mi madre María Nancy Zapata Arango quien a pesar de las dificultades ha sido mi motivación para salir adelante y quien me ha enseñado a luchar por lo que quiero.*

*A mi amado esposo Juan Sebastián Sucerquia Sánchez por ser mi mayor alegría en la vida, por el apoyo incondicional que me ha brindado siempre, por ser un gran compañero y excelente ser humano.*

*A mi tía Luz Adriana Marín Muriel por el ejemplo que me ha dado, además de ser la guía hacia mi vida profesional.*

*A mis abuelos por el cariño y preocupación y a todos mis familiares por tanto apoyo y comprensión.*

**Erika Leandra Muñoz Zapata.**

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de grado a mi amada esposa María Cristina Bedoya Gómez por su incondicional apoyo, motivación y compañía, que me ayudaron a fortalecer mis deseos de ser profesional; porque a pesar de compartir pocas horas en el día y la noche siempre estaba ahí a mi lado cuidándome de no caer en el fracaso.*

*A mi hijo Tomas Acosta Bedoya como motivación para los proyectos que se trace en la vida los cumpla exitosamente.*

*Y a mi padre, madre y hermano quienes siempre estuvieron a mi lado como guía, alentándome y apoyándome para continuar la carrera.*

FRED ERVIN ACOSTA ECHEVERRIA.

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente a DIOS por brindarnos la voluntad, perseverancia y sabiduría, además de las herramientas que nos permitieron concluir esta etapa académica de manera exitosa.

A nuestras familias por apoyarnos en los momentos difíciles, por el ánimo que nos brindaron para no desistir en el camino y sobre todo por la paciencia que nos tuvieron al no poder estar juntos cuando muchas veces lo quisimos.

A la Universidad Tecnológica de Pereira por la educación y oportunidades que nos brindó para fortalecer nuestras competencias académicas y laborales.

Al Ingeniero Omar Iván Trejos Buritica por su diligente asesoría en el desarrollo y culminación del trabajo de grado.

Agradecemos a Yesid Romero (Gerente de Solomoflex), por el apoyo prestado durante la carrera y la oportunidad de realizar nuestro trabajo de grado en su organización.

Agradezco a mi equipo de trabajo de grado, porque a pesar de los tropiezos y desvíos siempre solucionamos los problemas y nos encaminamos en el sendero del éxito.

## TABLA DE CONTENIDO

Pag.

<b>1. Capítulo I GENERALIDADES .....</b>	<b>15</b>
TITULO.....	15
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	15
ALCANCE.....	17
OBJETIVOS .....	18
Objetivo general .....	18
Objetivos específicos.....	18
Cronograma .....	19
JUSTIFICACIÓN.....	20
DISEÑO METODOLÓGICO .....	21
Hipótesis.....	21
Variables .....	21
Instrumentos.....	21
MARCO DE REFERENCIA .....	22
1.1.1. MARCO TEÓRICO .....	22
MARCO CONCEPTUAL.....	31
MARCO LEGAL.....	34
ESTADO DEL ARTE .....	38
BIBLIOGRAFIA.....	43
<b>2. Capítulo II ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>45</b>
<b>3. Capítulo III MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>56</b>
MARCO TEÓRICO .....	56

ISO .....	56
Norma ISO 9001- 2008 .....	58
Ingeniería de software .....	62
Prototipo .....	70
Ingeniería de software y sistema de gestión de calidad .....	75
Base de datos .....	76
MARCO CONCEPTUAL .....	79
MARCO LEGAL .....	82
Ley 1273 de 2009 .....	82
Ley 872 de 2003 .....	83
Ley 23 de 1982 .....	84
El derecho de autor .....	85
<b>4.    Capítulo IV DESARROLLO .....</b>	<b>87</b>
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	87
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	88
IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	89
CLASIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	89
PRUEBAS Y VERIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	89
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS .....	89
Requisitos funcionales .....	90
Requisitos no funcionales .....	91
ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	93
DISEÑO .....	98
Identificación, especificación y modelado .....	98
DISEÑO DE INTERFACES .....	124
Inicio de sesión .....	124
Menú principal .....	125
Administración de usuarios .....	126
Documentos .....	127



Consultar documentos.....	128
Consultar documentos – Procedimientos.....	129
Consultar documentos – Instructivos.....	130
Gestor de reportes.....	131
Registros.....	132
Registros - Plan de auditoria .....	133
Registros - Informe de auditoría.....	134
Registros- Identificación de causas.....	135
Registros – Acciones correctivas y preventivas.....	136
<b>5. Capítulo V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>137</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	137
5.2. RECOMENDACIONES.....	139
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>142</b>

## LISTA DE TABLAS

Pag.

Tabla 1: Cronograma de actividades .....	19
Tabla 2 Especificación de requerimientos.....	97
Tabla 3: Especificación del caso de uso validación de usuario.....	101
Tabla 4: Especificación del caso de uso administración de usuario .....	106
Tabla 5: Especificación del caso de uso diligenciar registro. ....	114
Tabla 6: Especificación del caso de uso administración de documentos.....	119

## LISTA DE GRAFICOS

Pag.

Gráfica 1: Capas de la ingeniería del software .....	65
Gráfica 2: Ciclo de vida de software (Proceso unificado).....	66
Gráfica 3: El paradigma de hacer prototipos.....	72

## LISTA DE FIGURAS

Pag.

Figura 1: Generalización de los actores.....	98
Figura 2: Diagrama de casos de uso .....	99
Figura 3: Caso de uso validación de usuario .....	100
Figura 4: Diagrama de secuencia del caso de uso validación de usuario.....	102
Figura 5: Diagrama de actividades del caso de uso validación de usuario .....	103
Figura 6: Caso de uso Administración de usuario.....	104
Figura 7: Diagrama de secuencia del caso de uso crear usuario. ....	107
Figura 8: Diagrama de secuencia del caso de uso modificar usuario. ....	108
Figura 9 Diagrama de secuencia del caso de uso eliminar usuario. ....	109
Figura 10: Diagrama de actividades del caso de uso crear usuario.....	110
Figura 11: Diagrama de actividades del caso de uso modificar usuario. ....	111
Figura 12: Diagrama de actividades del caso de uso eliminar usuario. ....	112
Figura 13: Caso de uso diligenciar registros .....	113
Figura 14: Diagrama de secuencia del caso de uso diligenciar registro. ....	115
Figura 15: Diagrama de actividades del caso de uso diligenciar registro. ....	116
Figura 16: Caso de uso administración de documentos .....	117
Figura 17: Diagrama de secuencia del caso de uso gestor de reportes. ....	119
Figura 18: Diagrama de secuencia del caso de uso consultar documentos. ....	121
Figura 19: Diagrama de actividades del caso de uso gestor de reportes. ....	122
Figura 20: Diagrama de actividades del caso de uso consultar documentos.....	123
Figura 21: Interfaz Inicio de sesión .....	124
Figura 22: Interfaz menú principal.....	125
Figura 23: Interfaz administración de usuarios .....	126
Figura 24: Interfaz documentos .....	127
Figura 25: Interfaz consultar documentos.....	128

Figura 26: Interfaz Consultar documentos - Procedimientos .....	129
Figura 27: Interfaz Consultar documentos - Instructivos .....	130
Figura 28: Interfaz gestor de reportes .....	131
Figura 29: Interfaz registros .....	132
Figura 30: Interfaz registros - formato plan de auditoria. ....	133
Figura 31: Interfaz Registros - Informe de auditoría.....	134
Figura 32: Interfaz Registros – Identificación de causas.....	135
Figura 33: Interfaz Registros – Acciones correctivas y preventivas. ....	136

## LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1: Entrevista Gerente General .....	143
Anexo 2: Entrevista Jefe calidad.....	145
Anexo 3: Entrevista Director de producción.....	147

## **RESUMEN**

Es evidente como cada vez se hace más necesario la sistematización de los procesos de una organización, así como la documentación de los mismos, no solo por establecer un mejor orden en sus actividades internas, si no que se ve reflejada la necesidad debido a las exigencias externas como la de los clientes o proveedores de la compañía, es por ello que se realiza el proyecto planteando como mejora en los procesos de calidad de la Empresa Solomoflex la creación de un prototipo de software para la sistematización de la documentación necesaria para cumplir con los requerimientos básicos que plantea la norma ISO 9001-2008 en la cual se encuentran certificados.

Palabras Clave: Sistematización. Norma ISO 9001-2008, Calidad, Prototipo, Software.

## **ABSTRACT**

Clearly, as more and systematizing the processes of an organization becomes more necessary, and documentation thereof, not only to establish a better order in their internal activities, but it is reflected the need due to the demands as external customers or suppliers of the company, which is why the project is being floated as improvement in quality processes Business Solomoflex the prototyping software to systematize the necessary documentation to meet basic requirements posed by the norm ISO 9001-2008 in which are certified and currently operates inefficiently.

Keywords: Documentation. ISO 9001-2008, Quality, Prototype, Software.

## **1. Capítulo I GENERALIDADES**

### **TITULO**

Implementación de un prototipo de software para el manejo de la documentación del sistema de gestión de calidad de la empresa Solomoflex.

### **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Solomoflex Industrias & Manufacturas inició en el año de 1983 como INDUSIL, Industria de Silenciadores, sobre la Avenida Simón Bolívar en el municipio de Dosquebradas, departamento de Risaralda, en un pequeño local de 180mts<sup>2</sup>, con un capital de trabajo de \$120.000 y dos operarios, dedicados a la fabricación de silenciadores para vehículos (Renault 4, 6, 12,18) hasta el año de 1990 cuando se vendió el equipo de fabricación por un valor de \$2.000.000. A partir de la fecha cambia su razón social por Taller SOLOMOFLEX empezando la comercialización de silenciadores para todo tipo de vehículos con una inversión de \$600.000; además se aventura en el campo de la cerrajería.

Para el año 1991, SOLOMOFLEX Industrias & Manufacturas establece contacto con SUZUKI Motor de Colombia, su principal cliente en la actualidad, para la fabricación de piezas en caucho vulcanizado y posteriormente en el año 1995, incursiona en el campo metalmecánico mediante la fabricación de la “barra apoyapie delantera de la moto AX 100 SUZUKI”, lo que obligó a la empresa a hacer uso de un crédito por \$16.000.000 en la empresa FABLAMP Ltda. Proveedor de maquinaria nueva y usada.

En la actualidad, SOLOMOFLEX Industrias & Manufacturas se dedica a la fabricación y comercialización de partes metalmecánica y de caucho vulcanizado para motocicletas.

Tipo de empresa: Manufacturera Metalmecánica y de caucho vulcanizado.

Razón social: SOLOMOFLEX Industrias & Manufacturas.

Localización: Las Oficinas y planta de SOLOMOFLEX Industrias & Manufacturas están ubicadas en la Zona industrial La Badea Calle 9 No 2-245 del municipio de Dosquebradas, departamento de Risaralda; PBX: 3400882, e-mail [jromero@solomoflex.com](mailto:jromero@solomoflex.com) página Web [www.solomoflex.com](http://www.solomoflex.com).

Técnicas y productos: En SOLOMOFLEX Industrias & Manufacturas, se manejan dos líneas de producción:

- Metalmecánica
- Vulcanizado

En el Área metalmecánica se elaboran más de doscientas (200) referencias de moto-partes correspondientes a: soportes centrales, soportes laterales, barras apoya pié, parrillas, guía cadena, tirante torque, entre otras; para diferentes modelos de motocicletas, que requieren los siguientes procesos en el área de metalmecánica: Corte, Curvado, troquelado, conformado, soldadura, pulido, acabado, pintura, galvanizado etc.

En el Área de vulcanizado, se fabrican aproximadamente 50 referencias de partes en caucho, para su aplicación en diferentes modelos de motos, se emplea la técnica del vulcanizado del caucho natural con características especiales de composición, dureza, resistencia (Aceites, temperatura) y esfuerzo a la tensión para el logro de un producto final de óptima calidad.

Debido al crecimiento continuo de la empresa, y por requisito de su cliente principal Suzuki Motors, la empresa se vio en la necesidad de implementar un



sistema de gestión de calidad, por lo cual adopto la norma ISO 9001 versión 2000 en el año 2005, actualmente certificado desde el año 2012 con la versión 2008, en la cual hasta el momento se maneja la documentación (Procedimientos, formatos y registros) impreso en papel y con diferentes herramientas (Word y Excel) que permiten su edición sin llevar la trazabilidad de los documentos, además de generar un gran impacto ambiental y gastos significativos en papelería, se presentan múltiples inconvenientes al momento de archivar y recuperar la información, los documentos se prestan para que cada empleado diligencie los formatos y registros de diferente manera, haciendo más difícil el seguimiento de la información lo cual no garantiza su seguridad y retrasa los procesos.

Debido a ello se realiza el proyecto en el cual se implemente un prototipo del software que permita sistematizar el manejo de la documentación del sistema de gestión de calidad para el cumplimiento de la norma ISO 9001-2008.

### **ALCANCE**

Se implementará un prototipo con características funcionales y operativas similares al software que se espera construir en un futuro cercano. Se propone que dicho software sea desarrollado sobre PHP Y HTML5.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Implementar un prototipo del software que permita sistematizar el manejo de la documentación del sistema de gestión de calidad para el cumplimiento de la norma ISO 9001-2008.

### **Objetivos específicos**

- Hacer recolección y análisis de requerimientos por medio de entrevistas.
- Investigar cómo funciona la norma ISO 9001-2008 en la empresa.
- Analizar los requerimientos de la norma citada y realizar un diseño adecuado a dichos requerimientos.
- Diseñar los formatos de interfaz de usuario
- Ingresar los documentos de consulta (procedimientos, instructivos, documentos de apoyo, especificaciones) al prototipo del software.
- Implementar el prototipo de software acorde con dicho diseño.

## Cronograma

Objetivos específicos	Semanas																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Hacer recolección y análisis de requerimientos por medio de entrevistas.	■	■	■															
Investigar cómo funciona la norma ISO 9001-2008 en la empresa.			■	■														
Analizar los requerimientos de la norma citada y realizar un diseño adecuado a dichos requerimientos.				■	■	■	■											
Diseñar los formatos de interfaz de usuario								■	■	■	■	■	■					
Ingresar los documentos de consulta (procedimientos, instructivos, documentos de apoyo, especificaciones) al prototipo del software.														■	■	■		
Implementar el prototipo de software acorde con dicho diseño.																	■	■

Tabla 1: Cronograma de actividades

Fuente: Los autores

## **JUSTIFICACIÓN**

Cada día es más importante y casi que indispensable el uso de las Tics en las empresas, es por ello que se requiere realizar un proyecto en el que no solo se estandaricen los procesos, sino que permita el uso de nuevas tecnologías, en este caso aplicadas según los requisitos de la norma de calidad (ISO 9001-2008) que adoptó la empresa “Solomoflex” como mejora dentro del sistema de gestión de calidad un software que cumpla con los requisitos de la norma y las políticas de la organización.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Hipótesis**

¿Se podrá mejorar el manejo de la documentación del sistema de gestión de calidad si se implementa un prototipo software que cumpla con todos los requerimientos exigidos por la Norma 9001-2008 y la organización?

### **Variables**

Adaptabilidad al cambio por parte de los usuarios.

La aceptación como mejora del ente certificador.

Las competencias del equipo implementador del software.

La autorización de la alta gerencia.

### **Instrumentos**

La documentación existente para el manejo del sistema de gestión de calidad.

Entrevistas y encuestas para la captura de requerimientos.

## **MARCO DE REFERENCIA**

### **1.1.1. MARCO TEÓRICO**

#### **ISO**

La Organización Internacional de Normalización “ISO” es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional. (2)

La ISO es una red de los institutos de normas nacionales de 164 países, sobre la base de un miembro por país, con una Secretaría Central en Ginebra (Suiza) que coordina el sistema. La Organización Internacional de Normalización (ISO), con sede en Ginebra, está compuesta por delegaciones gubernamentales y no gubernamentales subdivididos en una serie de subcomités encargados de desarrollar las guías que contribuirán al mejoramiento.

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país. El contenido de los estándares está protegido por derechos de copyright y para acceder a ellos el público corriente debe comprar cada documento.

La Organización está compuesta por representantes de los organismos de normalización (ON) nacionales, que produce diferentes normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO y su finalidad es la coordinación de las normas nacionales, en consonancia con el Acta Final de la Organización Mundial del Comercio, con el propósito de facilitar el

comercio, el intercambio de información y contribuir con normas comunes al desarrollo y a la transferencia de tecnologías.

## **Norma ISO 9001 2008**

ISO 9001: 2008 es la norma internacional de Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC), que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios

Proporciona a su empresa un conjunto de principios que garantizan que las actividades de su negocio enfocadas a la satisfacción de su cliente, se lleven a cabo con sentido común.

Los clientes se inclinan por los proveedores que cuentan con esta acreditación porque de este modo se aseguran de que la empresa seleccionada disponga de un buen sistema de gestión de calidad (SGC).

Muchos oyen hablar de la ISO 9001 por primera vez sólo cuando un posible cliente se acerca a preguntar si la empresa cuenta con esta certificación.

Va dirigida a cualquier organización, estas puede beneficiarse de la aplicación de la norma ya que sus disposiciones se basan en ocho principios de gestión:

- Organización centrada en el cliente.
- Liderazgo.
- Participación de los empleados.
- Enfoque basado en procesos.
- Enfoque de sistema para la gestión.
- Mejora continua.
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.

- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

Estas son algunas de las ventajas de la aplicación de la norma:

- La satisfacción del cliente: a través de la entrega de productos que cumplan con los requisitos que establecieron.
- Reducción de costes: mediante la mejora continua en los procesos y la consiguiente eficacia operativa resultante.
- Mejora en las relaciones entre las partes interesadas: incluyendo personal, clientes y proveedores.
- Conformidad legal: a través de la comprensión de cómo afecta el impacto de los requisitos legales y reglamentarios en la organización y sus clientes.
- Mejora en la gestión de los riesgos: a través de una mayor consistencia y trazabilidad de los productos y servicios.
- Credenciales de negocio demostrables: verificación independiente frente a las normas reconocidas.
- Posibilidad de obtener más negocios: en particular cuando las especificaciones de adquisición requieren de certificación como condición para el suministro. (2)

## **Ingeniería de software**

Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, y el estudio de estos enfoques, es decir, la aplicación de la ingeniería al software, ya que integra matemáticas, ciencias de la computación y prácticas cuyos orígenes se encuentran en la ingeniería.



Algunos autores la definen como: Ingeniería de software es el estudio de los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas software (Zelkovitz, 1978)

Ingeniería de software es la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos. Se conoce también como desarrollo de software o producción de software (Bohem, 1976).

Ingeniería de software trata del establecimiento de los principios y métodos de la ingeniería a fin de obtener software de modo rentable, que sea fiable y trabaje en máquinas reales (Bauer, 1972).

Esta disciplina trasciende la actividad de programación, que es el pilar fundamental a la hora de crear una aplicación.

El ingeniero de software se encarga de toda la gestión del proyecto para que éste se pueda desarrollar en un plazo determinado y con el presupuesto previsto.

La ingeniería de software, por lo tanto, incluye el análisis previo de la situación, el diseño del proyecto, el desarrollo del software, las pruebas necesarias para confirmar su correcto funcionamiento y la implementación del sistema.

Cabe destacar que el proceso de desarrollo de software implica lo que se conoce como ciclo de vida del software, que está formado por cuatro etapas: concepción, elaboración, construcción y transición.

La concepción fija el alcance del proyecto y desarrolla el modelo de negocio, la elaboración define el plan del proyecto, detalla las características y fundamenta la arquitectura, la construcción es el desarrollo del producto, y la transición es la transferencia del producto terminado a los usuarios.

Una vez que se completa este ciclo, entra en juego el mantenimiento del software. Se trata de una fase de esta ingeniería donde se solucionan los errores

descubiertos (muchas veces advertidos por los propios usuarios) y se incorporan actualizaciones para hacer frente a los nuevos requisitos.

El proceso de mantenimiento incluye además nuevos desarrollos, para permitir que el software pueda cumplir con una mayor cantidad de tareas. (4)

## **Base de datos**

Una base de datos es un conjunto de datos organizados pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

Hoy en día las bases de datos se usan en programas para computadoras para poder seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite; Las bases de datos tradicionales se organizan por campos, registros y archivos. Un campo es una pieza única de información; un registro es un sistema completo de campos; y un archivo es una colección de registros. Por ejemplo, una guía de teléfono es análoga a un archivo. Contiene una lista de registros, cada uno de los cuales consiste en tres campos: nombre, dirección, y número de teléfono.

Existen programas denominados sistemas gestores de bases de datos, abreviado DBMS, que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades de estos DBMS, así como su utilización y administración, se estudian dentro del ámbito de la informática.

Las aplicaciones más usuales son para la gestión de empresas e instituciones públicas. También son ampliamente utilizadas en entornos científicos con el objeto de almacenar la información experimental.

Aunque las bases de datos pueden contener muchos tipos de datos, algunos de ellos se encuentran protegidos por las leyes de varios países. (5)

## PROTOTIPO

El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el cliente o el usuario final. Este diseño conduce a la construcción de lo que conocemos como prototipo en software, que es un modelo del comportamiento del sistema que puede ser usado para entenderlo completamente o ciertos aspectos de él y así clarificar los requerimientos... Un prototipo representa un sistema, aunque no es un sistema completo, posee las características del sistema final o parte de ellas.

El prototipo de software es evaluado por el cliente para una retroalimentación, gracias a esto se refinan los requisitos del software que se desarrollará.

La interacción ocurre cuando el prototipo se ajusta para satisfacer las necesidades del cliente. Esto permite que al mismo tiempo el desarrollador entienda mejor lo que se debe hacer y el cliente vea resultados a corto plazo de acuerdo con esto los prototipos cuentan con las siguientes etapas:

- Recolección de requisitos
- Modelado, diseño rápido
- Construcción del prototipo
- Desarrollo, evaluación del prototipo por el cliente
- Refinamiento del prototipo
- Producto de ingeniería

## **VENTAJAS DE PROTOTIPOS**

Es frecuente que los clientes no sepan lo que quieren, pero cuando ven algo y utilizan prototipos, pronto saben lo que no quieren.

Este modelo es útil cuando el cliente conoce los objetivos generales para el software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, procesamiento o salida.

También ofrece un mejor enfoque cuando el responsable del desarrollo del software está inseguro de la eficacia de un algoritmo, de la adaptabilidad de un sistema operativo o de la forma que debería tomar la interacción humano-máquina

Los prototipos son útiles para comunicar, discutir y definir ideas entre los diseñadores y las partes responsables; pueden ser cualquier cosa, desde un trozo de papel con sencillos dibujos a un complejo software, estos apoyan la evaluación de productos, clarifican requisitos de usuario y definen alternativas.

## **INCONVENIENTES DE PROTOTIPOS**

El usuario tiende a crearse unas expectativas cuando ve el prototipo de cara al sistema final. A causa de la intención de crear un prototipo de forma rápida, se suelen desatender aspectos importantes, tales como la calidad y el mantenimiento a largo plazo, lo que obliga en la mayor parte de los casos a reconstruirlo una vez que el prototipo ha cumplido su función. Es frecuente que el usuario se muestre reacio a ello y pida que sobre ese prototipo se construya el sistema final, lo que lo convertiría en un prototipo evolutivo, pero partiendo de un estado poco recomendado.

En aras de desarrollar rápidamente el prototipo, el desarrollador suele tomar algunas decisiones de implementación poco convenientes (por ejemplo, elegir un lenguaje de programación incorrecto porque proporciona un desarrollo más rápido). Con el paso del tiempo, el desarrollador puede olvidarse de la razón que le llevó a tomar tales decisiones, con lo que se corre el riesgo de que dichas elecciones pasen a formar parte del sistema final.

Entre los prototipos tenemos los siguientes tipos:

### **Prototipos de baja fidelidad**

Utilizan materiales distintos al del producto final, son baratos, simples y fáciles de producir, son particularmente útiles en las fases iniciales del desarrollo, durante el diseño conceptual.

### **Prototipo de alta fidelidad**

Son aquellos que se parecen al producto final y utiliza sus mismos materiales.

Marc Retting (1994) desaconseja el uso de prototipos de alta fidelidad porque:

- Necesitan mucho tiempo para crearse.
- Las pruebas tienden a centrarse en aspectos superficiales.
- Los desarrolladores se resisten a cambiar algo que les ha llevado horas crear.
- Crea excesiva expectación.
- Un error puede parar un test.

No conocemos las tecnologías populares de creación de interfaz dentro de 20 años, pero las técnicas de evaluación temprana con prototipos, seguirán teniendo valor. (6)

## **SISTEMATIZACIÓN**

Consiste en apegarse a un sistema, es decir el seguir metódicamente ciertos pasos, criterios y procedimientos, para alcanzar de manera más objetiva y eficaz determinados objetivos de conocimiento, de investigación, para el logro de una tarea, o la producción de un objeto según sea el caso.

El proceso de sistematización ha estado ligado al desarrollo de la metodología científica. En los últimos años, el uso más frecuente de la sistematización está ligado básicamente a dos ámbitos:

- La sistematización de información: ordenamiento y clasificación bajo determinados criterios, relaciones y categorías- de todo tipo de datos. Por ejemplo, la creación de bases de datos.
- La sistematización de experiencias: las experiencias son vistas como procesos desarrollados por diferentes actores en un período determinado de tiempo, envueltas en un contexto económico y social, en una institución determinada.

## **MARCO CONCEPTUAL**

Teniendo en cuenta que el trabajo se basa en términos de la norma ISO y de Ingeniería del Software, a continuación se explican aquellos conceptos relevantes para el desarrollo del mismo, basándonos principalmente en las siguientes definiciones establecidas por la Norma ISO y la Norma CMMI.

**Proceso:** Se define como conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

**Requisito:** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria

**Organización:** Facilita la obtención de los objetivos fijados en la estrategia de la empresa y ayude al liderazgo efectivo de los recursos.

**Gestión:** Son las actividades dirigidas y coordinadas asociadas al sistema de calidad.

**Calidad:** ligado al software del sistema de calidad, sabiendo que la calidad es el conjunto de características del producto o servicio que satisfagan las necesidades del cliente.

**Control de Calidad:** Aporta los medios operativos para satisfacer los requisitos de Calidad.

**Gestión de la Calidad:** Incluye el Control de la Calidad, el Aseguramiento de la Calidad, su planificación y su mejora.

**Aseguramiento de la Calidad:** Parte de la idea de fabricar u ofrecer un servicio de forma segura. Se toman medidas tangibles e intangibles para que la calidad no esté sometida al azar, que se mantenga y se pueda mejorar a lo largo del tiempo.

Sistema de Gestión de la calidad: Son unas series de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (Recursos, Procedimientos, Documentos, Estructura organizacional y Estrategias) para lograr la calidad del sistema o producto.

Política de calidad: Marcará las pautas generales para la planificación del sistema y es el que orientará a toda la organización hacia la satisfacción del cliente.

Manual de la calidad: Tiene como finalidad describir el sistema realizado de gestión de la calidad, para garantizar que cumple con los estándares de la norma ISO 9001-2008.

Plan de la calidad: Es el documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe hacerlo y cuándo debe hacerse para un proyecto, proceso, producto o contrato específico.

Objetivo de calidad: Algo ambicioso o pretendido, relacionado con la calidad.

Mejora Continua: Es aquella acción realizada periódicamente que aumenta la capacidad para cumplir los requisitos.

Satisfacción del Cliente: Es la percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

Procedimiento: Es la forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Proceso: Es el conjunto de actividades que se relacionan o interactúan para transformar elementos de entrada en resultados.

Documento: Es aquella Información surgida y su medio de soporte los cuales posteriormente conformarán la memoria de la organización.

Especificación: Es aquel documento que establece requisitos.



Instrucciones de trabajo: Es la descripción detallada de cómo realizar y registrar las tareas.

Formulario: Es el documento utilizado para registrar los datos requeridos por el sistema de gestión de la calidad

Registro: Es el documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Ingeniería del software: Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software.

Calidad del software: Es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple con los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

Proceso de software: provee con antelación suficiente los recursos necesarios, personas, hardware, software, herramientas, etc.

Bases de datos: Es un conjunto de datos organizados pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

## **MARCO LEGAL**

### **Ley 1273 de 2009**

El 5 de enero de 2009, el Congreso de la República de Colombia promulgó la Ley 1273 “Por medio del cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado – denominado “De la Protección de la información y de los datos”- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones”.

Dicha ley tipificó como delitos una serie de conductas relacionadas con el manejo de datos personales, por lo que es de gran importancia que las empresas se blinden jurídicamente para evitar incurrir en alguno de estos tipos penales.

No hay que olvidar que los avances tecnológicos y el empleo de los mismos para apropiarse ilícitamente del patrimonio de terceros a través de clonación de tarjetas bancarias, vulneración y alteración de los sistemas de cómputo para recibir servicios y transferencias electrónicas de fondos mediante manipulación de programas y afectación de los cajeros automáticos, entre otras, son conductas cada vez más usuales en todas partes del mundo. Según la Revista Cara y Sello, durante el 2007 en Colombia las empresas perdieron más de 6.6 billones de pesos a raíz de delitos informáticos.

De ahí la importancia de esta ley, que adiciona al Código Penal colombiano el Título VII BIS denominado "De la Protección de la información y de los datos" que divide en dos capítulos, a saber: “De los atentados contra la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los datos y de los sistemas informáticos” y “De los atentados informáticos y otras infracciones”. (17)

## **Ley 872 de 2003**

La Ley 872 de finales de 2003 entró en vigencia el dos de enero de 2004 (diario oficial número 45418). Con esta Ley se ordena la creación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en las instituciones del Estado, como una herramienta para la gestión sistemática y transparente, que permita dirigir y evaluar el desempeño institucional en términos de calidad y satisfacción social con la prestación de los servicios, enmarcada en los planes estratégicos y de desarrollo que el sector Estatal debe cumplir para ejercer su función social. La Ley propone desarrollar estas herramientas a partir del enfoque de procesos y del estudio y análisis de las necesidades y expectativas de los usuarios, así como del cumplimiento de las responsabilidades legales de las instituciones.

El alcance de la Ley incluye a los organismos y entidades del sector central Estatal y del sector descentralizado, las entidades y empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios y no domiciliarios de naturaleza pública o privada, las corporaciones autónomas regionales y las entidades que conforman el Sistema General de Seguridad Social Integral, establecido en la Ley 100 de 1993.

La Ley señala que la máxima autoridad de cada entidad pública, tendrá la responsabilidad de desarrollar, implementar, mantener, revisar y perfeccionar el sistema y que las Asambleas y Concejos podrán disponer la obligatoriedad del desarrollo del SGC en las Entidades de Departamentos y Municipios. El incumplimiento de estas obligaciones será causal de mala conducta. El Sistema se considera complementario a los sistemas de control interno. El término para el cumplimiento de estas obligaciones se estableció en cuatro años a partir de la reglamentación.

Un año después de promulgada la Ley, el Gobierno Nacional expidió el decreto reglamentario 4110 del 9 de diciembre de 2004, mediante el cual se adoptó la Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública NTCGP 1000 de obligatoria

aplicación y cumplimiento. El decreto señala además la obligación de diseñar un sistema de seguimiento que incluya indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad y define que los procesos que revistan mayor importancia para los usuarios deberán estar permanentemente publicados en los respectivos sitios Web. También explica que los estímulos y reconocimientos para aquellos que hayan implementado SGC exitosos, se hará a través del Premio Nacional de Alta Gerencia y del banco de éxitos que lidera el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP).

En Julio de 2006, se expidió el decreto 2375 en el cual el Gobierno hizo algunas precisiones acerca de la certificación del SGC bajo la norma NTCGP 1000. Se definió que los organismos que certifiquen el cumplimiento de dicha norma deberán estar acreditados ante la Superintendencia de Industria y Comercio y utilizar los logotipos que se diseñen para el efecto por el DAFP. (18)

### **Ley 23 de 1982**

Constitución Política de 1991, en su artículo 61, que expresa: “El Estado protegerá La propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley”.

Decisión 351 de 1993, o Régimen Común Andino sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos, es de aplicación directa y preferente a las leyes internas de cada país miembro del Grupo Andino.

Ley 23 de 1982, contiene las disposiciones generales y especiales que regulan la protección del derecho de autor en Colombia. Ley 44 de 1993, modifica y adiciona la Ley 23 de 1982. Decreto 460 de 1995, por la cual se reglamenta el Registro Nacional de Derecho de Autor.[www.derechodeautor.gov.co](http://www.derechodeautor.gov.co).

## **El derecho de autor**

El derecho de autor es una especie dentro de la institución de la propiedad intelectual, en virtud de la cual se otorga protección a las creaciones expresadas a través de los géneros literario o artístico, tiene por objeto las creaciones o manifestaciones del espíritu expresadas de manera que puedan ser percibidas, y nace con la obra sin que para ello se requiera formalidad alguna.

El artículo 3 de la Decisión Andina 351 de 1993 define el programa de ordenador de la siguiente manera: "Expresión de un conjunto de instrucciones mediante palabras, códigos, planes o en cualquier otra forma que, al ser incorporadas en un dispositivo de lectura automatizada, es capaz de hacer que un ordenador, un aparato electrónico o similar capaz de elaborar informaciones, ejecute determinada tarea u obtenga determinado resultado. El programa de ordenador comprende también la documentación técnica y los manuales de uso".

Igualmente, el artículo 23 del mismo cuerpo normativo indica que "los programas de ordenador se protegen en los mismos términos que las obras literarias. Dicha protección se extiende tanto a los programas operativos como a los programas aplicativos, ya sea en forma de código fuente o código objeto"

El artículo 21 de la Ley 23 de 1982 establece el plazo de protección de los derechos de autor, aplicable: la vida del autor y ochenta años después de su muerte. (19)

## ESTADO DEL ARTE

Se citan algunos artículos, los cuales nos aportan conceptos y relaciones importantes para llevar a cabo el proyecto, ya que tienen total dirección hacia la norma ISO y como se debe integrar con el Software.

1: María Teresa Baldassarre, ET AL, Italia (2012): La armonización de la norma ISO / IEC 9001: 2000 y CMMI-DEV: de una comparación teórica a una aplicación de un caso real, Volumen 20 Issue 2, June 2012, [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013].  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2317098.2317123&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=263990092&CFTOKEN=97290697>

El objetivo en este trabajo es doble, en primer lugar se propone un proceso de armonización teórica que apoya a las organizaciones interesadas en la introducción de la gestión de la calidad y las prácticas de desarrollo de software o preocupados por la mejora de los que ya tienen. Esto se hace con referencia específica a la norma 9001 y modelos CMMI -DEV e ISO en la dirección "ISO a CMMI -DEV ", que muestra cómo se utiliza GQM para definir objetivos operativos que se ocupan de las declaraciones de la ISO 9001 y reutilizables en las evaluaciones CMMI. En segundo lugar aplicamos el proceso de comparación teórica a un caso real, es decir, un certificado ISO 9001 para la Pequeña Empresa.

2: José Manuel Conde Hernad, Cristina González Gaya, España, (2013): Metodología para la implementación de sistemas de gestión de documentos para apoyar ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de Calidad. Volumen 63, 10 de

septiembre 2013 [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013].  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705813014380>

En el presente documento se propone una metodología para la implementación de sistemas de gestión documental para apoyar la ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de la Calidad. Esta metodología consiste en seis pasos que ejecutan en un ciclo, permite obtener una óptima documentación del sistema. La propuesta comienza con la definición de los requisitos de documentación ISO 9001:2008; seguido de la evaluación del sistema de gestión de documentos existentes en la organización, la identificación de las estrategias de documentos, el diseño del sistema de gestión documental, y su aplicación, y, finalmente, la definición del plan de mejora continua para garantizar el cumplimiento de las necesidades detectadas inicialmente.

3: Boris Mutafelija Harvey Stromberg, Boston, MA, USA (2008): Mejora de Procesos CMMI v1.2 y con las normas ISO [en línea] [Citado 21 de Noviembre de 2013] Disponible desde ISBN: 1420052837 9781420052831  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1502180&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=263990092&CFTOKEN=97290697>

En esta era de la globalización, los profesionales de mejora de procesos deben ser capaces de comprender y trabajar con los diferentes estándares y marcos utilizados en todo el mundo. Mientras que muchos sistemas y organizaciones de ingeniería de software se basan en un solo estándar como el principal impulsor de los esfuerzos de mejora de procesos (mejora de procesos basado en CMMI en los EE.UU. y la norma ISO 9001 en todo el mundo), el más exitoso incorpora múltiples marcos. Mejora de Procesos CMMI v1.2 y con las normas ISO ayuda a los usuarios a ser más versátil en el uso de múltiples estándares de procesos al crear procesos organizativos y de proyectos. Compara y contrasta diferentes estándares. El libro

comienza hablando de las motivaciones para la mejora de procesos, los factores que hacen difícil la mejora, y las condiciones y actividades que permitan mejorar. Examina la estructura y el contenido de la capacidad manufacturera modelo de integración SM, versión 1.2, ofrece resúmenes de varias normas de la ISO, y se discuten las relaciones detalladas entre cuatro normas ISO específicas (ISO 9001, ISO 15288, ISO 12207 e ISO 20000) y CMMI.

4: Bewoor, A.K. Mech. Eng. Dept. Pune, India, (2012): Un sistema de asesoramiento experto para la ISO 9001 QMS basados de entorno de fabricación. 19-20 Oct. 2012 [En línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible desde ISBN:978-1-4577-2077-2

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=6398131&queryText%3Diso>

El propósito de este trabajo es describir un sistema experto de asesoramiento en la implementación de la ISO 9001. Este sistema de asesoramiento integra las directrices ISO 9001 de sistemas de calidad de un sistema experto basado en el conocimiento. Mediante la identificación de los elementos críticos de la ISO y la comparación de rendimiento de calidad actual de la empresa con las normas ISO, este sistema de asesoramiento proporciona resultados de las evaluaciones y sugerencias de aplicación en materia de informes de acciones correctivas y preventivas para la organización.

5: Kristian Beckers Germany ET AL, (2012): Apoyar el desarrollo y documentación de los sistemas de gestión de seguridad de la información ISO 27001 a través de enfoques de ingeniería de requisitos de seguridad. [En línea][Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible desde ISBN: 978-3-642-28165-5



<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2187203.2187205&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=264012210&CFTOKEN=94277124>

Montar un sistema de gestión de seguridad de la información de acuerdo a la norma ISO 27001 es difícil, debido a que la norma ofrece sólo un apoyo escaso para el desarrollo del sistema y la documentación. Se analiza la norma ISO 27001 para determinar cuáles son los documentos e instrumentos necesarios para desarrollar sistemas y técnicas de documentación de acuerdo con esta norma. Sobre la base de estas ideas, inspeccionamos una serie de requisitos de seguridad actuales, métodos de ingeniería para evaluar en qué medida estos enfoques apoyan el desarrollo del sistema ISO 27001 y la documentación. Reutilizamos un marco conceptual desarrollado originalmente para comparar los métodos de los requisitos de seguridad de ingeniería con términos importantes, técnicas y artefactos de documentación de los requisitos de seguridad para la ISO 27001.

6: Edgar Serna M. ET AL, Nueva York, NY, EE.UU (2012): Ingeniería de software para el desarrollo de objetos de aprendizaje. [En línea][Citado el 14 de Marzo de 2014] Disponible desde ISBN: 978-1-4503-1012-3. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2261605.2261658&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=423336308&CFTOKEN=26653049>

La revolución en la informática introdujo muchos cambios sociales entre los que destaca la forma y la velocidad de cómo las personas adquieren conocimientos y procesan información. En general, la aplicación de esta tecnología ha sido dirigida por la investigación académica, que a su vez ha permitido su masificación, para su uso tanto educativo como industrial. En el entrenamiento, una de sus contribuciones más recientes es el paradigma de "objetos de aprendizaje" LO y, aunque su desarrollo es un interesante

campo de investigación debido a la alta interoperabilidad de la comunidad, la propuesta de la ingeniería de software hasta el momento de desarrollar, aún es incompleta. La LO ha sido diseñado para satisfacer los objetivos educativos de la misma manera que un sistema de información está diseñado para satisfacer las necesidades del cliente, de modo que ambos procesos de desarrollo tienen muchas similitudes. En este trabajo se presenta la propuesta de ISDOA "Ingeniería de Software para Desarrollar Objetos de Aprendizaje", en el que se ejecuta un ciclo de vida innovador en el campo de la investigación en LO.

7: Daniel Mellado, ET AL, Amsterdam, Países Bajos (2014): Marco Tropos seguro para los requisitos de las líneas de productos de software de ingeniería. Volumen 36 Número 4, junio de 2014, [en línea] [Citado el 17 de Marzo de 2014] Disponible desde ISSN: 0920-5489

<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2588915.2589307&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=423336308&CFTOKEN=26653049>

Seguridad y requisitos de ingeniería son dos de los factores más importantes del éxito en la elaboración de una línea del producto de software (SPL). Enfoques de ingeniería de requisitos de seguridad orientada a objetivos, tales como Secure Tropos, se han propuesto como un paradigma adecuado para la licitación de requisitos de seguridad y de su análisis en tanto social como una dimensión técnica. Sin embargo, las metodologías de los requisitos de seguridad orientadas a objetivos de ingeniería no están adaptadas adecuadamente a las demandas específicas de SPL, mientras que en el otro lado propuestas específicas de ingeniería de LPS han ignorado tradicionalmente requisitos de seguridad. Este artículo presenta un trabajo que llena este vacío mediante la propuesta de marco "SecureTropos-SPL".

## BIBLIOGRAFIA

### Marco teórico y Conceptual

1. Organización Internacional de Normalización [en línea] [Citado el 08 de Agosto de 2013], Disponible en World Wide Web: [http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n\\_Internacional\\_de\\_Normalizaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_Internacional_de_Normalizaci%C3%B3n)
2. ISO 9001: 2008 [en línea] [Citado el 08 de Agosto de 2013], Disponible en World Wide Web: <http://www.nqa.com/esp/atozservices/article.asp?SECTION=1034&ARTICLE=1066>
3. Ingeniería del software [en línea] [Citado el 08 de Agosto de 2013], Disponible en World Wide Web: <http://definicion.de/ingenieria-de-software>
4. Base de datos [en línea] [Citado el 08 de Agosto de 2013], Disponible en World Wide Web: [http://es.wikipedia.org/wiki/Base\\_de\\_datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos)
5. Nielsen, J. (2003) Paper Prototyping [citado el 24 de marzo de 2014] [en línea], Disponible en World Wide Web: [www.useit.com](http://www.useit.com)
6. Creative Commons Atribucion [en línea][citado el 25 de marzo de 2014] [http://es.wikipedia.org/wiki/Prototipo#Desarrollo\\_Orientado\\_a\\_Prototipos](http://es.wikipedia.org/wiki/Prototipo#Desarrollo_Orientado_a_Prototipos)
7. EcuRed,(2013) Modelo de Prototipos, [en línea] [citado el 25 de marzo de 2014],[http://www.ecured.cu/index.php/Modelo\\_de\\_Prototipos](http://www.ecured.cu/index.php/Modelo_de_Prototipos)

### Estado del Arte

8. Proquest, Base de datos especializada, [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible en World Wide Web:<http://www.proquest.com.br/es-XL/>

9 Elsevier, Base de datos especializada [en línea] [Citado el 22 de Octubre de 2013], Disponible en World Wide Web:<http://www.sciencedirect.com>

10. IEEE Explore, Bases de datos especializadas, [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible en World Wide Web: <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

11 Biblioteca Digital ACM, Base de datos especializada, [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible en World Wide Web: <http://dl.acm.org/>

#### Marco legal

12. Isabella Gandini, Andrés Isaza, Alejandro Delgado, 1997 - 2014 J. C. Daccach. DELTA asesores, Ley 1273 de 2009 [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible en World Wide Web: <http://www.deltaasesores.com/articulos/autores-invitados/otros/3576-ley-de-delitos-informaticos-en-colombia>

13. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC / Dirección de Acreditación en Salud, LEY 872 DE 2003 [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible en World Wide Web: <http://www.acreditacionensalud.org.co/catalogo/docs/Revista%20No.%2079.pdf>

14. Propiedad intelectual, Dirección Nacional de derechos de autor, LEY 23 DE 1982 [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible en World Wide Web: <http://www.derechodeautor.gov.co/>

## 2. Capítulo II ESTADO DEL ARTE

Se citan algunos artículos, los cuales nos aportan conceptos y relaciones importantes para llevar a cabo el proyecto, ya que tienen total dirección hacia la norma ISO los sistemas de gestión de calidad y como se debe integrar con el software y sus estándares.

1: María Teresa Baldassarre, ET AL, Italia (2012): La armonización de la norma ISO / IEC 9001: 2000 y CMMI-DEV: de una comparación teórica a una aplicación de un caso real, Volumen 20 Issue 2, June 2012, [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013].

### Resumen

El objetivo en este trabajo es doble, en primer lugar se propone un proceso de armonización teórica que apoya a las organizaciones interesadas en la introducción de la gestión de la calidad y las prácticas de desarrollo de software o preocupados por la mejora de los que ya tienen. Esto se hace con referencia específica a la norma 9001 y modelos CMMI -DEV e ISO en la dirección "ISO a CMMI -DEV ", que muestra cómo se utiliza GQM para definir objetivos operativos que se ocupan de las declaraciones de la ISO 9001 y reutilizables en las evaluaciones CMMI. En segundo lugar aplicamos el proceso de comparación teórica a un caso real, es decir, un certificado ISO 9001 para la Pequeña Empresa.

Contribución al proyecto: Este artículo hace referencia a los procesos necesarios para iniciar la implementación de la norma ISO 9001 en una organización, usando como apoyo los temas documentados en este artículo, además de tomar como buena práctica para el desarrollo de software los modelos de madurez CMMI, posterior a la descripción de como mejorarían las organizaciones con el modelo y

estándar antes nombrados, se usa un caso real para realizar una comparación teórica.

Este trabajo Permite visualizar en concreto la integración de los modelos CMMI con el proceso de certificación en la norma ISO 9001 de calidad, ambos como criterios básicos para la estructura del software que se desarrollará, al proponer un prototipo para la sistematización de la documentación de un sistema de gestión de calidad.

2: José Manuel Conde Hernad, Cristina González Gaya, España, (2013): Metodología para la implementación de sistemas de gestión de documentos para apoyar ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de Calidad. Volumen 63, 10 de septiembre 2013 [en línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013].

#### Resumen

En el presente documento se propone una metodología para la implementación de sistemas de gestión documental para apoyar la ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de la Calidad. Esta metodología consiste en seis pasos que ejecutan en un ciclo, permite obtener una óptima documentación del sistema. La propuesta comienza con la definición de los requisitos de documentación ISO 9001:2008; seguido de la evaluación del sistema de gestión de documentos existentes en la organización, la identificación de las estrategias de documentos, el diseño del sistema de gestión documental, y su aplicación, y, finalmente, la definición del plan de mejora continua para garantizar el cumplimiento de las necesidades detectadas inicialmente.

Contribución al proyecto: Este artículo muestra los pasos a seguir para implementar herramientas que prestan apoyo en la ejecución de la norma ISO 9001-2008 en una organización como punto importante para la parte documental y

de control de los requisitos de la norma que contribuyen a la construcción del prototipo de software.

Existen requisitos y puntos importantes que se deben tener en cuenta para sistematizar los documentos con el fin de identificar lo relevante y no tomar más de lo que se debe. Además al momento de desarrollar el prototipo de software se pueda ser efectivo para satisfacer las necesidades del usuario.

3: Boris Mutafelija Harvey Stromberg, Boston, MA, USA (2008): Mejora de Procesos CMMI v1.2 y con las normas ISO [en línea] [Citado 21 de Noviembre de 2013] Disponible desde ISBN: 1420052837 9781420052831

#### Resumen

En esta era de la globalización, los profesionales de mejora de procesos deben ser capaces de comprender y trabajar con los diferentes estándares y marcos utilizados en todo el mundo. Mientras que muchos sistemas y organizaciones de ingeniería de software se basan en un solo estándar como el principal impulsor de los esfuerzos de mejora de procesos (mejora de procesos basado en CMMI en los EE.UU. y la norma ISO 9001 en todo el mundo), el más exitoso incorpora múltiples marcos. Mejora de Procesos CMMI v1.2 y con las normas ISO ayuda a los usuarios a ser más versátil en el uso de múltiples estándares de procesos al crear procesos organizativos y de proyectos. Compara y contrasta diferentes estándares. El libro comienza hablando de las motivaciones para la mejora de procesos, los factores que hacen difícil la mejora, y las condiciones y actividades que permitan mejorar. Examina la estructura y el contenido de la capacidad manufacturera modelo de integración SM, versión 1.2, ofrece resúmenes de varias normas de la ISO, y se discuten las relaciones detalladas entre

cuatro normas ISO específicas (ISO 9001, ISO 15288, ISO 12207 e ISO 20000) y CMMI.

Contribución al proyecto: Este artículo explica los estándares aplicables a la ingeniería del software como herramienta fundamental para la aplicación de la calidad en todas las etapas del software incluyendo el diseño y desarrollo de prototipos.

Contribuye de manera significativa al mostrar cómo se definen y ejecutan los procesos de una manera organizada, limpia, y eficaz para desarrollar buenos productos.

4: Bewoor, A.K. Mech. Eng. Dept. Pune, India, (2012): Sistema experto de asesoramiento en la ISO 9001 QMS basado en entorno de fabricación. 19-20 Oct. 2012[En línea] [Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible desde ISBN: 978-1-4577-2077-2

### Resumen

El propósito de este trabajo es describir un sistema experto de asesoramiento en la implementación de la ISO 9001. Este sistema de asesoramiento integra las directrices ISO 9001 de sistemas de calidad de un sistema experto basado en el conocimiento. Mediante la identificación de los elementos críticos de la ISO y la comparación de rendimiento de calidad actual de la empresa con las normas ISO, este sistema de asesoramiento proporciona resultados de las evaluaciones y sugerencias de aplicación en materia de informes de acciones correctivas y preventivas para la organización.

Contribución al proyecto: Cada día crece más la necesidad de perfeccionar los procesos en las organizaciones y con ello la forma de hacerlos más efectivos



sencillos y tecnológicos, es así como se crean sistemas expertos que basados en el conocimiento, ayudan a las empresas a permanecer y culminar con éxito su proceso de certificación en la norma ISO.

El pensar en el futuro del proyecto obliga a tener presente que cada día sea compatible con diferentes tecnologías, de esta forma el quedar obsoleto será un riesgo menor, que se mitiga al permanecer actualizado con el objetivo de interactuar con nuevas tecnologías y desarrollos que se van presentando como es el caso de los sistemas expertos.

5: Kristian Beckers Germany ET AL, (2012): Apoyar el desarrollo y documentación de los sistemas de gestión de seguridad de la información ISO 27001 a través de enfoques de ingeniería de requisitos de seguridad. [En línea][Citado el 21 de Noviembre de 2013] Disponible desde ISBN: 978-3-642-28165-5

#### Resumen

Montar un sistema de gestión de seguridad de la información de acuerdo a la norma ISO 27001 es difícil, debido a que la norma ofrece sólo un apoyo escaso para el desarrollo del sistema y la documentación. Se analiza la norma ISO 27001 para determinar cuáles son los documentos e instrumentos necesarios para desarrollar sistemas y técnicas de documentación de acuerdo con esta norma. Sobre la base de estas ideas, inspeccionamos una serie de requisitos de seguridad actuales, métodos de ingeniería para evaluar en qué medida estos enfoques apoyan el desarrollo del sistema ISO 27001 y la documentación. Reutilizamos un marco conceptual desarrollado originalmente para comparar los métodos de los requisitos de seguridad de ingeniería con términos importantes, técnicas y artefactos de documentación de los requisitos de seguridad para la ISO 27001.

Contribución al proyecto: Implementar un sistema de seguridad de la información basado en la norma ISO 27001 requiere más que esta, debido a que la descripción de sus numerales son en términos generales con el fin que se pueda montar en diferentes organizaciones, el seguir los pasos descritos en este artículo obliga a particularizar el trabajo de implementación que se desea ejecutar, utilizando las técnicas de documentación y seguridad más convenientes para la empresa.

Las buenas prácticas expuestas en este artículo, sirven como guía para la implementación de metodologías de seguridad que garanticen el debido uso del prototipo de software sin violentar los privilegios que se asignan a los usuarios, además de la información propia del sistema y la almacenada en la base de datos.

6: Edgar Serna M. ET AL, Nueva York, NY, EE.UU (2012): Ingeniería de software para el desarrollo de objetos de aprendizaje. [En línea][Citado el 14 de Marzo de 2014] Disponible desde ISBN: 978-1-4503-1012-3.

### Resumen

La revolución en la informática introdujo muchos cambios sociales entre los que destaca la forma y la velocidad de cómo las personas adquieren conocimientos y procesan información. En general, la aplicación de esta tecnología ha sido dirigida por la investigación académica, que a su vez ha permitido su masificación, para su uso tanto educativo como industrial. En el entrenamiento, una de sus contribuciones más recientes es el paradigma de "objetos de aprendizaje" LO y, aunque su desarrollo es un interesante campo de investigación debido a la alta interoperabilidad de la comunidad, la propuesta de la ingeniería de software hasta el momento de desarrollar, aún es incompleta. La LO ha sido diseñado para satisfacer los objetivos educativos de la misma manera que un sistema de información está

diseñado para satisfacer las necesidades del cliente, de modo que ambos procesos de desarrollo tienen muchas similitudes. En este trabajo se presenta la propuesta de ISDOA "Ingeniería de Software para Desarrollar Objetos de Aprendizaje", en el que se ejecuta un ciclo de vida innovador en el campo de la investigación en LO.

Contribución al proyecto: Este artículo habla sobre el uso de las técnicas de calidad aplicadas al software para cumplir metas educativas que permitan el uso de los objetos de aprendizaje.

Al implementar los objetos de aprendizaje para fortalecer el conocimiento sobre la ejecución de la norma ISO 9001-2008 con un mejor desempeño permita citar cada uno de los requisitos de obligatorio cumplimiento y llevarlos a cabo de forma efectiva en el desarrollo del prototipo del software.

7. Javier e. De la Hoz Freyle, Elberto Carrillo Rincón, Luis Carlos Gómez Flórez (2012): Gestión de la calidad y del conocimiento: dos enfoques complementarios. AD-minister, núm. 21, Medellín Colombia. Revista de la escuela de Administración Universidad EAFIT. [Citado el 13 de Mayo de 2014] Disponible desde: ISSN 1692-0279

#### Resumen

La gestión de la calidad aplicada en las organizaciones genera mejores productos y servicios, reducción de costos, más clientes y empleados satisfechos, y mejor rendimiento financiero que a su vez conlleva ventajas competitivas. Sin embargo, en muchas ocasiones los esfuerzos realizados resultan en vano debido a que las organizaciones no cuentan con una cultura organizacional madura que las guíe para mantener las mejoras continuas, satisfacer las necesidades de los clientes, reducir la duplicidad

de esfuerzos, o en el rediseño de procesos, el trabajo en equipo y las relaciones cercanas con los proveedores.

La gestión del conocimiento entendida como las actividades relativas a la creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento en las organizaciones surge como una posible solución a las dificultades adquiridas por la aplicación de la gestión de calidad. En este artículo se muestran las dificultades y oportunidades generadas por la gestión de la calidad y cómo estas pueden ser sorteadas y aprovechadas por la implementación de estrategias de gestión del conocimiento.

Contribución al proyecto: Este artículo refleja la importancia de llevar un trabajo cooperativo y coordinado, en el que toda la organización debe de estar presente y realizar sus actividades en torno y en pro a la calidad.

Como aporte importante para el proyecto la gestión del conocimiento tomada como una buena práctica nos ayudara a romper varios paradigmas sobre la implementación de nuevas herramientas como el prototipo de software que se pretende desarrollar, también permite generar de manera más amable la adaptación al cambio que permite un mejor uso de las nuevas tecnologías y la interacción de los usuarios con estas.

8. Marlene Lucila Guerrero Julio, Luis Carlos Gómez Flórez (2012): Gestión del riesgo y controles en sistemas de información: del aprendizaje a la transformación organizacional. Estudios Gerenciales, Volumen 28, Issue 125, October–December 2012, [En línea] [Citado el 25 de Mayo de 2014]

#### Resumen

La gestión de riesgos y controles en sistemas de información (GRCSI) comúnmente se ve como una función técnica encomendada a expertos en

tecnologías de la información, ingenieros de software o programadores de sistemas de información. No obstante, esta labor requiere una perspectiva más amplia que aporte al aprendizaje de su sentido y a la apropiación de los procesos de cambio organizacional que ella requiere. Este artículo presenta el resultado de un proceso de investigación, abordado desde la perspectiva del pensamiento de sistemas blandos para apoyar la GRCSI en las organizaciones, mostrando el sistema de actividad humana de la dirección estratégica de tecnologías de información, la transformación organizacional necesaria y la descripción de las actividades y métodos propuestos.

Contribución al proyecto: La gestión del riesgo sobre los controles de sistemas de operación como tema central de este artículo, cuenta a partir de la implementación de algunos métodos propuestos en los que la organización puede apoyar el GRCSI.

Este artículo como aporte al proyecto refleja como la gestión del riesgo es tomada como un punto de actualidad el cual se verá involucrado en el desarrollo e implementación de la norma ISO 9001 versión 2015 como requisito importante para mejorar y anticipar situaciones que pongan en peligro o en estado de vulnerabilidad los activos de la organización, además como futura actualización del prototipo o implementación del software se deberá incluir este tema para no quedar obsoletos.

9. Ocampo Acosta Alejandro, & Correa Tapasco Luisa María (2011). Impacto de las pruebas no funcionales en la medición de la calidad del producto de software desarrollado. [recursosbiblioteca.utp.edu.co](http://recursosbiblioteca.utp.edu.co) Pereira. [En línea] [Citado el 26 de Mayo de 2014] Disponible desde: T005.7565 O15i; 6310000086515 F1604

## Resumen

En los últimos años, el incremento constante del software desarrollado en Colombia, y la necesidad de mejorar su calidad, ha conllevado a la necesidad de utilizar una serie de estándares y procesos para mejorar la calidad de este. Sin embargo, muchas empresas no han tenido en cuenta estos estándares o procesos de mejora hacia la calidad, haciendo que sus productos sean deficientes y muy costosos; es por ello que existe la necesidad de establecer unos procesos de pruebas no funcionales en el software haciendo de ello un producto confiable, usable y de alta calidad. Una de las características que se tienen en los procesos de las pruebas no funcionales, es la de encontrar errores en la realización de una aplicación para luego poder corregirlos en las etapas del ciclo de vida antes de salir al mercado, logrando un acercamiento a un software de buena calidad y reducir costos en estos. Para la realización de este material monográfico se analizaron varios estándares de niveles pruebas no funcionales, aplicados a las metodologías ágiles y robustas durante las etapas de desarrollo. También se observaron las diferentes herramientas a utilizar durante cada requerimiento no funcional que se tiene. El interés de la realización monográfica es brindar una orientación, a las organizaciones desarrolladoras de software, en la realización de pruebas no funcionales, debido a que los diferentes problemas que surgen por no realizar estas antes de salir a producción, pueden ser muy costoso. En el mundo del software, la importancia que se le debe dar las pruebas no funcionales en el desarrollo es vital, porque con estas se genera confiabilidad, seguridad y lo mejor de todo: hasta se pueden ¡salvar vidas!

Contribución al proyecto: Este artículo refleja la importancia de realizar las pruebas no funcionales al entregar el software, ya que en la mayoría de los casos los costos de mantenimiento se incrementan con este tipo de pruebas.

Se deben tener en cuenta dichas pruebas para el desarrollo del prototipo, ya que por medio de estos se evidencian los errores en el producto final, su usabilidad, amigabilidad, oportunidades de mejora de acuerdo a las solicitudes del cliente y posteriormente aplicar correcciones oportunas.

### 3. Capítulo III MARCO DE REFERENCIA

#### MARCO TEÓRICO

##### ISO

La Organización Internacional de Normalización “ISO” es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo.

ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.<sup>1</sup>

ISO es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.

La ISO cuenta con una red de institutos de normas nacionales de 164 países, sobre la base de un miembro por país, con una secretaría central en Ginebra (Suiza) que coordina el sistema.

---

<sup>1</sup> (3: Organización Internacional de Normalización. *Wikipedia.*)



La Organización Internacional de Normalización (ISO), con sede en Ginebra, está compuesta por delegaciones gubernamentales y no gubernamentales subdivididos en una serie de subcomités encargados de desarrollar las guías que contribuirán al mejoramiento.

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país. El contenido de los estándares está protegido por derechos de copyright y para acceder a ellos el público corriente debe comprar cada documento.

La Organización está compuesta por representantes de los organismos de normalización (ON) nacionales, que produce diferentes normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO y su finalidad es la coordinación de las normas nacionales, en consonancia con el Acta Final de la Organización Mundial del Comercio, con el propósito de facilitar el comercio, el intercambio de información y contribuir con normas comunes al desarrollo y a la transferencia de tecnologías.<sup>2</sup>

Una de las normas creadas por la ISO es la 9001-2008 “Sistemas de Gestión de la Calidad”, la cual ha sido traducida por el grupo de trabajo Spanish Translation Task Group (STTG) del comité técnico ISO/TC 176, gestión y aseguramiento de la calidad, en el que participan representantes de los organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de los siguientes países:

Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, España, Estados Unidos de América, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

---

<sup>2</sup> (3: Organización Internacional de Normalización. *Wikipedia*)

Igualmente, en el citado grupo de trabajo participan representantes de COPANT (Comisión Panamericana, de Normas Técnicas) y la INLAC (Instituto Latinoamericano de Aseguramiento de la Calidad).

### **Norma ISO 9001- 2008**

ISO 9001: 2008 es la norma internacional de Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC), que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios

Tiene un enfoque basado en procesos los cuales deben ir soportados sobre el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), también conocido como el ciclo Demming, esto acompañado de un conjunto de principios que permitirán a la alta dirección de la organización desarrollar un sistema de gestión de calidad que la lleve hacia un mejor desempeño, estos importantes principios son ocho que se detallan a continuación:

1. Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes, por lo tanto se deberían comprender sus necesidades actuales y futuras, para satisfacer sus requisitos, y lograr esforzarse en exceder sus expectativas, esto los mantendrá a gusto y fieles a la organización.
2. Liderazgo: Los líderes establecen unidad en propósitos y dirección en la organización, son los que crean y mantienen el ambiente interno para que la gente esté totalmente involucrada y enfocada a alcanzar los objetivos de la organización.

3. Participación del personal: Las personas en todos los niveles son la esencia de una organización y que estén totalmente involucradas permite que sus habilidades sean usadas para beneficio de la misma, esto incluye que los colaboradores:
  - comprendan la importancia de su contribución y rol en la organización.
  - Acepten la propiedad que tienen sobre sus problemas y la responsabilidad que les corresponde en su solución.
  - Busquen activamente oportunidades de mejorar su competencia, conocimiento y experiencia.
  
4. Enfoque hacia procesos: Implica administrar las actividades y los recursos como un proceso para obtener los resultados deseados, esto basado en la comprensión y cumplimiento de los requisitos, la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor, la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso y la mejora continua con base en mediciones objetivas.
  
5. Sistema integral para administrar: Identificar, entender y administrar procesos interrelacionados como un sistema contribuye a que de manera efectiva la organización alcance sus objetivos, es decir, que debe estar claramente estructurado el montaje de los procesos donde se puedan identificar sus responsabilidades, alcance y la relación con los demás procesos.
  
6. Mejora continua: La mejora continua debe ser un objetivo permanente en el desempeño de todas las organizaciones, esto incluye las personas, procesos, productos y sistemas, para esto se deben trazar metas que permitan analizar y medir el mejoramiento continuo para la aceptación y reconocimiento.

7. Hechos para la toma de decisiones: Los métodos estadísticos utilizados para el análisis de datos e información permitirán una efectiva toma de decisiones, siempre y cuando esta información sea completa, confiable, verídica, objetiva y oportuna.
8. Relación de beneficio mutuo con los proveedores: Aunque la organización y los proveedores son interdependientes, una relación de beneficio mutuo apoyada en compartir experiencia, recursos, información de planes a futuro, tener comunicación fluida, clara y abierta llevara al desarrollo en conjunto y a generar valor agregado a ambas partes (relación ¡gana, gana!).

Los clientes se inclinan por los proveedores que cuentan con certificación en la ISO 9001, porque de este modo se aseguran de que la empresa seleccionada disponga de un buen sistema de gestión de calidad (SGC) que garantiza la calidad en sus productos.

Muchos oyen hablar de la ISO 9001 por primera vez sólo cuando un posible cliente se acerca a preguntar si la empresa cuenta con esta certificación.

Estas son algunas de las ventajas de la aplicación de la norma

- La satisfacción del cliente: a través de la entrega de productos que cumplan con los requisitos que establecieron.
- Reducción de costes: mediante la mejora continua en los procesos y la consiguiente eficacia operativa resultante.
- Mejora en las relaciones entre las partes interesadas: incluyendo personal, clientes y proveedores.
- Conformidad legal: a través de la comprensión de cómo afecta el impacto de los requisitos legales y reglamentarios en la organización y sus clientes.
- Mejora en la gestión de los riesgos: a través de una mayor consistencia y trazabilidad de los productos y servicios.

- Credenciales de negocio demostrables: verificación independiente frente a las normas reconocidas.
- Posibilidad de obtener más negocios: en particular cuando las especificaciones de adquisición requieren de certificación como condición para el suministro.<sup>3</sup>

Teniendo en cuenta la importancia de la implementación de la norma ISO 9001-2008 como sistema de gestión de calidad en una organización, cabe resaltar las herramientas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para su adecuada administración, estas en su mayoría desarrolladas en software especializados para este campo, aportando al cumplimiento de los requisitos básicos de la norma, los de la organización y los legales.

La norma ISO 9001-2008 se presenta como un estándar de calidad para los diferentes procesos, y aunque no está diseñada especialmente para el desarrollo de software se ve relacionada con este proyecto en diferentes puntos tales como, la definición de una serie de pasos que permiten llevar al éxito los objetivos trazados, además de crear la documentación necesaria como una buena práctica y guía para el uso y entendimiento de un desarrollo, en este caso un prototipo de software para el manejo de la documentación de un sistema de gestión de calidad.

La norma ISO 9001-2008 se presenta como un estándar de calidad para los diferentes procesos, y aunque no está diseñada especialmente para el desarrollo de software se ve relacionada con este proyecto en diferentes puntos tales como, la definición de una serie de pasos que permiten llevar al éxito los objetivos trazados, además de crear la documentación necesaria como una buena práctica y guía para el uso y entendimiento de un desarrollo, en este caso un prototipo de software para el manejo de la documentación de un sistema de gestión de calidad.

---

<sup>3</sup> (4: ISO 9001: 2008.

<http://www.nqa.com/esp/atozservices/article.asp?SECTION=1034&ARTICLE=1066.>)

## Ingeniería de software

Con el objeto de elaborar software listo para enfrentar los retos del siglo XXI, se deben aceptar algunas realidades:

- El software se ha incrustado profundamente en casi todos los aspectos de nuestras vidas y, como consecuencia, el número de personas que tienen interés en las características y funciones que brinda una aplicación específica ha crecido en forma notable. Cuando ha de construirse una aplicación nueva o sistema incrustado, deben escucharse muchas opiniones. Y en ocasiones parece que cada una de ellas tiene una idea un poco distinta de cuales características y funciones debe tener el software. Se concluye que debe hacerse un esfuerzo concertado para entender el problema antes de desarrollar una aplicación de software.
- Los requerimientos de la tecnología de la información que demandan los individuos, negocios y gobierno se hacen más complejos con cada año que pasa. En la actualidad grandes equipos de personas crean programas de cómputo, que antes eran elaborados por un solo individuo. El software, sofisticado que alguna vez se implementó en un ambiente de cómputo predecible y auto contenido, hoy en día se encuentra incrustado en el interior de todo, desde la electrónica de consumo hasta los dispositivos médicos o sistemas de armamento. La complejidad de estos nuevos sistemas y productos basados en computadora demanda atención cuidadosa de las interacciones de todos los elementos del sistema. Se concluye que el diseño se ha vuelto una actividad crucial.
- Los individuos, negocios y gobiernos dependen cada vez más del software para tomar decisiones estratégicas y tácticas, así como para sus operaciones y control cotidiano. Si el software falla, las personas y empresas grandes pueden experimentar desde un inconveniente menor

hasta fallas catastróficas. Se concluye que el software debe tener alta calidad.

- A medida que aumenta el valor percibido de una aplicación específica se incrementa la probabilidad de que su base de usuarios y longevidad también crezcan. Conforme se extienda su base de usuarios y el tiempo de uso, las demandas para adaptarla y mejorarla también crecerán. Se concluye que el software debe tener facilidad para recibir mantenimiento.

Estas realidades llevan a una conclusión: debe hacerse ingeniería con el software en todas sus formas a través de todos sus dominios de aplicación (software de sistemas, software de aplicación, software de ingeniería y ciencias, software incrustado, software de línea de productos, aplicaciones web y software de inteligencia artificial). Lo cual conduce, a la “ingeniería del software”.<sup>4</sup>

Aunque cientos de autores han desarrollado definiciones personales de la ingeniería del software, la propuesta por Fritz Bauer [Nau69] en la conferencia fundamental sobre el tema todavía sirve como base para el análisis:

La ingeniería del software es el establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con el objeto de desarrollar de forma económica software que sea confiable y trabaje con eficiencia en máquinas reales.

Quien lea esta definición se sentirá tentado a ampliarla. Dice poco sobre los aspectos técnicos de calidad del software; no habla directamente de la necesidad de satisfacer a los consumidores ni de entregar el producto a tiempo; omite mencionar la importancia de la medición y la metrología; no establece la importancia de un proceso eficaz. No obstante la definición de Bauer proporciona una base. ¿Cuáles son los “Principios fundamentales de la ingeniería” que pueden

---

<sup>4</sup> (2: **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición.* Nueva York : McGraw-Hill , 2010. )

aplicarse al desarrollo del software de computadora? ¿Cómo se desarrolla software “en forma económica” y que sea “confiable”? ¿Qué se requiere para crear programas de cómputo que trabajen con “eficiencia”, no en una sino en muchas “maquinas reales” diferentes? Estas son las preguntas que siguen siendo un reto para los ingenieros de software.

El IEEE [IEEE93a] ha desarrollado una definición más completa, como sigue a continuación:<sup>5</sup>

La ingeniería del software es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, es decir la aplicación de la ingeniería al software.

Aun así el enfoque “sistemático, disciplinado y cuantificable” aplicado por un equipo de software podría ser algo burdo para otro. Se necesita disciplina, pero también adaptabilidad y agilidad.

La ingeniería de software es una tecnología con varias capas. Como se aprecia en la figura 1, cualquier enfoque de ingeniería (incluso la del software) debe basarse en un compromiso organizacional con calidad. La Administración total de la calidad six sigma y otras filosofías similares alimentan la cultura de la mejora continua, y esta cultura la que lleva en última instancia al desarrollo de enfoques cada vez más eficaces de la ingeniería del software. El fundamento en el que se apoya la ingeniería del software es el compromiso con la calidad.

---

<sup>5</sup> (2: **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición.* Nueva York : McGraw-Hill , 2010. )





Gráfica 1: Capas de la ingeniería del software

Fuente: Pressman, Roger S. *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. Séptima edición. Nueva York : McGraw-Hill , 2010.

El fundamento para la ingeniería de software es la capa proceso. El proceso de ingeniería de software es el aglutinante que une las capas de la tecnología y permite el desarrollo racional y oportuno del software de cómputo. El proceso define una estructura que debe establecerse para la obtención eficaz de tecnología de ingeniería de software, y establece el contexto en el que se aplican métodos técnicos, se generan productos del trabajo (modelos, documentos, datos, reportes, formatos, etc...), se establecen puntos de referencia, se asegura la calidad y se administra el cambio de manera apropiada.<sup>6</sup>

Los métodos de la ingeniería de software proporcionan la experiencia técnica para elaborar software. Incluyen un conjunto amplio de tareas como, comunicación, análisis de requerimientos, modelación del diseño, construcción del programa, pruebas y apoyo. Los métodos de la ingeniería del software se basan en un conjunto de principios fundamentales que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelación y otras técnicas descriptivas.

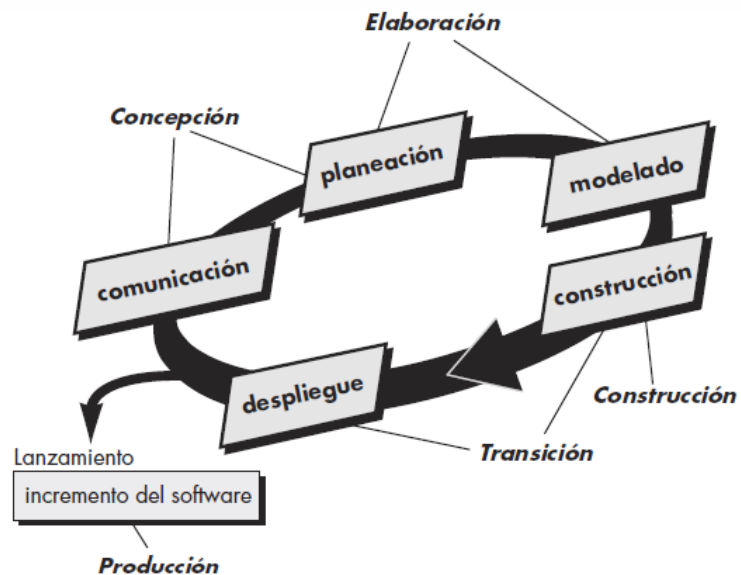
---

<sup>6</sup> (2: Pressman, Roger S. *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición*. Nueva York : McGraw-Hill , 2010. )

Las herramientas de la ingeniería de software proporcionan un apoyo automatizado o semiautomatizado para el proceso y los métodos. Cuando se integran las herramientas de modo que la información creada por una pueda ser utilizada por otra queda establecido un sistema llamado ingeniería de software asistido por computadora que apoya el desarrollo de software.

La ingeniería de software, por lo tanto, incluye el análisis previo de la situación, el diseño del proyecto, el desarrollo del software, las pruebas necesarias para confirmar su correcto funcionamiento y la implementación del sistema.

Cabe destacar que el proceso de desarrollo de software implica lo que se conoce como ciclo de vida del software, que está formado por cuatro etapas: concepción, elaboración, construcción y transición. Ver gráfica 2.



Gráfica 2: Ciclo de vida de software (Proceso unificado)

Fuente: Pressman, Roger S. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición. Nueva York : McGraw-Hill , 2010.

Un ciclo de vida considerado como una serie de pasos secuenciales que debe cumplir un objeto para llegar a un buen fin, muestra como en los diferentes tipos de ciclo de vida de software el de proceso unificado llega a ser de los más completos para representar el de un prototipo de software en sus distintas etapas, las cuales se describen a continuación:

- La fase de concepción: agrupa actividades tanto de comunicación con el cliente como de planeación. Al colaborar con los participantes, se identifican los requerimientos del negocio, se propone una arquitectura aproximada para el sistema y se desarrolla un plan para la naturaleza iterativa e incremental del proyecto en cuestión. Los requerimientos fundamentales del negocio se describen por medio de un conjunto de casos de uso preliminares que detallan las características y funciones que desea cada clase principal de usuarios. En este punto, la arquitectura no es más que un lineamiento tentativo de subsistemas principales y la función y rasgos que tienen. La arquitectura se mejorará después y se expandirá en un conjunto de modelos que representarán distintos puntos de vista del sistema. La planeación identifica los recursos, evalúa los riesgos principales, define un programa de actividades y establece una base para las fases que se van a aplicar a medida que avanza el incremento del software.
- La fase de elaboración incluye las actividades de comunicación y modelado del modelo general del proceso (véase la gráfica 2). La elaboración mejora y amplía los casos de uso preliminares desarrollados como parte de la fase de concepción y aumenta la representación de la arquitectura para incluir cinco puntos de vista distintos del software: los modelos del caso de uso, de requerimientos, del diseño, de la implementación y del despliegue. En ciertos casos, la elaboración crea una “línea de base de la arquitectura ejecutable” que representa un sistema ejecutable de “primer corte”. La línea de base de la arquitectura demuestra la viabilidad de ésta, pero no

proporciona todas las características y funciones que se requieren para usar el sistema. Además, al terminar la fase de elaboración se revisa con cuidado el plan a fin de asegurar que el alcance, riesgos y fechas de entrega siguen siendo razonables. Es frecuente que en este momento se hagan modificaciones al plan.

- La fase de construcción es idéntica a la actividad de construcción definida para el proceso general del software. Con el uso del modelo de arquitectura como entrada, la fase de construcción desarrolla o adquiere los componentes del software que harán que cada caso de uso sea operativo para los usuarios finales. Para lograrlo, se completan los modelos de requerimientos y diseño que se comenzaron durante la fase de elaboración, a fin de que reflejen la versión final del incremento de software. Después se implementan en código fuente todas las características y funciones necesarias para el incremento de software (por ejemplo, el lanzamiento). A medida de que se implementan los componentes, se diseñan y efectúan pruebas unitarias para cada uno. Además, se realizan actividades de integración (ensamble de componentes y pruebas de integración). Se emplean casos de uso para obtener un grupo de pruebas de aceptación que se ejecutan antes de comenzar la siguiente fase del PU.
- La fase de transición incluye las últimas etapas de la actividad general de construcción y la primera parte de la actividad de despliegue general (entrega y retroalimentación). Se da el software a los usuarios finales para las pruebas beta, quienes reportan tanto los defectos como los cambios necesarios. Además, el equipo de software genera la información de apoyo necesaria (por ejemplo, manuales de usuario, guías de solución de problemas, procedimientos de instalación, etc.) que se requiere para el lanzamiento. Al finalizar la fase de transición, el software incrementado se convierte en un producto utilizable que se lanza.

- La fase de producción coincide con la actividad de despliegue del proceso general. Durante esta fase, se vigila el uso que se da al software, se brinda apoyo para el ambiente de operación (infraestructura) y se reportan defectos y solicitudes de cambio para su evaluación. Es probable que al mismo tiempo que se llevan a cabo las fases de construcción, transición y producción, comience el trabajo sobre el siguiente incremento del software. Esto significa que las cinco fases del PU no ocurren en secuencia sino que concurren en forma escalonada. El flujo de trabajo de la ingeniería de software está distribuido a través de todas las fases del PU. En el contexto de éste, un flujo de trabajo es análogo al conjunto de tareas. Es decir, un flujo de trabajo identifica las tareas necesarias para completar una acción importante de la ingeniería de software y los productos de trabajo que se generan como consecuencia de la terminación exitosa de aquéllas. Debe notarse que no toda tarea identificada para el flujo de trabajo del PU es realizada en todos los proyectos de software. El equipo adapta el proceso (acciones, tareas, subtareas y productos del trabajo) a fin de que cumpla sus necesidades.<sup>7</sup>

Una vez que se completa este ciclo, entra en juego el mantenimiento del software. Se trata de una fase de esta ingeniería donde se solucionan los errores descubiertos (muchas veces advertidos por los propios usuarios) y se incorporan actualizaciones para hacer frente a los nuevos requisitos.

El proceso de mantenimiento incluye además nuevos desarrollos, para permitir que el software pueda cumplir con una mayor cantidad de tareas.

El software, como todos los sistemas complejos, evoluciona en el tiempo. Es frecuente que los requerimientos del negocio y del producto cambien conforme

---

<sup>7</sup> (2: Pressman, Roger S. *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición*. Nueva York : McGraw-Hill , 2010. )

avanza el desarrollo, lo que hace que no sea realista trazar una trayectoria rectilínea hacia el producto final; los plazos apretados del mercado hacen que sea imposible la terminación de un software perfecto, pero debe lanzarse una versión limitada a fin de aliviar la presión de la competencia o del negocio; se comprende bien el conjunto de requerimientos o el producto básico, pero los detalles del producto o extensiones del sistema aún están por definirse. En estas situaciones y otras parecidas se necesita un modelo de proceso diseñado explícitamente para adaptarse a un producto que evoluciona con el tiempo.

Los modelos evolutivos son iterativos. Se caracterizan por la manera en la que permiten desarrollar versiones cada vez más completas del software. En los párrafos que siguen se presenta uno de los modelos comunes de proceso evolutivo.

## **Prototipo**

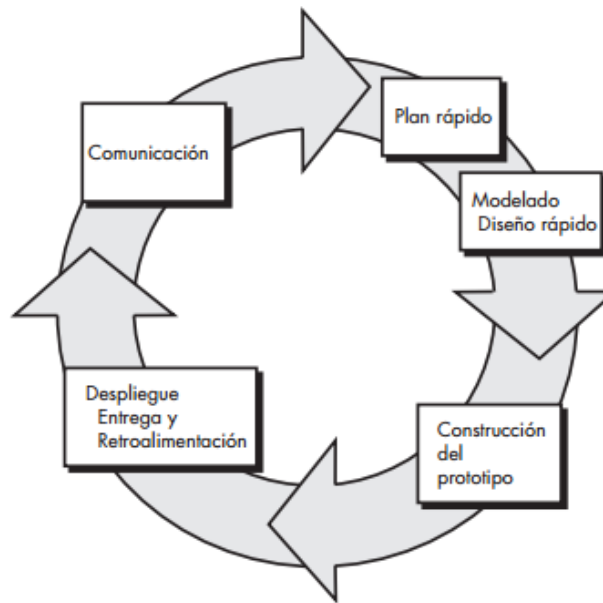
Para el desarrollo de un software que maneje la documentación de un sistema de gestión de calidad, es conveniente realizar previamente un prototipo en la etapa de diseño, esto permitirá identificar problemas potenciales en el software y mostrarle al usuario lo que se pretende entregar para dicho objetivo.

Es frecuente que un cliente defina un conjunto de objetivos generales para el software, pero que no identifique los requerimientos detallados para las funciones y características. En otros casos, el desarrollador tal vez no esté seguro de la eficiencia de un algoritmo, de la adaptabilidad de un sistema operativo o de la forma que debe adoptar la interacción entre el humano y la máquina. En estas situaciones, y muchas otras, el paradigma de hacer prototipos tal vez ofrezca el mejor enfoque.

Aunque es posible hacer prototipos como un modelo de proceso aislado, es más común usarlo como una técnica que puede implementarse en el contexto de cualquiera de los modelos de proceso (modelo de la cascada, modelos de proceso incremental, modelos de proceso evolutivo). Sin importar la manera en la que se aplique, el paradigma de hacer prototipos le ayudará a usted y a otros participantes a mejorar la comprensión de lo que hay que elaborar cuando los requerimientos no están claros.

El paradigma de hacer prototipos (véase la gráfica 3) comienza con comunicación. Usted se reúne con otros participantes para definir los objetivos generales del software, identifica cualesquiera requerimientos que conozca y detecta las áreas en las que es imprescindible una mayor definición. Se planea rápidamente una iteración para hacer el prototipo, y se lleva a cabo el modelado (en forma de un “diseño rápido”). Éste se centra en la representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para los usuarios finales (por ejemplo, disposición de la interfaz humana o formatos de la pantalla de salida). El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo. Éste se entrega y es evaluado por los participantes, que dan retroalimentación para mejorar los requerimientos. La iteración ocurre a medida de que el prototipo es afinado para satisfacer las necesidades de distintos participantes, y al mismo tiempo le permite a usted entender mejor lo que se necesita hacer. El ideal es que el prototipo sirva como mecanismo para identificar los requerimientos del software. Si va a construirse un prototipo, pueden utilizarse fragmentos de programas existentes o aplicar herramientas (por ejemplo, generadores de reportes y administradores de ventanas) que permitan generar rápidamente programas que funcionen. Pero, ¿qué hacer con el prototipo cuando ya sirvió para el propósito descrito? Fred Brooks da una respuesta:

En la mayoría de proyectos es raro que el primer sistema elaborado sea utilizable. Tal vez sea muy lento, muy grande, difícil de usar o todo a la vez. No hay más alternativa que comenzar de nuevo, con más inteligencia, y construir una versión rediseñada en la que se resuelvan los problemas.



Gráfica 3: El paradigma de hacer prototipos

Fuente: Pressman, Roger S. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición. Nueva York : McGraw-Hill , 2010.

El prototipo sirve como “el primer sistema”. Lo que Brooks recomienda es desecharlo. Pero esto quizá sea un punto de vista idealizado. Aunque algunos prototipos se construyen para ser “desechables”, otros son evolutivos; es decir, poco a poco se transforman en el sistema real. Tanto a los participantes como a los ingenieros de software les gusta el paradigma de hacer prototipos. Los usuarios adquieren la sensación del sistema real, y los desarrolladores logran construir algo de inmediato.<sup>8</sup>

El prototipo de software es evaluado por el cliente para una retroalimentación, gracias a esto se refinan los requisitos del software que se desarrollará.

<sup>8</sup> (2: Pressman, Roger S. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición. Nueva York : McGraw-Hill , 2010.)



## **Ventajas de prototipos**

Es frecuente que los clientes no sepan lo que quieren, pero cuando ven algo y utilizan prototipos, pronto saben lo que no quieren.

Este modelo es útil cuando el cliente conoce los objetivos generales para el software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, procesamiento o salida.

También ofrece un mejor enfoque cuando el responsable del desarrollo del software está inseguro de la eficacia de un algoritmo, de la adaptabilidad de un sistema operativo o de la forma que debería tomar la interacción humano-máquina

Los prototipos son útiles para comunicar, discutir y definir ideas entre los diseñadores y las partes responsables; pueden ser cualquier cosa, desde un trozo de papel con sencillos dibujos a un complejo software, estos apoyan la evaluación de productos, clarifican requisitos de usuario y definen alternativas.

## **Inconvenientes de prototipos**

Al desarrollar un prototipo de software, se corre el riesgo de enfrentar algunas situaciones desfavorables frente al usuario y otras situaciones tales como:

1. Mal entendidos por creer que el prototipo es una versión funcional del software, sin darse cuenta que fue creado para dar una vista preliminar al usuario de lo que será el programa, además de obtener información relevante que permita corregir y mejorar el software, esta incompreensión genera nuevos requerimientos entre estos que se mejore la calidad que no muestra el prototipo.

2. Llegar a compromisos respecto a la implementación, a fin de hacer que el prototipo funcione rápido. En estos casos se podría utilizar un sistema operativo inapropiado, un lenguaje de programación tan sólo porque se cuenta con él y es conocido, implementar acciones ineficientes sobre el código para generar algún tipo de funcionalidad ambulatoria que posiblemente se olvida y termina siendo parte del software.

Aunque puede haber problemas, hacer prototipos es un paradigma eficaz para la ingeniería de software. La clave es definir desde el principio las reglas del juego; es decir, todos los participantes deben estar de acuerdo en que el prototipo sirva como el mecanismo para definir los requerimientos. Después se descartará (al menos en parte) y se hará la ingeniería del software real con la mirada puesta en la calidad.

Entre los prototipos tenemos los siguientes tipos:

### **Prototipos de baja fidelidad**

Utilizan materiales distintos al del producto final, son baratos, simples y fáciles de producir, son particularmente útiles en las fases iniciales del desarrollo, durante el diseño conceptual.

### **Prototipo de alta fidelidad**

Son aquellos que se parecen al producto final y utiliza sus mismos materiales. Marc Retting desaconseja el uso de prototipos de alta fidelidad porque:

- Necesitan mucho tiempo para crearse.
- Las pruebas tienden a centrarse en aspectos superficiales.
- Los desarrolladores se resisten a cambiar algo que les ha llevado horas crear.
- Crea excesiva expectación.

- Un error puede parar un test.

No conocemos las tecnologías populares de creación de interfaz dentro de 20 años, pero las técnicas de evaluación temprana con prototipos, seguirán teniendo valor.<sup>9</sup>

## **Ingeniería de software y sistema de gestión de calidad**

La ingeniería de software reconocida como parte fundamental en el desarrollo de tecnologías para una fácil administración, (entre ellas las que aplican a los sistemas de gestión), nos permite implementarla con todas sus bondades, guiando al ingeniero de software en su responsabilidad de realizar toda la gestión sobre el proyecto, para que éste se pueda desarrollar con el presupuesto previsto, y en un plazo determinado, valiéndose de las diferentes herramientas citadas anteriormente, este caso particular (SGC Solomoflex) basado en los requerimientos del usuario los cuales deben estar soportados en cada una de las actividades que involucren los requisitos básicos de la norma ISO 9001-2008, los procedimientos que define la organización para realizar sus actividades de una manera estandarizada y coherente con las políticas internas, los requerimientos de los clientes como parte fundamental para el desarrollo de productos que cumplan con sus expectativas y los legales que apliquen a la organización en el sano desarrollo de sus actividades.

Para manejar de manera efectiva la documentación del sistema de gestión de calidad de la empresa Solomoflex se optó por utilizar nuevas herramientas tecnológicas, entre estas los prototipos mostraron ser el inicio más viable, no solo por evidenciar el comportamiento del sistema de una manera resumida, sino

---

<sup>9</sup> (7: Paper Prototyping. *Nielsen Norman Group*. [En línea] 14 de Abril de 2013. [http://www.nngroup.com/articles/paper-prototyping/.](http://www.nngroup.com/articles/paper-prototyping/) )

porque en él no se invertirían altos costos de programación y se podrían generar pruebas que permitan mejorar.

En un futuro el prototipo puede avanzar a la siguiente etapa de desarrollo, sin embargo en este momento lo más importante es lo que pueda aportar a la organización y al proyecto desde su condición.

## **Base de datos**

Previo a la creación de las bases de datos existía un método básico de almacenamiento de la información para su posterior reutilización por medio de sistemas de archivos, que aunque en su momento resultaba complicado era la mejor opción.

En vista de la necesidad de acabar con los diferentes problemas (redundancia de información, datos no relacionados, altos costos para la propagación de cambios, inconsistencia por actualizaciones, etc...) que acarrea el almacenamiento de información por sistemas de archivos, estos evolucionaron a las bases de datos quienes son conocidas como un conjunto estructurado de datos coherentes, es decir la existencia de una colección de datos ligados que no presentan contradicción y están guardados de una manera organizada, en subconjuntos en función de las ligas y de relaciones entre las diferentes informaciones (estructura lógica).

En las bases de datos se almacenan dos tipos de datos:

- Los datos del usuario final es decir, datos sin elaborar que son de interés para el usuario final.
- Metadatos (datos acerca de los datos) por medio de los cuales los datos del usuario final son integrados y manejados.

Los metadatos dan una descripción de las características de los datos y del conjunto de relaciones que enlaza los datos encontrados dentro de la base de datos. Por ejemplo el componente de metadatos guarda información como el nombre de cada elemento de datos, el tipo de valores (numérico, fecha, texto) guardados en cada elemento de datos, si el elemento de datos puede dejarse vacío y así sucesivamente. Los metadatos dan información que complementa y expande el valor y uso de los datos. En pocas palabras los metadatos presentan una imagen más completa de los datos en la base de datos.

Hoy en día las bases de datos se usan en programas para computadoras con el fin de poder seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que se necesite; Las bases de datos tradicionales se organizan por campos (pieza única de información), registros (sistema completo de campos) y archivos (colección de registros). Por ejemplo, una guía de teléfono es semejante a un archivo. Contiene una lista de registros, cada uno de los cuales consiste en tres campos: nombre, dirección, y número de teléfono.

Con el objetivo de realizar una adecuada manipulación de los datos ya almacenados surge lo que se conoce como sistemas de administración de bases de datos (DBMS por sus siglas en inglés), que es un conjunto de programas que maneja la estructura de la base de datos y controla el acceso a los datos guardados en ella. En cierto sentido, una base de datos se asemeja a un muy bien organizado gabinete electrónico de archivos en el que un poderoso software, conocido como sistema de administración de base de datos, ayuda a manejar el contenido del gabinete.

El DBMS sirve como intermediario entre el usuario y la base de datos. La estructura misma de la base de datos está guardada como un conjunto de archivos y la única forma de tener acceso a los datos de estos archivos es a través del DBMS.

La empresa Solomoflex al dar cumplimiento a la norma ISO 9001 2008 se propone mejorar el manejo de la documentación de su sistema de gestión de calidad, inicialmente con la implementación de un prototipo de software, construido bajo los diferentes parámetros que dicta la ingeniería de software para generar calidad en este. El prototipo también se ve apoyado en la creación de una base de datos que permite agilizar las consultas y registros de la información almacenada.

## MARCO CONCEPTUAL

Teniendo en cuenta que el trabajo se basa en términos de la norma ISO y de Ingeniería del Software, a continuación se explican aquellos conceptos relevantes para el desarrollo del mismo, basándonos principalmente en las siguientes definiciones establecidas por la Norma ISO y la Norma CMMI.

**Aseguramiento de la Calidad:** Parte de la idea de fabricar u ofrecer un servicio de forma segura. Se toman medidas tangibles e intangibles para que la calidad no esté sometida al azar, que se mantenga y se pueda mejorar a lo largo del tiempo.

**Bases de datos:** Es un conjunto de datos organizados pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

**Calidad del software:** Es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple con los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

**Calidad:** ligado al software del sistema de calidad, sabiendo que la calidad es el conjunto de características del producto o servicio que satisfagan las necesidades del cliente.

**Control de Calidad:** Aporta los medios operativos para satisfacer los requisitos de Calidad.

**Documento:** Es aquella Información surgida y su medio de soporte los cuales posteriormente conformarán la memoria de la organización.

**Especificación:** Es aquel documento que establece requisitos.

**Formulario:** Es el documento utilizado para registrar los datos requeridos por el sistema de gestión de la calidad

Gestión de la Calidad: Incluye el Control de la Calidad, el Aseguramiento de la Calidad, su planificación y su mejora.

Gestión: Son las actividades dirigidas y coordinadas asociadas al sistema de calidad.

Ingeniería del software: Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software.

Instrucciones de trabajo: Es la descripción detallada de cómo realizar y registrar las tareas.

Manual de la calidad: Tiene como finalidad describir el sistema realizado de gestión de la calidad, para garantizar que cumple con los estándares de la norma ISO 9001-2008.

Mejora Continua: Es aquella acción realizada periódicamente que aumenta la capacidad para cumplir los requisitos.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito.

Objetivo de calidad: Algo ambicioso o pretendido, relacionado con la calidad.

Organización: Facilita la obtención de los objetivos fijados en la estrategia de la empresa y ayude al liderazgo efectivo de los recursos.

Plan de la calidad: Es el documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe hacerlo y cuándo debe hacerse para un proyecto, proceso, producto o contrato específico.

Política de calidad: Marcará las pautas generales para la planificación del sistema y es el que orientará a toda la organización hacia la satisfacción del cliente.

Procedimiento: Es la forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.



Proceso de software: provee con antelación suficiente los recursos necesarios, personas, hardware, software, herramientas, etc.

Proceso: Es el conjunto de actividades que se relacionan o interactúan para transformar elementos de entrada en resultados.

Proceso: Se define como conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Registro: Es el documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria

Satisfacción del Cliente: Es la percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

Sistema de Gestión de la calidad: Son unas series de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (Recursos, Procedimientos, Documentos, Estructura organizacional y Estrategias) para lograr la calidad del sistema o producto.

## MARCO LEGAL

### **Ley 1273 de 2009**

El 5 de enero de 2009, el Congreso de la República de Colombia promulgó la Ley 1273 “Por medio del cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado – denominado “De la Protección de la información y de los datos”- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones”.

Dicha ley tipificó como delitos una serie de conductas relacionadas con el manejo de datos personales, por lo que es de gran importancia que las empresas se blinden jurídicamente para evitar incurrir en alguno de estos tipos penales.

No hay que olvidar que los avances tecnológicos y el empleo de los mismos para apropiarse ilícitamente del patrimonio de terceros a través de clonación de tarjetas bancarias, vulneración y alteración de los sistemas de cómputo para recibir servicios y transferencias electrónicas de fondos mediante manipulación de programas y afectación de los cajeros automáticos, entre otras, son conductas cada vez más usuales en todas partes del mundo. Según la Revista Cara y Sello, durante el 2007 en Colombia las empresas perdieron más de 6.6 billones de pesos a raíz de delitos informáticos.

De ahí la importancia de esta ley, que adiciona al Código Penal colombiano el Título VII BIS denominado "De la Protección de la información y de los datos" que divide en dos capítulos, a saber: “De los atentados contra la confidencialidad, la

integridad y la disponibilidad de los datos y de los sistemas informáticos” y “De los atentados informáticos y otras infracciones”.<sup>10</sup>

### **Ley 872 de 2003**

La Ley 872 de finales de 2003 entró en vigencia el dos de enero de 2004 (diario oficial número 45418). Con esta Ley se ordena la creación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en las instituciones del Estado, como una herramienta para la gestión sistemática y transparente, que permita dirigir y evaluar el desempeño institucional en términos de calidad y satisfacción social con la prestación de los servicios, enmarcada en los planes estratégicos y de desarrollo que el sector Estatal debe cumplir para ejercer su función social. La Ley propone desarrollar estas herramientas a partir del enfoque de procesos y del estudio y análisis de las necesidades y expectativas de los usuarios, así como del cumplimiento de las responsabilidades legales de las instituciones.

El alcance de la Ley incluye a los organismos y entidades del sector central Estatal y del sector descentralizado, las entidades y empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios y no domiciliarios de naturaleza pública o privada, las corporaciones autónomas regionales y las entidades que conforman el Sistema General de Seguridad Social Integral, establecido en la Ley 100 de 1993.

La Ley señala que la máxima autoridad de cada entidad pública, tendrá la responsabilidad de desarrollar, implementar, mantener, revisar y perfeccionar el sistema y que las Asambleas y Concejos podrán disponer la obligatoriedad del desarrollo del SGC en las Entidades de Departamentos y Municipios. El incumplimiento de estas obligaciones será causal de mala conducta. El Sistema se

---

<sup>10</sup> (18: **Isabella Gandini, Andrés Isaza, Alejandro Delgado.** Ley de delitos informáticos en Colombia. *Delta Asesores*. [En línea] DELTA Asesores, 2013. <http://www.deltaasesores.com/articulos/autores-invitados/otros/3576-ley-de-delitos-informaticos-en-colombia>)

considera complementario a los sistemas de control interno. El término para el cumplimiento de estas obligaciones se estableció en cuatro años a partir de la reglamentación.

Un año después de promulgada la Ley, el Gobierno Nacional expidió el decreto reglamentario 4110 del 9 de diciembre de 2004, mediante el cual se adoptó la Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública NTCGP 1000 de obligatoria aplicación y cumplimiento. El decreto señala además la obligación de diseñar un sistema de seguimiento que incluya indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad y define que los procesos que revistan mayor importancia para los usuarios deberán estar permanentemente publicados en los respectivos sitios Web. También explica que los estímulos y reconocimientos para aquellos que hayan implementado SGC exitosos, se hará a través del Premio Nacional de Alta Gerencia y del banco de éxitos que lidera el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP).

En Julio de 2006, se expidió el decreto 2375 en el cual el Gobierno hizo algunas precisiones acerca de la certificación del SGC bajo la norma NTCGP 1000. Se definió que los organismos que certifiquen el cumplimiento de dicha norma deberán estar acreditados ante la Superintendencia de Industria y Comercio y utilizar los logotipos que se diseñen para el efecto por el DAFP. <sup>11</sup>

## **Ley 23 de 1982**

Constitución Política de 1991, en su artículo 61, que expresa: “El Estado protegerá la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley”.

---

<sup>11</sup> (19: *ICONTEC LEY 872 DE 2003*. **Rodríguez, Carlos Edgar**. 79, Bogota : ICONTEC. <http://www.acreditacionensalud.org.co/catalogo/docs/Revista%20No.%2079.pdf>.)

Decisión 351 de 1993, o Régimen Común Andino sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos, es de aplicación directa y preferente a las leyes internas de cada país miembro del Grupo Andino.

Ley 23 de 1982, contiene las disposiciones generales y especiales que regulan la protección del derecho de autor en Colombia. Ley 44 de 1993, modifica y adiciona la Ley 23 de 1982. Decreto 460 de 1995, por la cual se reglamenta el Registro Nacional de Derecho de Autor. [www.derechodeautor.gov.co](http://www.derechodeautor.gov.co).

### **El derecho de autor**

El Derecho de Autor es una especie dentro de la institución de la propiedad intelectual, en virtud de la cual se otorga protección a las creaciones expresadas a través de los géneros literario o artístico, tiene por objeto las creaciones o manifestaciones del espíritu expresadas de manera que puedan ser percibidas, y nace con la obra sin que para ello se requiera formalidad alguna.

El artículo 3 de la Decisión Andina 351 de 1993 define el programa de ordenador de la siguiente manera: "Expresión de un conjunto de instrucciones mediante palabras, códigos, planes o en cualquier otra forma que, al ser incorporadas en un dispositivo de lectura automatizada, es capaz de hacer que un ordenador, un aparato electrónico o similar capaz de elaborar informaciones, ejecute determinada tarea u obtenga determinado resultado. El programa de ordenador comprende también la documentación técnica y los manuales de uso".

Igualmente, el artículo 23 del mismo cuerpo normativo indica que "los programas de ordenador se protegen en los mismos términos que las obras literarias. Dicha protección se extiende tanto a los programas operativos como a los programas aplicativos, ya sea en forma de código fuente o código objeto"

El artículo 21 de la Ley 23 de 1982 establece el plazo de protección de los derechos de autor, aplicable: la vida del autor y ochenta años después de su muerte.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> (20: Propiedad intelectual, LEY 23 DE 1982. *Derecho de autor*. [En línea] Dirección Nacional de derechos de autor, 28 de Enero de 1982.  
<http://www.derechodeautor.gov.co/documents/10181/182597/23.pdf/a97b8750-8451-4529-ab87-bb82160dd226>. )

## **4. Capítulo IV DESARROLLO**

### **RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

El objetivo de la recolección de información es capturar y definir de manera clara los requerimientos necesarios para el desarrollo del prototipo del software que permita satisfacer las necesidades del usuario, esta información se obtendrá por medio de entrevistas con el fin que sea detallada y tener la percepción particular del usuario sobre el manejo y desempeño del sistema de gestión de calidad en la organización.

La empresa por estar certificada en la norma ISO 9001 2008 de calidad se vio obligada a documentar la información referente a sus actividades básicas y estratégicas (manual de calidad, procedimientos, documentos de apoyo, planeación estratégica, política de calidad, formatos, registros, especificaciones e instructivos), la cual permitirá desarrollar los requerimientos desde el estudio de cada una de las política internas de la organización.

Posterior a esto se analizaran los requerimientos para identificarlos de una manera clara que genere información relevante para el desarrollo del prototipo de software, además de clasificarlos en su estructura básica de funcionales y no funcionales, esto ayudara a administrar y probar los requerimientos de una manera eficaz.

## **FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **Personas a entrevistar**

Aunque Solomoflex cuenta con más de 100 colaboradores en sus instalaciones, solo se escogieron 3 personas a entrevistar, ya que las características de su cargo presentan gran importancia en el manejo de la documentación del sistema de gestión de calidad, la experiencia obtenida por la interacción con otro software y la capacidad en la toma de decisiones.

Gerente general: Entrevistando este cargo obtendríamos información sobre la planeación estratégica, objetivos a mediano y largo plazo, la historia y el funcionamiento de la organización, el nivel de adaptación al cambio en la implementación de nuevas herramientas y proyectos en la empresa.

Director de producción: Por el gran desempeño e interacción que presenta este cargo con el software de producción, podemos obtener información acerca de los puntos positivos y negativos en el manejo de un aplicativo, que se puedan relacionar con el desarrollo del prototipo de software, además de ser uno de los actores principales en el uso de la documentación del sistema de gestión de calidad.

Jefe de calidad: en esta entrevista se podría obtener información acerca de cómo funciona la norma ISO 9001 2008 en Solomoflex, además de la administración de la documentación referente a la norma y que medios seguros se utilizan para esta.



## **IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

Por medio de un análisis a las entrevistas se describen los datos relevantes para el funcionamiento del sistema, de una forma clara y simple que no permita ambigüedades.

## **CLASIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

En este paso se definen las verdaderas necesidades de los usuarios de manera que las puedan implementar los desarrolladores.

## **PRUEBAS Y VERIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

En este punto los requerimientos son sometidos a pruebas en las diferentes etapas del desarrollo para verificar el cumplimiento de los requisitos del sistema que se plantearon anteriormente.

## **ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS**

En esta etapa se definen los requerimientos del sistema para el diseño del prototipo de software, estos los dividiremos en sus diferentes tipos (funcionales y no funcionales).

## **Requisitos funcionales**

### **Administración de usuarios**

El administrador del sistema por medio de su interfaz tendrá la potestad de crear, modificar y eliminar usuarios según sus funciones dentro del sistema y la empresa, además de asignar los privilegios adecuados a cada uno.

### **Administración de documentos**

El sistema tendrá un módulo que permitirá consultar los documentos referentes al sistema de gestión de calidad y generar reportes de los registros creados.

Gestor de reportes: El sistema permitirá generar un reporte detallado de los documentos diligenciados a la fecha.

Consultar documentos: Permite visualizar los documentos de apoyo, procesos, manuales, instructivos y la planeación estratégica de la organización.

### **Administración de registros**

El usuario podrá alimentar la base de datos del sistema por medio de los formatos, para mantener el correcto funcionamiento del sistema de gestión de calidad.

## **Requisitos no funcionales**

### **Confiabilidad**

Es importante que el software desarrollado sea confiable, que realice lo que el usuario desea en el momento que lo solicite, por lo tanto el sistema deberá contar con especificaciones en caso de error que no le reflejen información detallada en su código de la falla que permita encontrar vulnerabilidades del software al usuario.

### **Seguridad**

La seguridad en los software es una de las características de mayor importancia en la actualidad, ya que con el incremento en el uso del internet también han aumentado los ataques en las aplicaciones que provocan daños graves en los sistemas, es por ello que en el prototipo del software se plantea como requisito fundamental la autenticación de los usuarios para el acceso al programa, además de establecer claramente los permisos otorgados para cada uno de ellos.

### **Escalabilidad**

En el prototipo del software se plantea un diseño para el desarrollo que permita la implementación de nuevas funcionalidades, tales como adicionar, modificar o eliminar módulos después de su puesta en marcha si es requerido.

## **Mantenibilidad**

El sistema deberá contar con la documentación requerida, tanto en el código fuente del programa así como la creación de un manual de usuario.

## **Operatividad**

El sistema debe funcionar bajo cualquier sistema operativo o cualquier plataforma, además de funcionar correctamente en la mayoría de los navegadores, sujeto a las especificaciones de cada versión.

## **Atomicidad**

El sistema debe asegurar que las transacciones se realicen completamente, por lo tanto al diligenciar los registros se debe asegurar que se almacene toda la información requerida.

## **Requerimientos Organizacionales**

Es de gran importancia establecer y plasmar los lineamientos requeridos por la organización y la norma ISO 9001-2008 para el diseño de la interfaz, la creación de registros y la visualización de los reportes.

## ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

### Requerimientos funcionales

#### Validación de usuario

El sistema deberá realizar la autenticación requerida en la pantalla de inicio, en la cual se debe ingresar el nombre de usuario y contraseña previamente creado en la base de datos, luego de validar los datos registra las actividades que este usuario realiza en el sistema.

#### Administración de usuarios

En este módulo se podrán crear, eliminar, modificar y asignar todos los privilegios a los usuarios.

#### Administración de documentos

El sistema debe permitir visualizar los documentos referentes al sistema de gestión de calidad (planeación estratégica, procedimientos, especificaciones, manual de calidad y documentos de apoyo).

Además de permitir generar reportes de los registros solicitando información al sistema indicando el rango de fechas a mostrar, los registros solicitados y sus campos.

#### Administración de registros

El usuario por medio de este módulo podrá diligenciar información a través de los formatos definidos para cada acción.

Por solicitud de la organización inicialmente se crean los usuarios descritos a continuación:

**Jefe de calidad:** De acuerdo a la estructura organizacional y teniendo en cuenta que el objeto del prototipo de software es sistematizar la documentación del sistema de gestión de calidad, se deben brindar la mayoría de privilegios a este

usuario, ya que es el encargado de orientar los procesos de calidad y es uno de los que obtendrá mayor usabilidad del prototipo de software.

#### Administración de usuarios

- \*Crear, modificar o eliminar usuarios

- \*Deshabilitar privilegios a usuarios

#### Administración de documentos

- \*Generar reporte

- \*Consultar documentos

#### Administración de registros

- \*Crear registros

**Jefe de proceso:** Por medio de este perfil se le asignan los siguientes privilegios a los usuarios gerente y director de producción.

#### Director de producción

El perfil del director de producción es de gran importancia para el sistema, ya que es quien se encarga de alimentar la mayoría de formatos requeridos para el cumplimiento de la norma.

#### Gerente General

Consulta la información del sistema de gestión de calidad a través de la documentación almacenada en la base de datos, según lo requiera diligencia los formatos que sea necesario de acuerdo a los procedimientos descritos (políticas

internas), además consulta los reportes sobre el estado de las acciones referentes al sistema de gestión de calidad.

Administración de documentos

\*Generar reporte

\*Consultar documentos

Administración de registros

\*Crear registros

### **Requerimientos no funcionales**

Confiabilidad

El sistema deberá mostrar por medio de ventanas emergentes los posibles errores que se presenten y permitirle al usuario guardar los datos antes de cerrar el programa, además de responder efectivamente a las solicitudes realizadas.

Seguridad

El software solicitará al usuario digitar usuario y contraseña, las cuales deben coincidir con las creadas en la base de datos, en caso de digitar diez contraseñas erróneas el sistema bloqueará este usuario.

El sistema deberá contar con mecanismos que permitan el registro de actividades con identificación de los usuarios que los realizaron.

La transmisión de información a la base de datos, deberá contar con mecanismos de encriptación, de modo que no permita vulnerabilidades que reflejen información determinante a los posibles espías de la red.

Escalabilidad

El sistema debe ser diseñado para futuras adiciones o modificaciones de módulos.

#### Mantenibilidad

Se debe crear un manual de usuario para el uso de la aplicación.

#### Operatividad

El sistema deberá funcionar en navegadores como:

Chrome

Firefox

Explorer

Opera

Safari

#### Atomicidad

El sistema solo habilitara la opción de guardar un registro hasta cuando se hayan diligenciado todos los campos requeridos.

#### Requerimientos Organizacionales

##### Interfaz de usuario

Se deben contemplar parámetro organizacionales tales como :

Colores y logo institucional.

El logo de la organización deberá permanecer siempre visible en la parte superior izquierda de la pantalla, sin alterar su estructura y colores (amarillo-negro).

El menú de inicio deberá permanecer disponible a la izquierda de la pantalla en cualquier instante de la navegación.

##### Documentos y registros



La documentación de consulta deberá ser almacenada en formato PDF y según los formatos definidos en el sistema.

Los formatos del sistema deben tener fecha de creación, versión y código como pie de página.

Tabla 2 Especificación de requerimientos

Fuente: Los autores

## DISEÑO

### Identificación, especificación y modelado

### Identificación de casos de uso

### Generalización del actor

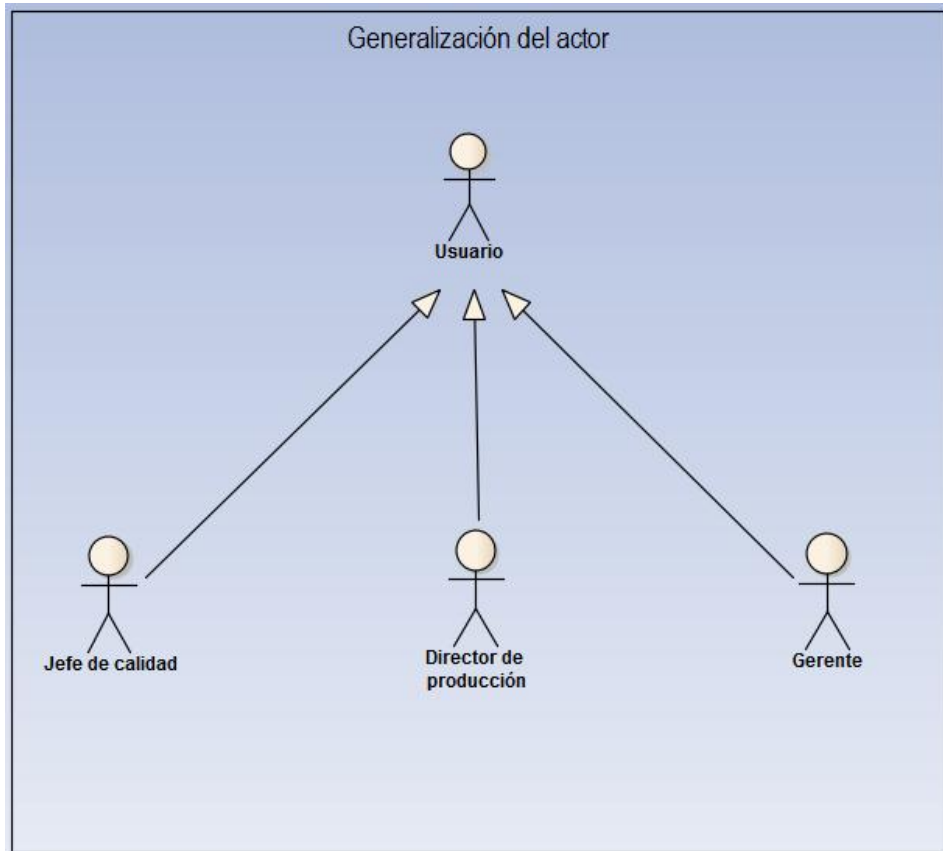


Figura 1: Generalización de los actores

Fuente: Los autores

Se realiza la generalización de los actores que interactúan con el sistema, con el objetivo de representar fácilmente los casos de uso en los que intervienen todos los actores, es decir los diferentes actores (jefe de calidad, director de producción

y gerente) que se muestran en la figura 1 se centran en un solo (usuario) el cual se moverá por el resto del programa según sus privilegios.

### Diagrama de caso de uso general

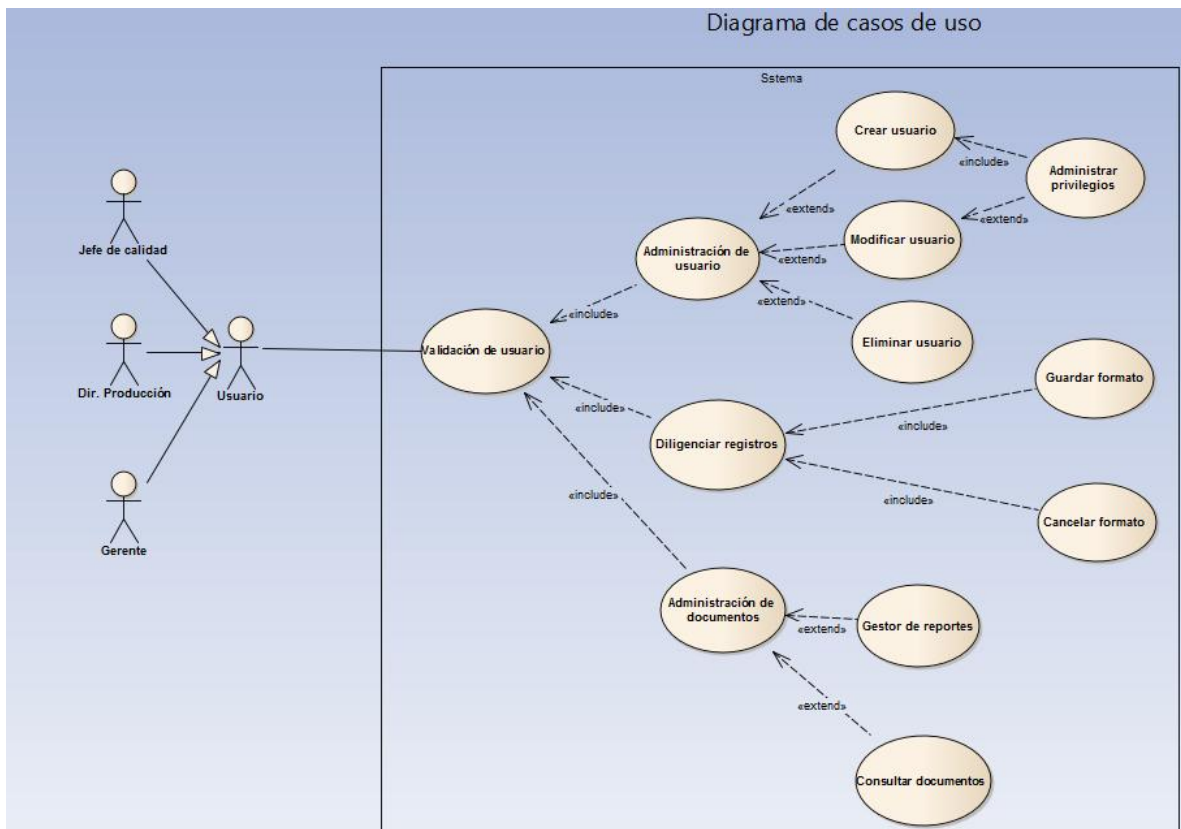


Figura 2: Diagrama de casos de uso

Fuente: Los autores

En la figura 2 se realiza la representación global del sistema a fin de generar una idea de los diferentes caminos que puede tomar el usuario según sus necesidades y privilegios, posterior a esto se encontrara una descripción más detallada en los siguientes casos de uso para dar una visión más clara de lo que se encuentra en cada uno.

### Caso de uso validación de usuario

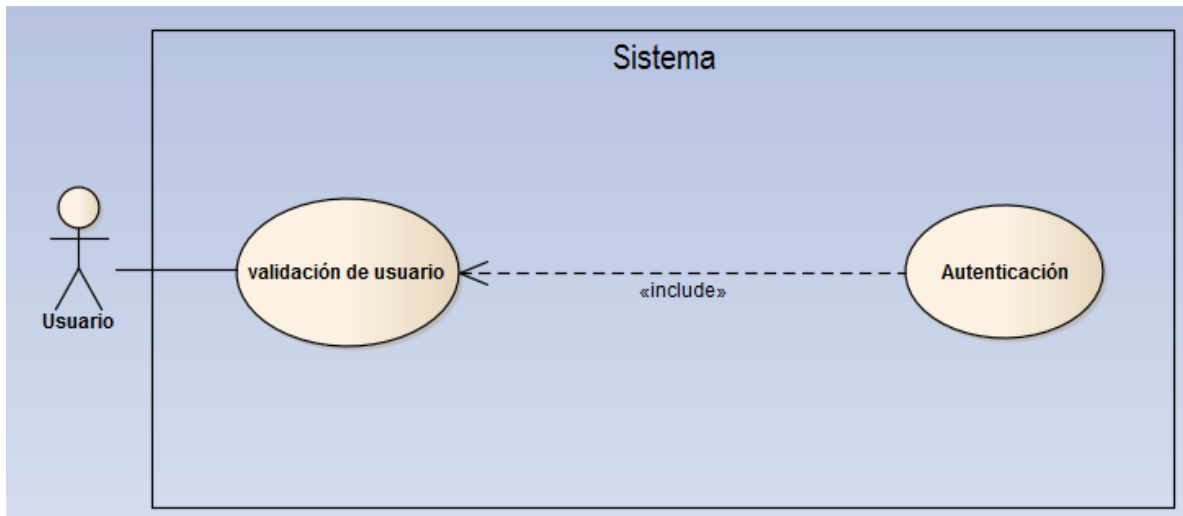


Figura 3: Caso de uso validación de usuario

Fuente: Los autores

Como lo muestra la figura 3, el usuario cumple la primera acción en el sistema ingresando por el módulo de validación de usuario donde digita sus datos de seguridad para que el sistema verifique su existencia en la autenticación y le dé acceso o no a las funciones del programa según sus privilegios.

Ver más detalle del caso de uso validación de usuario en la tabla 3.

#### Especificación del caso de uso

<b>Caso de uso:</b> Validación de usuario	<b>Código:</b> CU-01
<b>Actores:</b> Jefe de calidad, Director de producción, Gerente	
<b>Descripción:</b> Este módulo controla el acceso del usuario verificando su existencia en el sistema.	
<b>Frecuencia:</b> Siempre	
<b>Precondición:</b> Cargar correctamente la página de inicio del sistema (interfaz de	

autenticación de usuario)	
<b>Pos condición:</b> El sistema debe permitir al usuario el ingreso a los módulos correspondientes a su perfil.	
<b>Acción del actor</b>	<b>Acción del sistema</b>
1. El usuario ingresa al programa por medio de la página inicial.	2. El sistema debe cargar correctamente la página en la cual se solicita la autenticación de usuario.
3. Se diligencian los campos de usuario y contraseña y selecciona la opción iniciar.	4. Se obtienen los campos digitados y se verifica la existencia del usuario en la base de datos. Si existe el sistema permite el acceso al menú inicial.
<b>Excepción</b>	
En caso que el usuario no digite correctamente los campos el sistema genera un mensaje de error indicando que los datos son incorrectos.	
En caso que el usuario solicite el ingreso con los campos sin diligenciar el sistema genera un mensaje indicando que los campos requeridos son obligatorios.	

Tabla 3: Especificación del caso de uso validación de usuario

Fuente: Los autores

### Diagrama de secuencia del caso de uso validación de usuario.

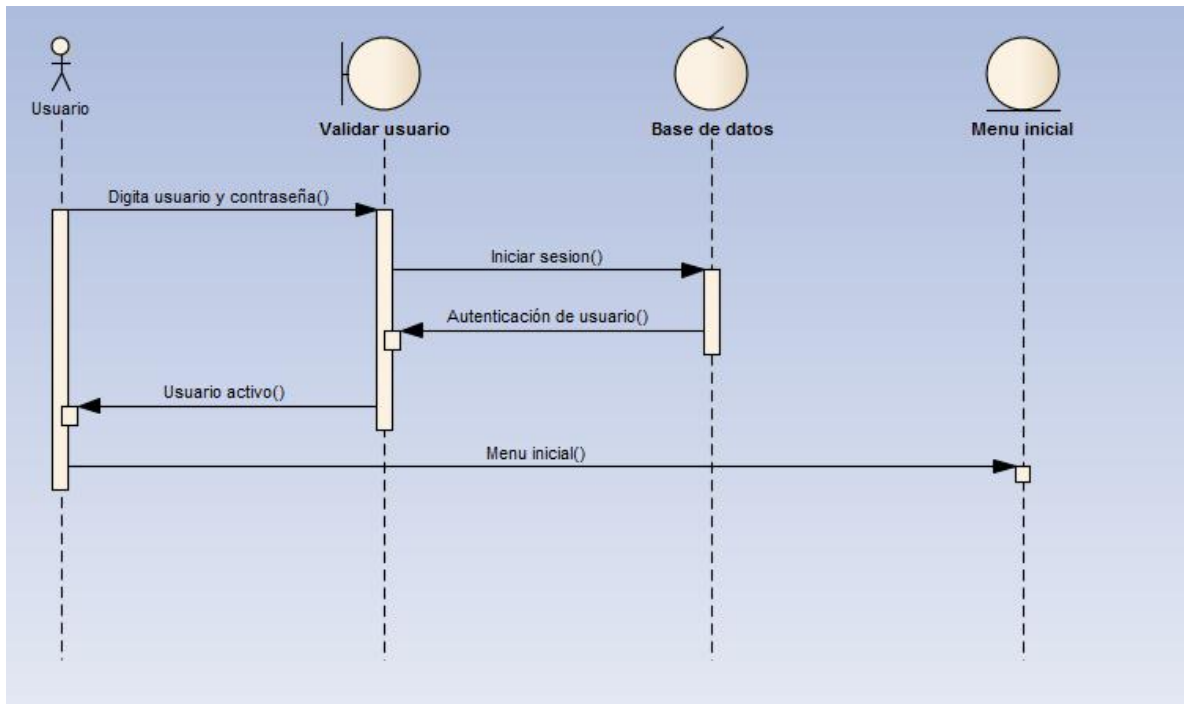


Figura 4: Diagrama de secuencia del caso de uso validación de usuario

Fuente: Los autores

A través del diagrama de secuencia representado en la figura 4 podemos ver la serie de pasos que deben cumplirse para que el usuario acceda al sistema, luego de digitar sus datos de seguridad.

## Diagrama de actividades del caso de uso validación de usuario

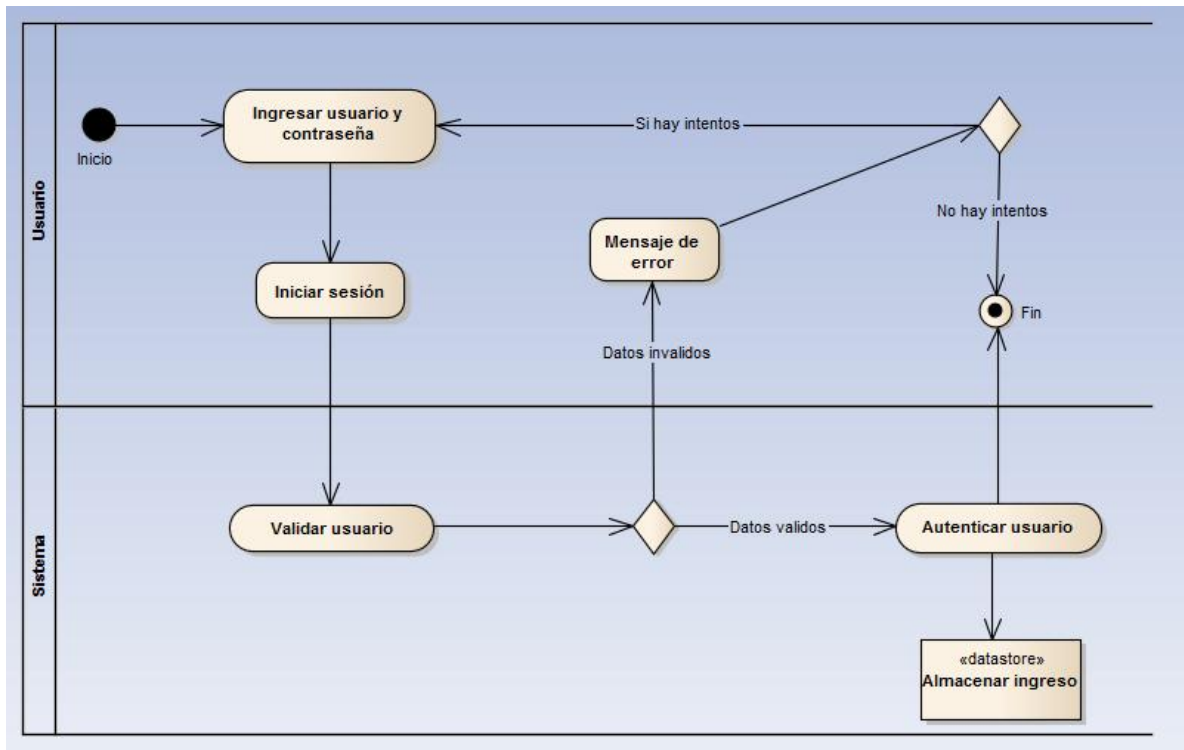


Figura 5: Diagrama de actividades del caso de uso validación de usuario

Fuente: Los autores

En el punto de inicio que se muestra en la figura 5 se realiza la primera actividad del usuario, la cual desencadena otra serie de actividades que darán funcionamiento al programa a través de la validación de los datos que digita el usuario, según la existencia de esta información en la base de datos, el sistema decidirá dar acceso al usuario y empezar a registrar todas sus transacciones en el datastore, o por el contrario dará fin a la validación con un error y habilitará las celdas de inicio para proponer una nueva verificación de datos.

## Caso de uso administración de usuario

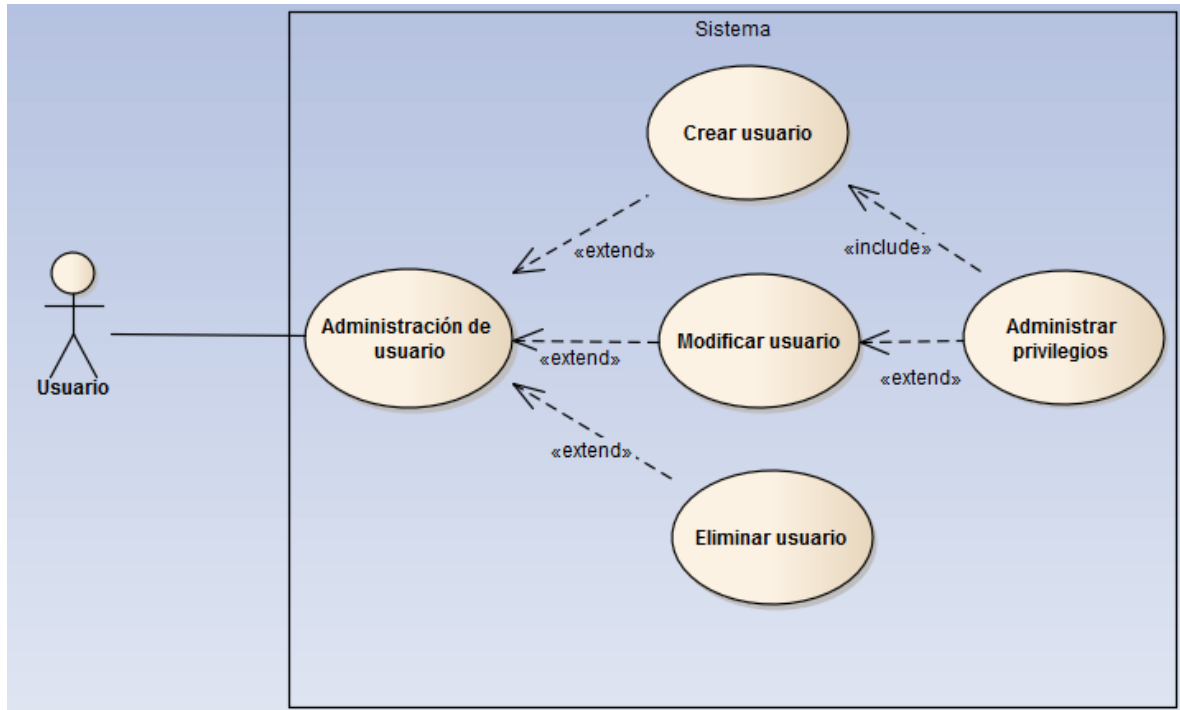


Figura 6: Caso de uso Administración de usuario

Fuente: Los autores

En el caso de uso presentado en la figura 6 se muestra como a través del usuario administrador (jefe de calidad) el sistema crea, modifica, elimina y administra los privilegios de todos los usuarios.

Véase especificaciones del caso de uso administración de usuario en la tabla 4.



## Especificación del caso de uso

<b>Caso de uso:</b> Administración de usuario		<b>Código:</b> CU-02
<b>Actores:</b> Jefe de calidad		
<b>Descripción:</b> Este módulo permite controlar todos los usuarios desde su creación, eliminación, modificación y asignación de privilegios.		
<b>Frecuencia:</b> Ocasional		
<b>Precondición:</b> El usuario debe estar autenticado como jefe de calidad y con sesión activa en el sistema.		
<b>Pos condición:</b> N/A		
<b>Acción del actor</b>	<b>Acción del sistema</b>	
1. Elige la acción que necesita ejecutar referente a los usuarios. A. Crear usuario B. Modificar usuario C. Eliminar usuario		
A.1. Crear usuario	A.2. Muestra un formato con los campos básicos del usuario y los privilegios que se le pueden asignar.	
A.3. Diligencia el formato de creación de usuario y da clic en el botón Guardar.	A.4. Muestra un mensaje que indica que el usuario se ha creado exitosamente.	
B.1. Modificar usuario	B.2. Despliega una lista de los usuarios existentes en el sistema.	
B.4. Selecciona el usuario que desea modificar	B.5. Muestra en un formato los datos básicos del usuario y sus privilegios actuales	
B.6. Da un clic sobre los campos que desea modificar, actualiza la	B.7. Muestra un mensaje que indica que el usuario se ha modificado exitosamente.	

información y luego selecciona el botón Guardar.	
C.1. Eliminar usuario	C.2. Despliega una lista de los usuarios existentes en el sistema.
C.3. Selecciona el usuario que desea eliminar	C.4. Muestra en un formato los datos básicos del usuario y sus privilegios actuales
C.5. Selecciona la opción desactivar usuario y da clic en Guardar	C.6. Guarda la información manejada por este usuario desde su fecha de creación hasta la de desactivación y luego lo muestra en estado inactivo.
<b>Excepción</b>	
Si se crea un usuario con un código ya existente el sistema muestra un mensaje de error referente a que el usuario ya existe.	
En caso que el usuario administrador no diligencie todos los campos requeridos, el sistema no permite crear ni modificar un usuario y genera un mensaje indicando que los campos requeridos son obligatorios.	

Tabla 4: Especificación del caso de uso administración de usuario

Fuente: Los autores

## Diagramas de secuencia del caso de uso administración de usuario.

### Diagrama de secuencia del caso de uso crear usuario.

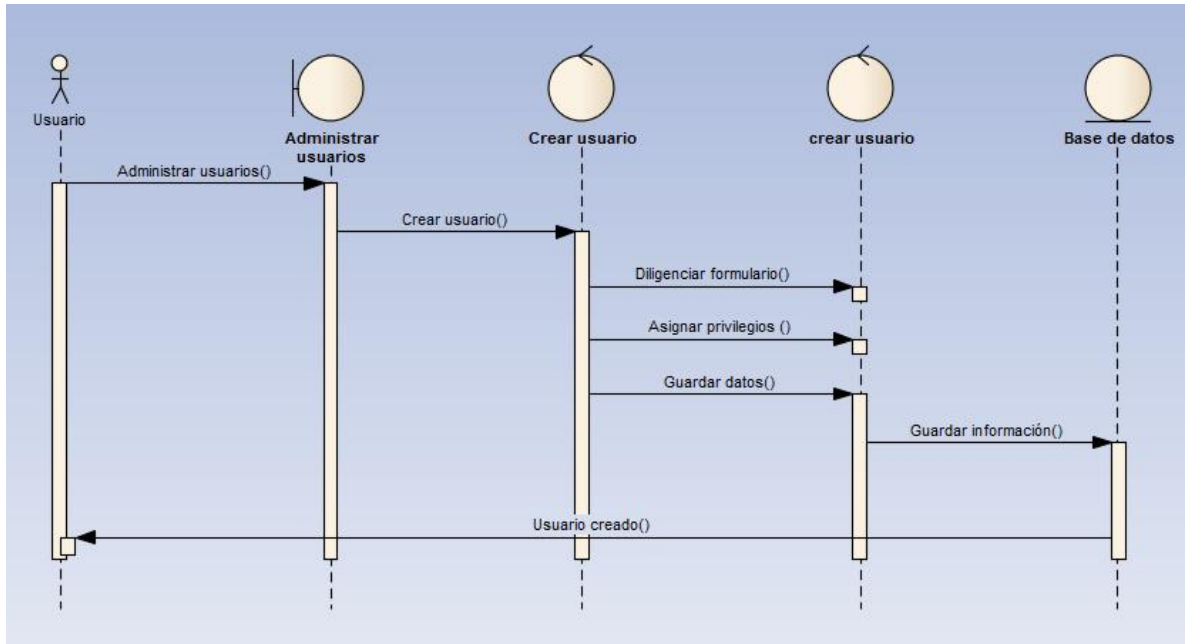


Figura 7: Diagrama de secuencia del caso de uso crear usuario.

Fuente: Los autores

En la secuencia de pasos especificados en la figura 7 vemos como se ingresa la información al sistema a través de formularios para crear los usuarios y asignarle privilegios

### Diagrama de secuencia del caso de uso modificar usuario.

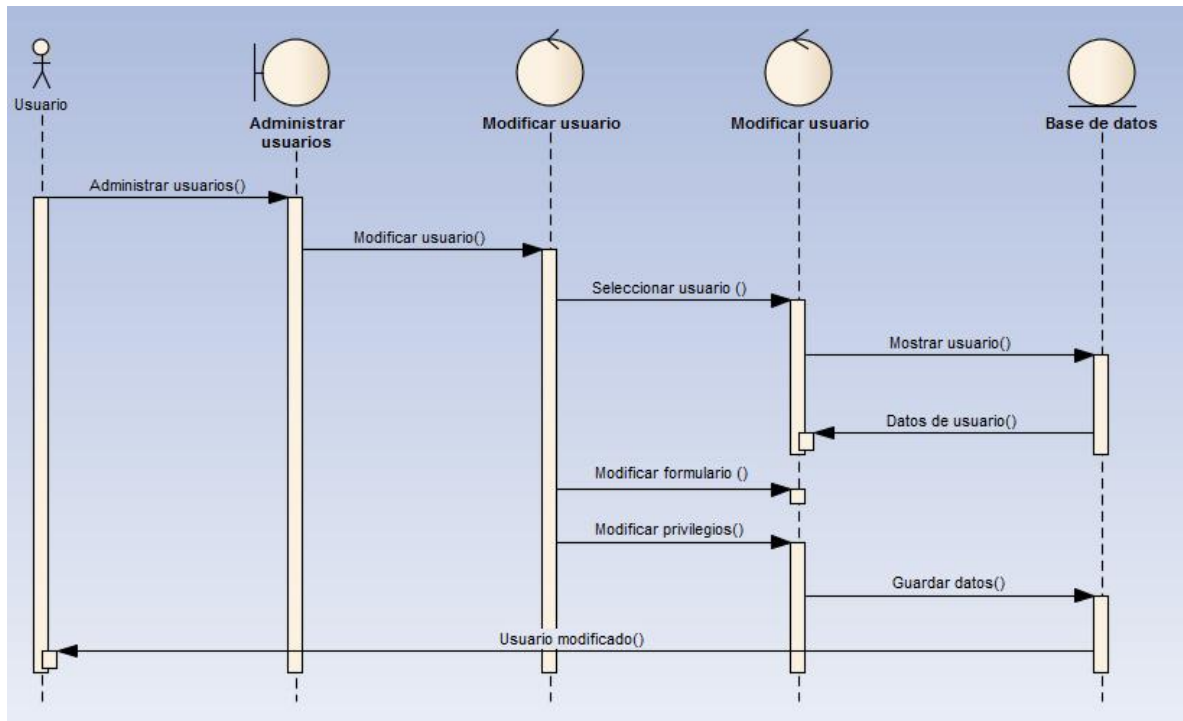


Figura 8: Diagrama de secuencia del caso de uso modificar usuario.

Fuente: Los autores

En la secuencia de pasos especificados en la figura 8 vemos como se accede a la información de los usuarios existentes en la base de datos, para modificar sus datos y privilegios.

## Diagrama de secuencia del caso de uso eliminar usuario.

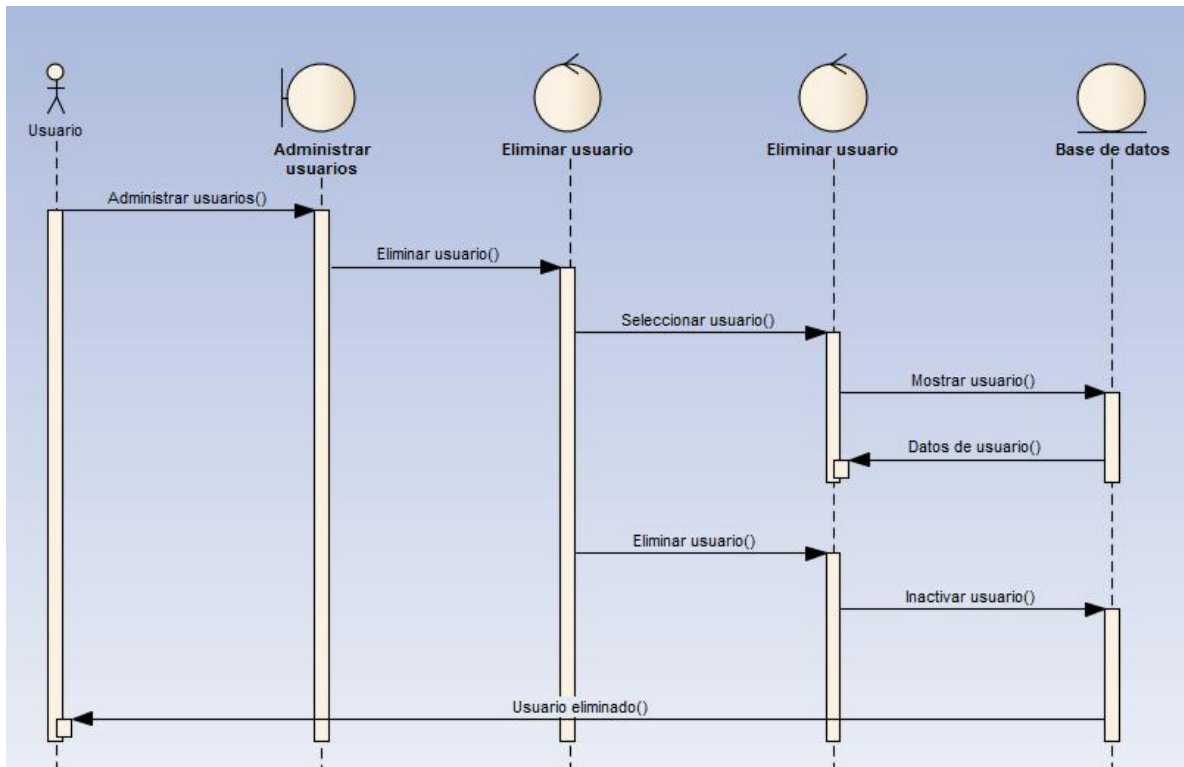


Figura 9 Diagrama de secuencia del caso de uso eliminar usuario.

Fuente: Los autores

En la secuencia de pasos especificados en la figura 9 vemos como se accede a la información de los usuarios existentes en la base de datos, para quitarle sus privilegios y declararlos inactivos, esto quiere decir que no pueden volver a interactuar con el sistema mientras permanezcan en ese estado.

## Diagramas de actividades del caso de uso administración de usuario

### Diagrama de actividades del caso de uso crear usuario.

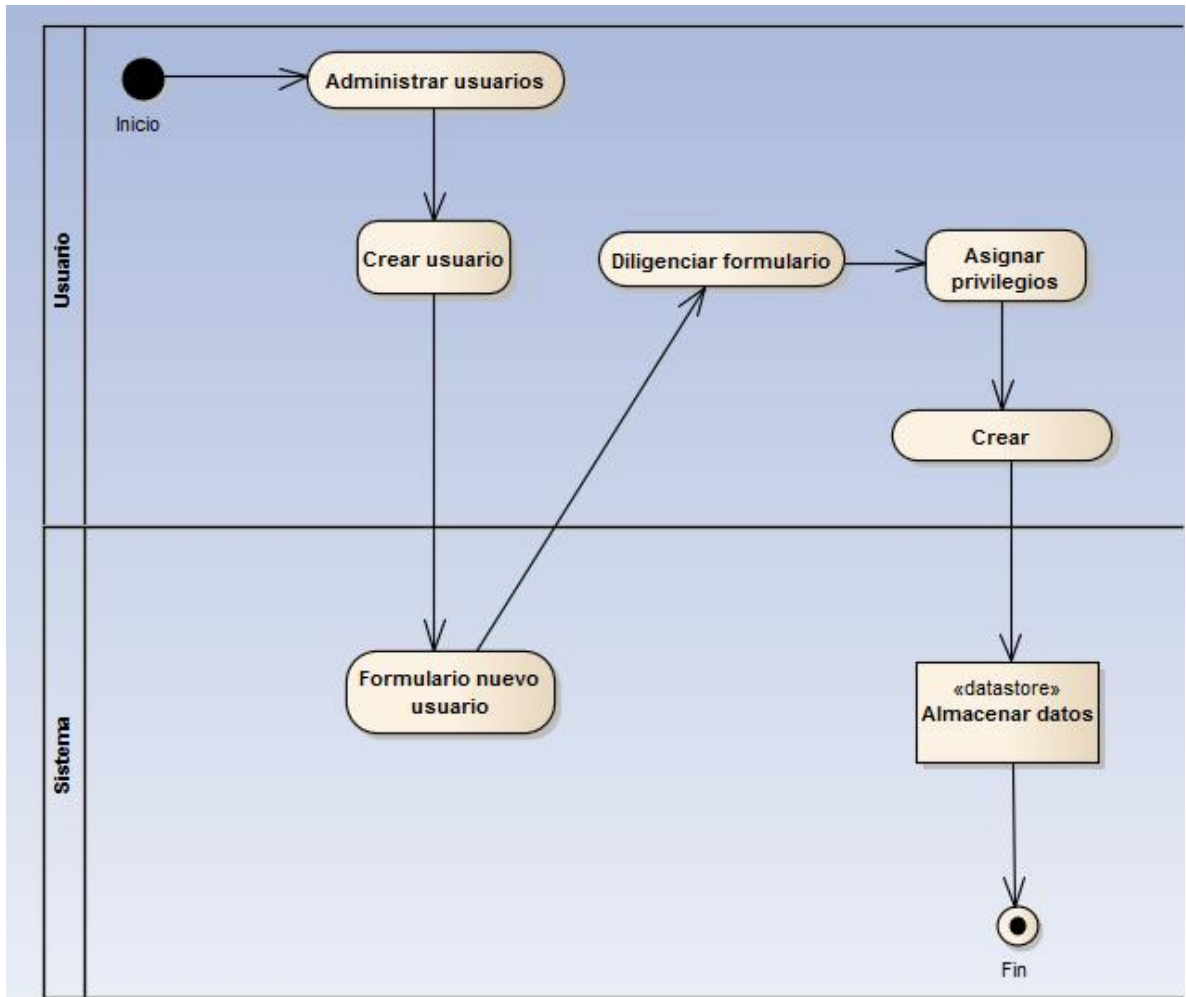


Figura 10: Diagrama de actividades del caso de uso crear usuario.

Fuente: Los autores

Este diagrama permite visualizar el conjunto de actividades que se requiere para almacenar la información de los nuevos usuarios ver figura 10.

### Diagrama de actividades del caso de uso modificar usuario.

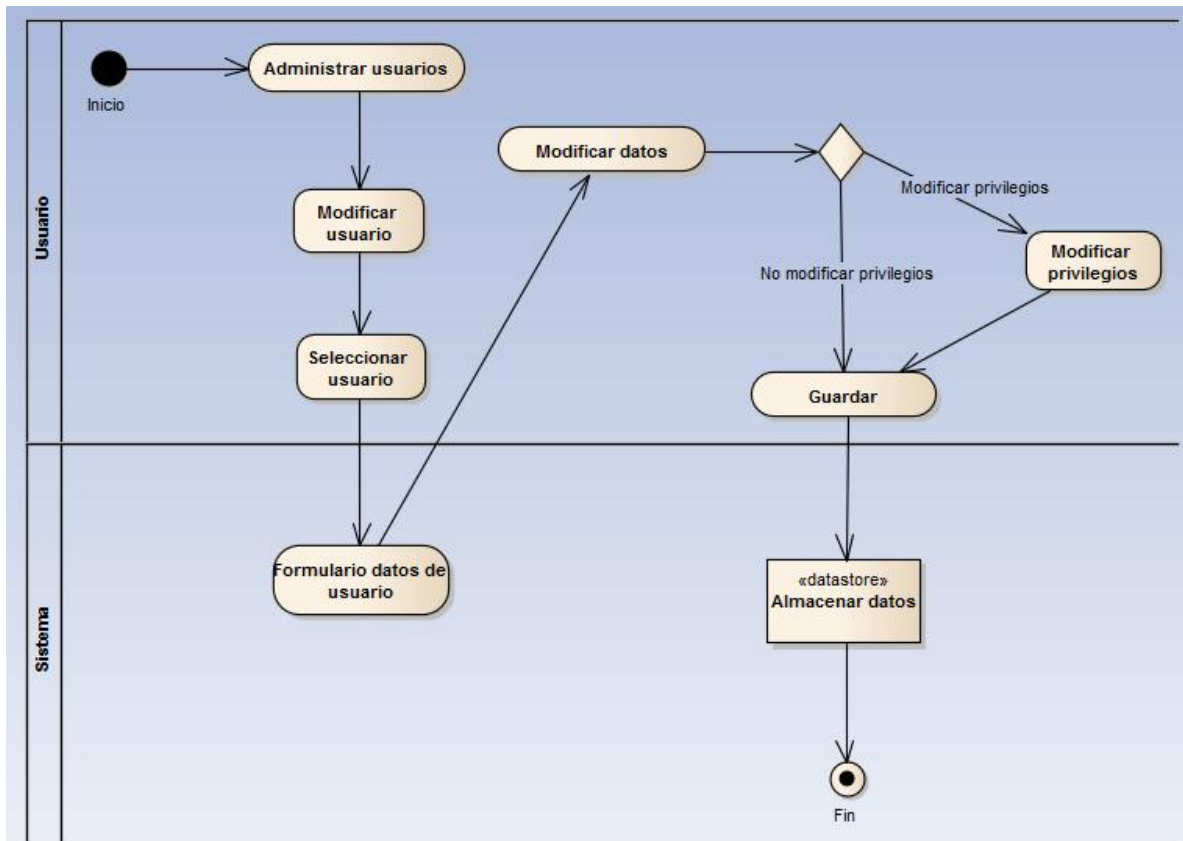


Figura 11: Diagrama de actividades del caso de uso modificar usuario.

Fuente: Los autores

En la figura 11 se puede observar las opciones que tiene el usuario administrador luego de seleccionar un usuario, de modificar su información personal y/o sus privilegios.

## Diagrama de actividades del caso de uso eliminar usuario.

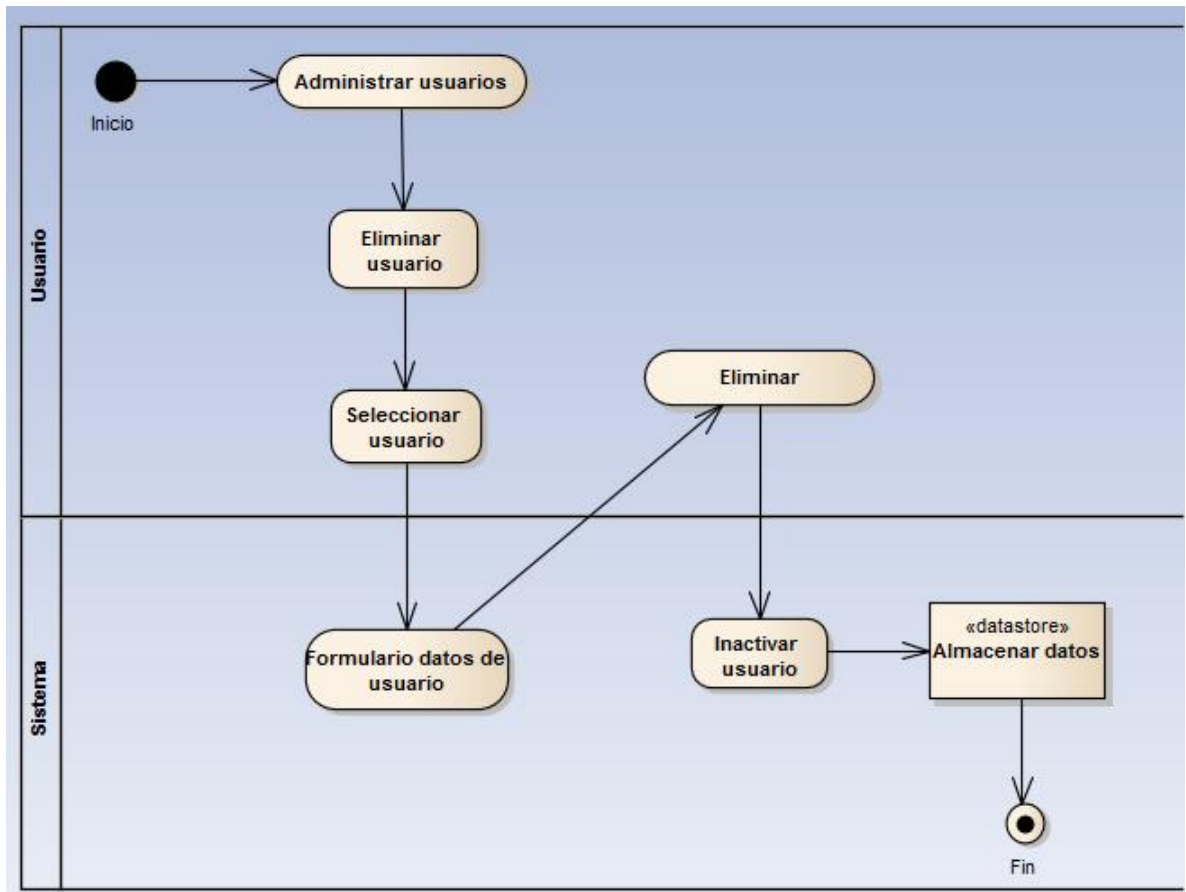


Figura 12: Diagrama de actividades del caso de uso eliminar usuario.

Fuente: Los autores

El diagrama representado en la figura 12 muestra como el usuario administrador luego de seleccionar un usuario, le ordena al sistema que lo declare inactivo ya que el sistema no permite eliminar el registro de este.



### Caso de uso diligenciar registros

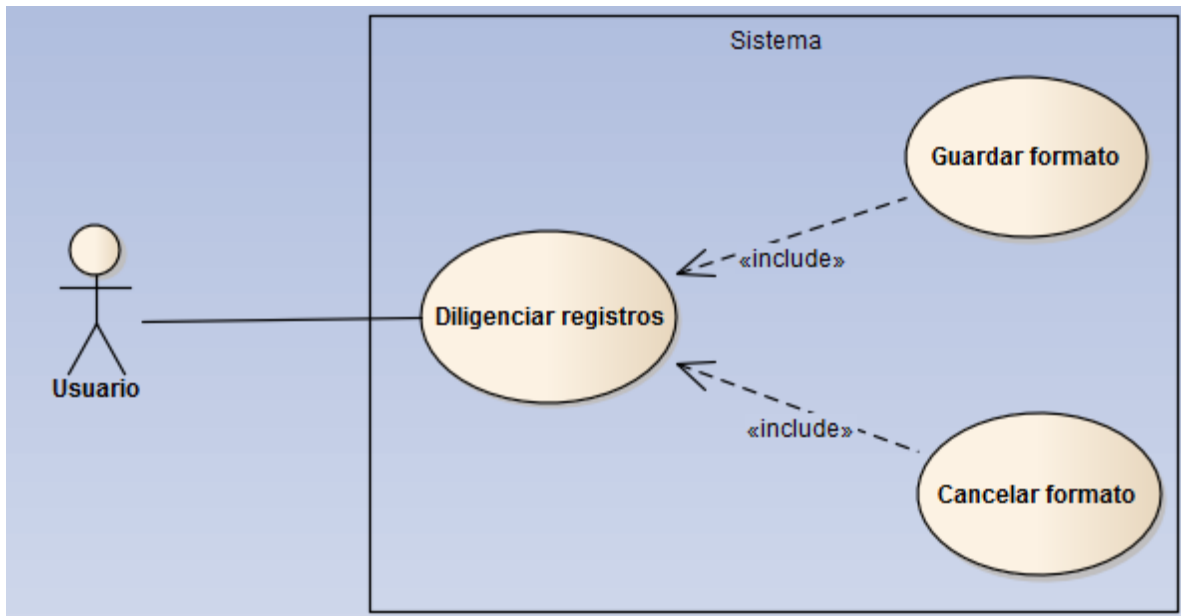


Figura 13: Caso de uso diligenciar registros

Fuente: Los autores

El caso de uso diligenciar registro es fundamental para el sistema ya que a través de este el usuario ingresa la información a la base de datos por medio de los registros. Ver figura 13 y su especificación en la tabla 5.

#### Especificación del caso de uso

<b>Caso de uso:</b> Diligenciar registros	<b>Código:</b> CU-03
<b>Actores:</b> Jefe de calidad, Director de producción, Gerente	
<b>Descripción:</b> A través de este módulo se registra la información en la base de datos.	
<b>Frecuencia:</b> Ocasional	
<b>Precondición:</b> El usuario debe estar autenticado y con sesión activa en el sistema.	

<b>Pos condición: N/A</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Acción del sistema</b>
1. El usuario selecciona la opción Registros	2. Muestra el menú desplegable de los registros a diligenciar.
3. Selecciona uno de los registros	4. Muestra el formato correspondiente para diligenciar.
5. Diligencia completamente el formato Si selecciona el botón Guardar	6. Se almacena la información diligenciada en la base de datos
Si selecciona el botón Cancelar	Se limpia el formato y no guarda información.
<b>Excepción</b>	
En caso de que el usuario no diligencie todos los campos requeridos, el sistema no permite guardar el formato y genera un mensaje indicando que los campos requeridos son obligatorios.	

Tabla 5: Especificación del caso de uso diligenciar registro.

Fuente: Los autores

### Diagrama de secuencia del caso de uso diligenciar registro.

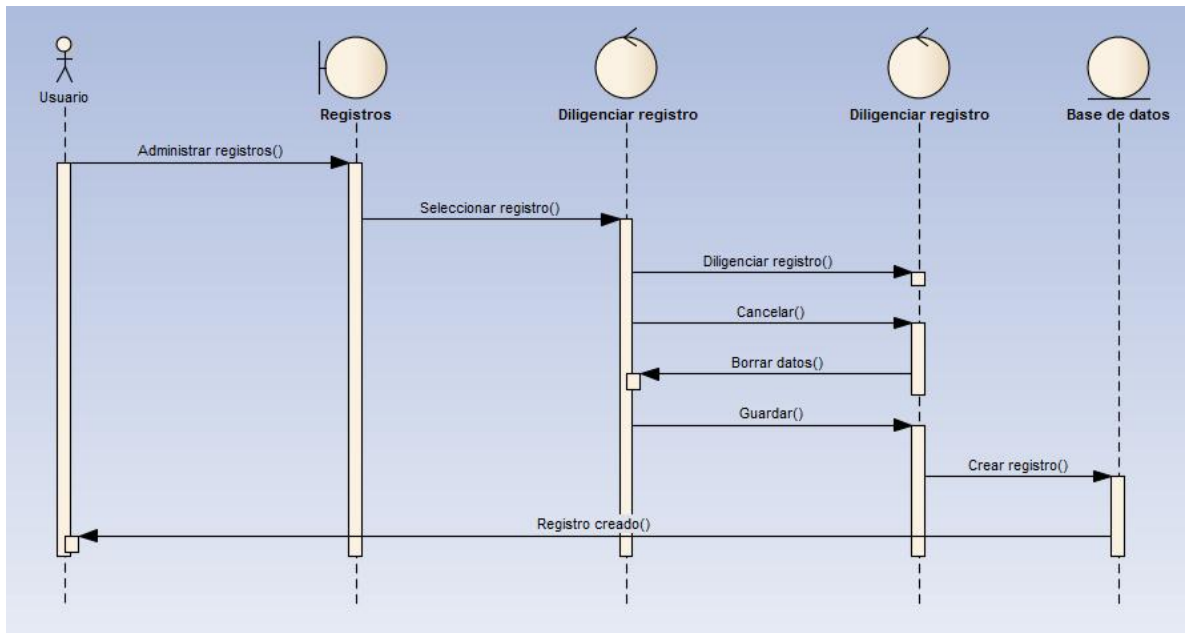


Figura 14: Diagrama de secuencia del caso de uso diligenciar registro.

Fuente: Los autores

La figura 14 describe la secuencia de acciones que realiza el sistema a partir de la participación del usuario en el diligenciamiento de los registros.

### Diagrama de actividades del caso de uso diligenciar registro.

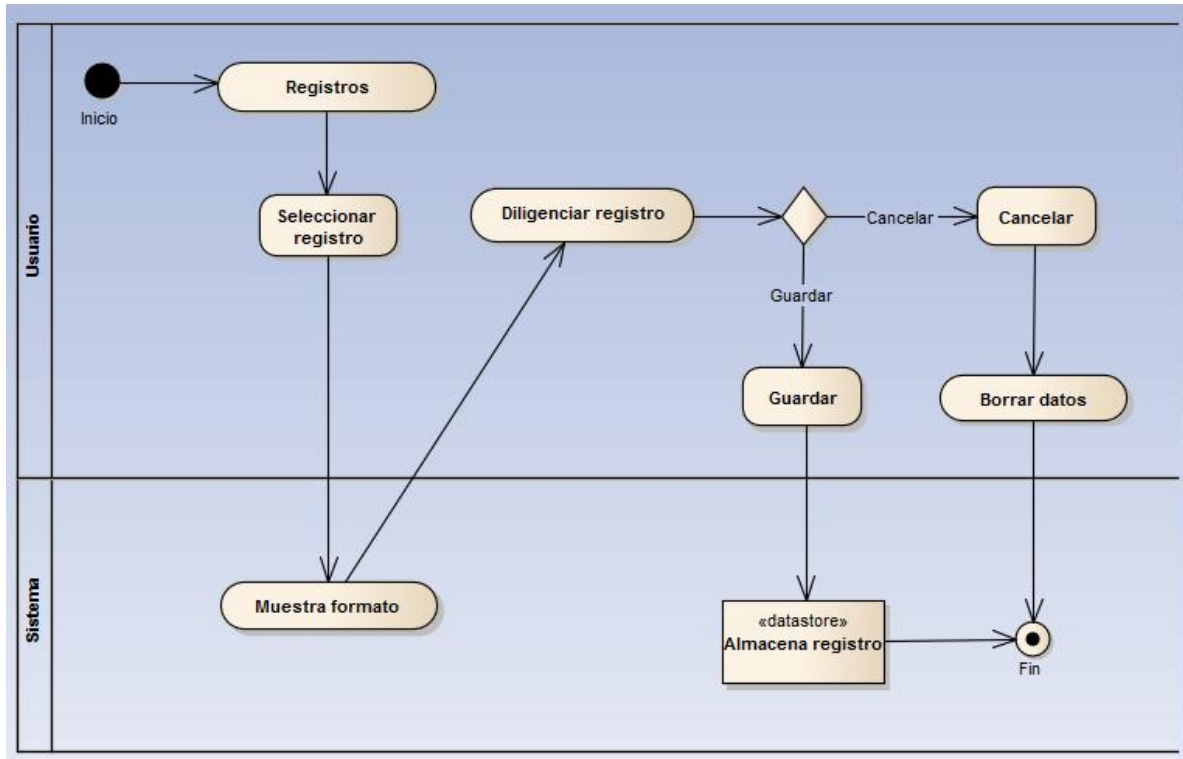


Figura 15: Diagrama de actividades del caso de uso diligenciar registro.

Fuente: Los autores

Luego de seleccionar el registro que se necesita, el usuario tiene la potestad de almacenar en la base de datos la información registrada o cancelar su diligenciamiento de lo cual no que dará evidencia. Ver figura 15.

## Caso de uso administración de documentos

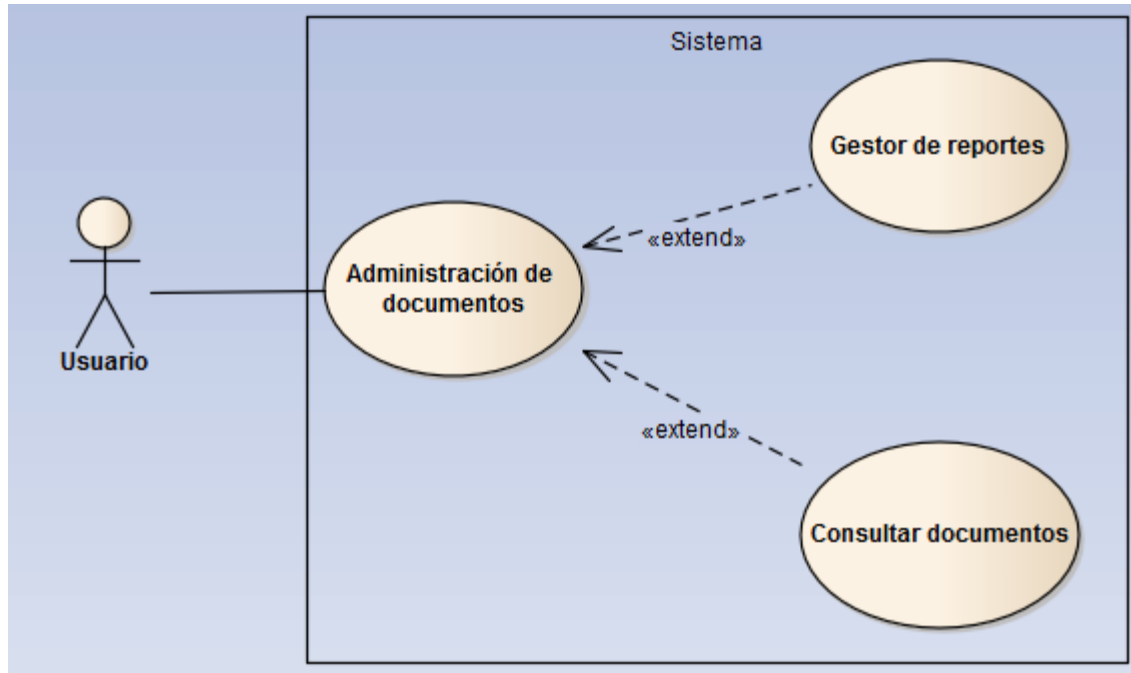


Figura 16: Caso de uso administración de documentos

Fuente: Los autores

Como lo describe la figura 16, el caso de uso administración de documentos, permite consultar los documentos existentes en el sistema y/o generar reportes referentes a la información guardada en la base de datos, para más detalle del funcionamiento de este caso de uso ver la tabla 6.

### Especificación del caso de uso

<b>Caso de uso:</b> Administración de documentos	<b>Código:</b> CU-04
<b>Actores:</b> Jefe de calidad, Director de producción, Gerente	
<b>Descripción:</b>	

A través de este módulo se visualizan los documentos existentes en el sistema que sirven de apoyo para los procesos, así como generar reportes de los registros.	
<b>Frecuencia:</b> Ocasional	
<b>Precondición:</b> El usuario debe estar autenticado y con sesión activa en el sistema.	
<b>Pos condición:</b> N/A	
<b>Acción del actor</b>	<b>Acción del sistema</b>
1. El usuario tiene acceso al menú inicial en donde podrá realizar una de las siguientes acciones: A: Consultar documentos B: Gestor de reportes	2. Muestra el menú de inicio
A.1. Selecciona uno de los documentos a visualizar.	A.2. Muestra el documento en el visualizador del sistema en formato pdf.
B.1. Selecciona la opción de Gestor de reportes	B.2. El sistema muestra el formato para capturar los parámetros necesarios para generar el reporte.
B.3. Diligencia los campos requeridos para generar el reporte.	
B.4. Selecciona el botón Generar	B.5. El sistema obtiene la información de la base de datos y muestra el reporte en el visualizador.
	B.6. Muestra la opción de exportar reporte en formato PDF o Excel.
B.7. Selecciona el formato en el que desea exportar el reporte o cerrarlo. Botón Exportar	B.8. Toma la información generada y la exporta en el formato seleccionado por el usuario.
<b>Excepción</b>	
En caso que se digite la fecha inicial mayor a la fecha final el sistema genera un mensaje que indique que las fechas son incorrectas.	

Si no se diligencian todos los campos requeridos el sistema genera un mensaje de error que indique el campo requerido sin diligenciar.

Si se solicita información que no exista en la base de datos el sistema genera un mensaje que indique que la información solicitada no fue encontrada.

Tabla 6: Especificación del caso de uso administración de documentos

Fuente: Los autores

### Diagramas de secuencia del caso de uso administración de documentos.

### Diagrama de secuencia del caso de uso gestor de reportes.

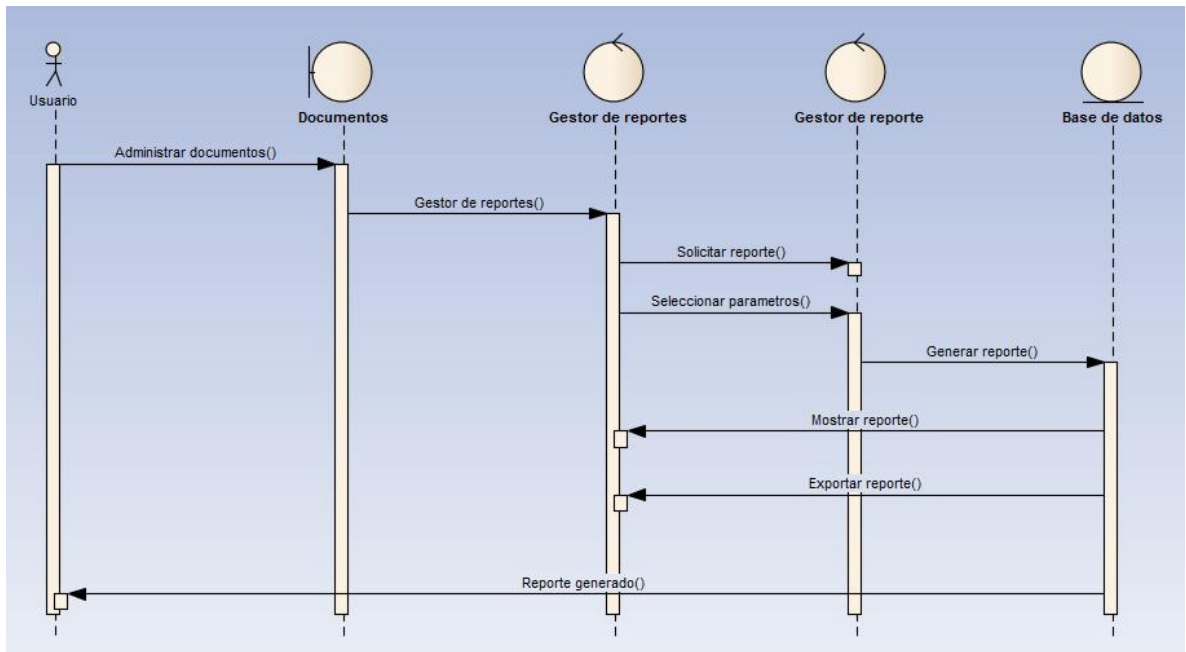


Figura 17: Diagrama de secuencia del caso de uso gestor de reportes.

Fuente: Los autores

La secuencia de pasos para generar un reporte se describe en la figura 17, partiendo de la información que solicita el usuario, los reportes se pueden consultar a través de una vista previa y exportarlos en archivos de formato Excel o pdf.



### Diagrama de secuencia del caso de uso consultar documentos.

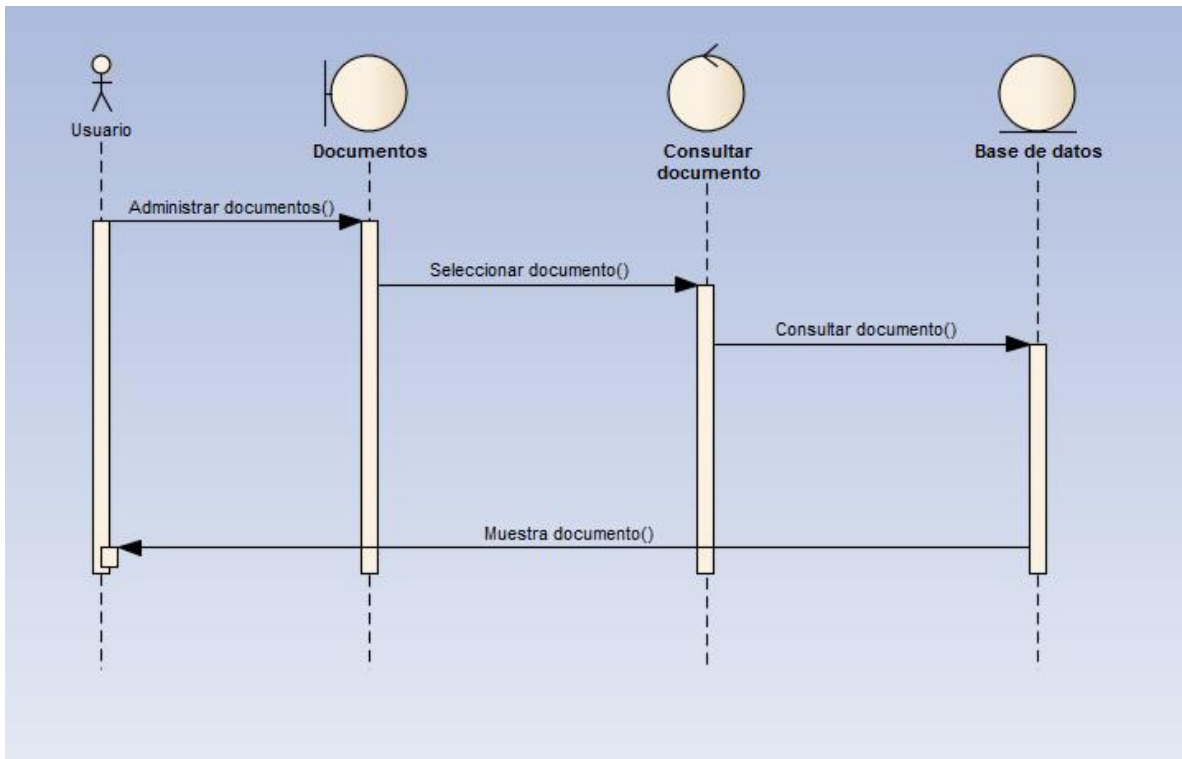


Figura 18: Diagrama de secuencia del caso de uso consultar documentos.

Fuente: Los autores

La figura 18 describe la serie de pasos que cumple el sistema para que el usuario pueda visualizar un documento a partir de hacer su selección previa.

## Diagramas de actividades del caso de uso administración de documentos.

### Diagrama de actividades del caso de uso gestor de reportes.

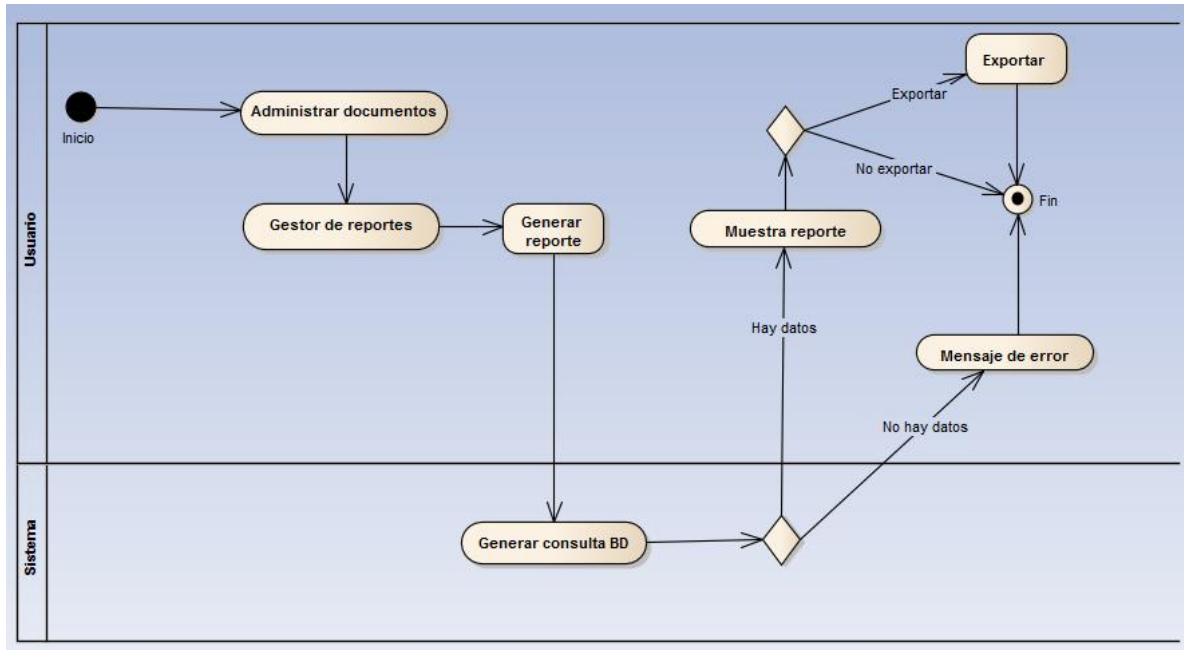


Figura 19: Diagrama de actividades del caso de uso gestor de reportes.

Fuente: Los autores

A partir del punto de inicio que muestra la figura19 el usuario realiza las actividades necesarias para generar el reporte del sistema, donde este, consulta la información en la base de datos para luego mostrarla y/o exportarla en el formato que se solicite.

**Diagrama de actividades del caso de uso consultar documentos.**

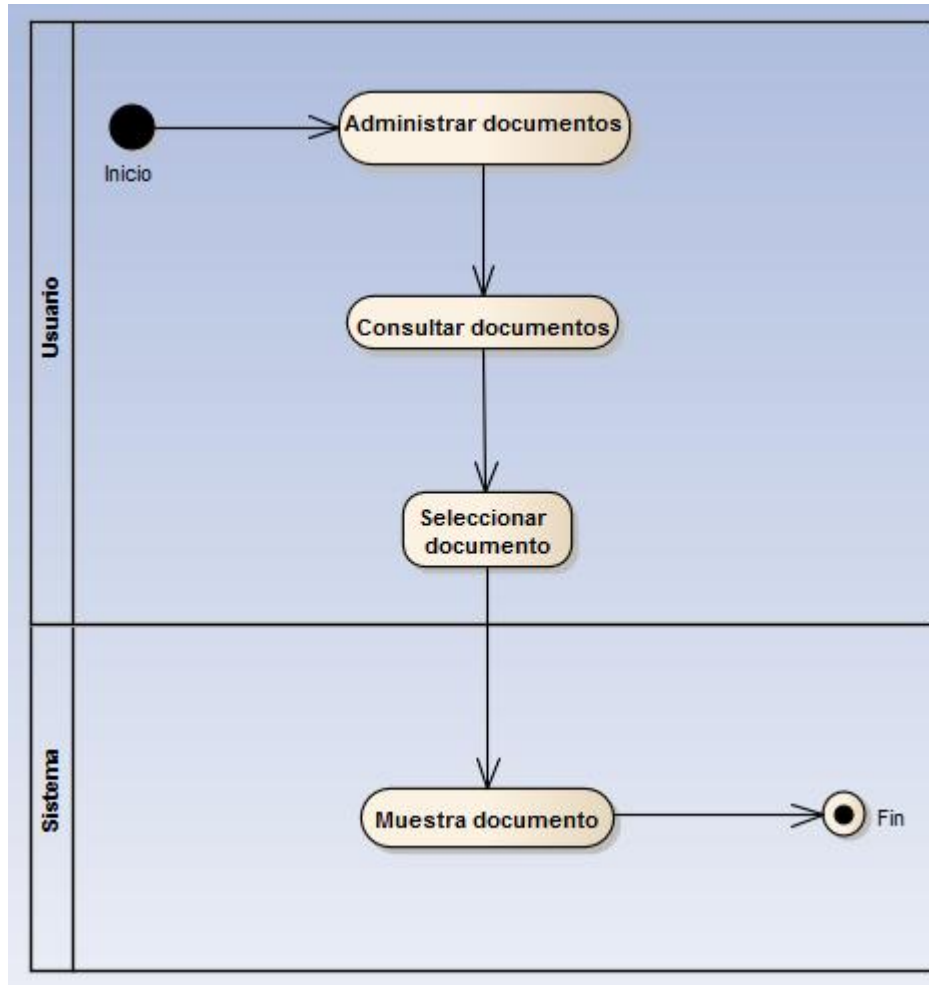


Figura 20: Diagrama de actividades del caso de uso consultar documentos.

Fuente: Los autores

La figura 20 describe brevemente las funciones que cumple el sistema para mostrar los documentos que el usuario selecciona.

## DISEÑO DE INTERFACES

### Inicio de sesión.



The image shows a login interface for 'solomoflex'. At the top, there is a black header with the 'solomoflex' logo in yellow and the text 'Industrias & Manufacturas' in small white letters above it. Below the header is a white bar with the text 'Gestión Calidad'. The main content area is light gray and contains a white login form. The form has two input fields: 'Usuario:' with a user icon and 'Contraseña:' with a lock icon. Below the fields is a blue button with a white arrow and the text 'Entrar'.

Figura 21: Interfaz Inicio de sesión

Fuente: Los autores

En esta interfaz se debe ingresar los datos de usuario y contraseña para la autenticación en el sistema.

## Menú principal.

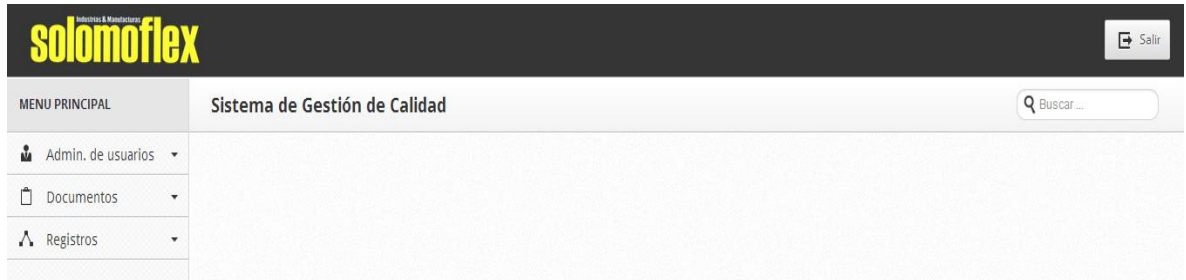


Figura 22: Interfaz menú principal

Fuente: Los autores

Esta interfaz permite visualizar las opciones iniciales que tiene el sistema, cabe resaltar que de acuerdo a los privilegios asignados se limitaran algunas funcionalidades al usuario, como lo son administrar usuario.

## Administración de usuarios.



Figura 23: Interfaz administración de usuarios

Fuente: Los autores

Interfaz de administración, en la cual solo el jefe de calidad tiene los privilegios para sus funciones de crear, modificar y eliminar los usuarios que deben interactuar con el sistema así como sus privilegios.

## Documentos.



Figura 24: Interfaz documentos

Fuente: Los autores

El módulo de documentos cuenta con dos funcionalidades: consultar los documentos de la organización necesarios para llevar a cabo sus procesos y el cumplimiento a la norma, el gestor de reportes, el cual permite generar informes de los registros ingresados a la base de datos.

## Consultar documentos.



Figura 25: Interfaz consultar documentos.

Fuente: Los autores

Consultar documentos muestra todos los documentos disponibles para visualizar, al seleccionar cualquier opción de la lista se verá el documento en formato pdf.

Ver figura 25.



## Consultar documentos – Procedimientos.

The screenshot displays the Solomoflex Quality Management System (SGC) interface. The top navigation bar includes the Solomoflex logo, a search bar, and a 'Salir' button. The left sidebar contains a 'MENU PRINCIPAL' with various system modules. The main content area shows a document titled 'Acciones correctivas preventivas' with the following details:

 <small>Industrias &amp; Manufacturas</small> <b>solomoflex</b> <small>comprometidos con la seguridad y el medio ambiente</small> <small>Aplicación y comercialización de partes mecánicas y de cañes relacionados para vehículos</small>	<b>SOLOMOFLEX Industrias y Manufacturas</b>	
	<b>PROCEDIMIENTO ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS</b>	<b>Código:</b> PR-SG-003 <b>Fecha:</b> 2013-09-16 <b>Versión:</b> 3   <b>Pág.</b> 1

- **OBJETIVO:**  
Establecer la metodología para definir, investigar e implementar las acciones correctivas y preventivas para la eliminación de las causas de las No Conformidades reales y potenciales en los productos y los procesos del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001
- **ALCANCE/CAMPO DE APLICACIÓN:**  
Este procedimiento aplica para la toma de acción correctiva y/o preventiva con relación a No Conformidades reales o potenciales, fallas o problemas que se presentan con el producto, los servicios, los procesos y el Sistema de Gestión de Calidad.
- **VOCABULARIO**

Figura 26: Interfaz Consultar documentos - Procedimientos

Fuente: Los autores

Permite consultar en formato pdf los documentos guardados en el sistema, que corresponden a los procedimientos del sistema de gestión de calidad, en este caso acciones correctivas y preventivas. Ver figura 26.

## Consultar documentos – Instructivos.

The screenshot displays the Solomoflex Quality Management System interface. The header includes the Solomoflex logo and a 'Salir' button. The main navigation menu on the left lists various system functions. The central content area shows a document titled 'Instructivo central GN 125'. The document content includes a header with the Solomoflex logo and company name, followed by a title 'ESTÁNDAR DE VERIFICACIÓN SOPORTE CENTRAL GN - 125'. Below the title is a table with the following data:

REFERENCIA	SUZUKI	MODELO	GN - 125	PIEZA DE SEGURIDAD: SI	NO
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Below the table, the 'ACTIVIDAD' is listed as 'VERIFICACIÓN EN JIG DE INSPECCIÓN' and 'APROBADO POR:' is 'FRED ACOSTA E.'. The document also features three images: 'JIG DE INSPECCIÓN' (a complex assembly with parts labeled P1 through P7), 'COMPONENTES' (a 'Pasador Schedule' and a 'SOPORTE CENTRAL GN - 125'), and a 'SECUENCIA DE VERIFICACIÓN' section.

Figura 27: Interfaz Consultar documentos - Instructivos

Fuente: Los autores

Permite consultar los documentos usados para la inspección de los productos fabricados o en proceso (paso a paso) en este caso la inspección del soporte central GN 125. Ver figura 27.

## Gestor de reportes

The screenshot shows a web application interface for report management. At the top left is the 'SOLOMOTEX' logo. A navigation menu on the left includes 'Admin. de usuarios', 'Documentos', 'Consultar documentos', 'Procedimientos', 'Instructivos', 'Gestor de reportes', and 'Registros'. The main header displays 'Sistema de Gestión de Calidad' and a search bar. The central area is titled 'Gestor de reportes' and contains several input fields: 'Fecha inicial:' and 'Fecha final:' (both with 'dd/mm/aaaa' placeholders), 'Registro', and five 'Seleccionar campo' fields. An 'Exportar' dropdown menu is open, showing 'PDF' and 'EXCEL' options. At the bottom are 'Generar' and 'Cancelar' buttons.

Figura 28: Interfaz gestor de reportes

Fuente: Los autores.

La figura 28 muestra la interfaz para generar los reportes de los registros creados en la base de datos, en el cual se puede seleccionar el rango de fechas, el registro, los campos a visualizar y el formato en el que se desea exportar.

## Registros.



Figura 29: Interfaz registros

Fuente: Los autores

El módulo de registros permite visualizar los formatos existentes para diligenciar información referente al sistema de gestión de calidad, a continuación se muestran algunos de los formatos para crear los registros. Ver figura 29.

## Registros - Plan de auditoria

The screenshot shows a web application interface for creating an internal audit plan. The header includes the 'solomoflex' logo and a 'Salir' button. A main menu on the left lists various system functions. The central area is titled 'Plan de Auditoria Interna' and contains a form with the following fields:

- Fecha:
- Auditoria No.:
- Proceso a Auditar:
- Alcance y objetivo de la Auditoria:
- Responsable del Proceso:
- Equipo Auditor Asignado:
- Tiempo de Auditoria:
- Documentos y/o Registros aplicables:
- Participantes de la Auditoria:
- Cargo:
- Lugar de Auditoria:
- Responble del proceso:
- Auditor Lider:

At the bottom of the form are three buttons: 'Guardar', 'Enviar', and 'Cancelar'.

Figura 30: Interfaz registros - formato plan de auditoria.

Fuente: Los autores

Este formato crea el registro correspondiente al itinerario que se cumplirá en el momento de la auditoria, donde se le informa al auditado cuando, quien y que se le auditara. Ver figura 30.

## Registros - Informe de auditoría.

**Sistema de Gestión de Calidad** Salir

**MENU PRINCIPAL**

- Admin. de usuarios
- Documentos
- Registros
- Programa de auditoría
- Plan de auditoría
- Lista de verificación
- Informe de auditoría
- Identificación de causas
- Acciones correctivas y preventivas

**Informe auditoría**

Fecha:

Auditoría No.

Proceso a Auditar:

Equipo Auditor:

No.	HALLAZGOS DE LA AUDITORIA (Documentos Consultados/ de Referencia)	NC	O
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2008-12-18/V1 RE-SG-004

FORTALEZAS ENCONTRADAS EN EL PROCESO:

OPORTUNIDADES DE MEJORA EN EL PROCESO:

CONCLUSIONES DE LA EFICACIA DE LA AUDITORIA :

**Nota:** En caso de requerir ampliar la información puede usar una hoja adicional o escribir al respaldo.

Auditor:

Auditor:

Auditado:

2008-12-18/V1 RE-SG-004

Figura 31: Interfaz Registros - Informe de auditoría.

Fuente: Los autores

El informe de auditoría sirve para mostrar información a los auditados e interesados, de las conclusiones, oportunidades de mejora, fortalezas recomendaciones y hallazgos que se obtuvieron en la auditoría. Ver figura 31.



## Registros – Acciones correctivas y preventivas.

**solomoflex** Sistema de Gestión de Calidad

MENU PRINCIPAL

- Admin. de usuarios
- Documentos
- Registros
  - Programa de auditoria
  - Plan de auditoria
  - Lista de verificación
  - Informe de auditoria
  - Identificación de causas
  - Acciones correctivas y preventivas

**Acciones correctivas y preventivas**

Fecha:

Origen:

Numero:

DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD, FALLA O PROBLEMA:

DETECTADO POR:

ANÁLISIS DE LA CAUSA (Aplicar método de espina de pescado, análisis causa-efecto, método de los porqué?):

ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS	RESPONSABLE	FECHA
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>

jefe de proceso:  Fecha:

**SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN**

FECHA	ACCIONES TOMADAS	VERIFICADO POR
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES IMPLEMENTADAS**

FECHA	CONCLUSIONES	VERIFICADO POR
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

SE REQUIERE DE UNA NUEVA ACCIÓN CORRECTIVA:

Acción Número:

2008-03-12/12 RE-SG-006

Figura 33: Interfaz Registros – Acciones correctivas y preventivas.

Fuente: Los autores

Este registro se crea en el momento de tomar una acción respecto a las no conformidades y/o observaciones, aspectos por mejorar y recomendaciones que se presentan en la auditoria, previamente se debe diligenciar la investigación de las causas.. Ver figura 32 y figura 33.



## 5. Capítulo V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

La sistematización de la documentación ya dejó de ser una tendencia para convertirse en una realidad, actualmente las organizaciones (especialmente las que usan sistemas de gestión), migran la información que tienen registrada en archivos físicos, a sistemas que la administran de forma eficiente y con fácil recuperación.

- Un prototipo de software para sistematizar la documentación de un sistema de gestión de calidad muestra como inicialmente se puede visualizar a que se refiere la migración y el almacenamiento de la información que se genera a diario en una organización, esto principalmente para validar lo que a futuro se podría convertir en un software para la administración de un sistema de gestión de calidad.
- La estandarización de la documentación, la ingeniería de software y las bases de datos, guían de una forma efectiva el desarrollo de prototipos de software, que dan valor agregado en la etapa de diseño de un sistema, donde al momento de la validación de un programa se pueden evidenciar sus debilidades y fortalezas potenciales, esto permite actuar de forma eficaz a través de la implementación de acciones que reflejen mejoría la aplicación.
- Este trabajo de grado le servirá al lector como guía para construir un prototipo de software que permita sistematizar documentación referente a sistemas de gestión en especial a los implementados por las empresas que

se encuentren certificadas o en proceso de certificación de la norma ISO 9001-2008 de calidad.

- La empresa SOLOMOFLEX se verá beneficiada al adquirir el prototipo de software, cuando encuentre plasmado en el de forma segura, la fácil visualización de los documentos, el diligenciamiento de los registros, y demás requerimientos que se capturaron al inicio del proyecto, y no solo por esto, sino por la mejora que representa en términos de calidad al continuar cumpliendo con la norma ISO 9001-2008, los términos legales y las políticas internas de la organización.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Para el mayor aprovechamiento del prototipo se sugiere incluir en él, no solo la documentación básica de obligatorio cumplimiento que exige la norma ISO 9001 – 2008, sino los documentos y registros de otras áreas que reflejen el estado de las mismas.
- La empresa SOLOMOFLEX debe continuar con la maduración del prototipo de software para llevarlo a ser un software que pueda cubrir a futuro hasta sistemas integrados de gestión.
- Se recomienda mantener la funcionalidad del programa en continua actualización, según los cambios de versión que presenten las normas ISO que afecten los sistemas de gestión implementados en el prototipo de software.

## BIBLIOGRAFIA

1. ISO 9001: 2008. *nqa*. [En línea] [Citado el: 8 de Agosto de 2013.]  
<http://www.nqa.com/esp/atozservices/article.asp?SECTION=1034&ARTICLE=1066>.
2. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición.* Nueva York : McGraw-Hill , 2010.
3. Organización Internacional de Normalización. *Wikipedia*. [En línea] 10 de Julio de 2013. [Citado el: 8 de Agosto de 2013.]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n\\_Internacional\\_de\\_Normalizaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_Internacional_de_Normalizaci%C3%B3n).
4. Ingeniería del software . *definicion.de*. [En línea] [Citado el: 8 de Agosto de 2013.]  
<http://definicion.de/ingenieria-de-software>.
5. Base de datos. *Wikipedia*. [En línea] [Citado el: 8 de Agosto de 2013.]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Base\\_de\\_datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos).
6. Paper Prototyping. *Nielsen Norman Group*. [En línea] 14 de Abril de 2013. [Citado el: 24 de Marzo de 2014.] <http://www.nngroup.com/articles/paper-prototyping/>.
7. Modelo\_de\_Prototipos. *EcuRed*. [En línea] 2013. [Citado el: 25 de Marzo de 2014.]  
[http://www.ecured.cu/index.php/Modelo\\_de\\_Prototipos](http://www.ecured.cu/index.php/Modelo_de_Prototipos).
8. Creative Commons Atribucion. *Wikipedia*. [En línea] 2014. [Citado el: 25 de Marzo de 2014.]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Prototipo#Desarrollo\\_Orientado\\_a\\_Prototipos](http://es.wikipedia.org/wiki/Prototipo#Desarrollo_Orientado_a_Prototipos).
9. *Metodología para la implementación de sistemas de gestión de documentos para apoyar ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de Calidad.* **José Manuel Conde Hernad, Cristina González Gaya.** España : Elsevier, Septiembre 2013, Vol. 63.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705813014380>.
10. *La armonización de la norma ISO / IEC 9001: 2000 y CMMI-DEV.* **María Teresa Baldassarre, ET AL.** Issue 2, Italia : Kluwer Academic Publishers Hingham, MA, USA, 2012, Vol. 20.  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2317098.2317123&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=263990092&CFTOKEN=97290697>.
11. **Stromberg, Boris Mutafelija Harvey.** *Mejora de Procesos CMMI v1.2 y con las normas ISO.* Boston : Auerbach Publications Boston, MA, USA, 2008.  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1502180&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=263990092&CFTOKEN=97290697>. ISBN:1420052837 9781420052831.

12. *Sistema experto de asesoramiento en la ISO 9001 QMS basado en entorno de fabricación*. **Bewoor, A.K.** ISBN: 978-1-4577-2077-2, India : IEEE, 2012.  
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=6398131&queryText%3Diso>.
13. *Apoyar el desarrollo y documentación de los sistemas de gestión de seguridad de la información ISO 27001 a través de enfoques de ingeniería de requisitos de seguridad*. **Kristian Beckers Germany ET AL.** ISBN: 978-3-642-28165-5, Berlin : Springer-Verlag , 2012.  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2187203.2187205&coll=DL&dl=GUIDE>.
14. *Ingeniería de software para el desarrollo de objetos de aprendizaje*. **Edgar Serna M. ET AL.** ISBN: 978-1-4503-1012-3, Nueva York : ACM, 2012.  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2261605.2261658&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=423336308&CFTOKEN=26653049>.
15. *Gestión del riesgo y controles en sistemas de información: del aprendizaje a la transformación organizacional*. **Marlene Lucila Guerrero Julio, Luis Carlos Gómez Flórez.** Issue 125, Bucaramanga : Elsevier, 2012, Vol. 28.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592312700116>.
16. *Impacto de las pruebas no funcionales en la medición de la calidad del producto de software desarrollado*. **Ocampo Acosta Alejandro, & Correa Tapasco Luisa Maria.** T005.7565 O15i;6310000086515 F1604, Pereira : Universidad Tecnológica de Pereira, 2011.  
<http://hdl.handle.net/11059/2470>.
17. **Isabella Gandini, Andrés Isaza, Alejandro Delgado.** Ley de delitos informáticos en Colombia. *Delta Asesores*. [En línea] DELTA Asesores, 2013. [Citado el: 21 de Noviembre de 2013.]  
<http://www.deltaasesores.com/articulos/autores-invitados/otros/3576-ley-de-delitos-informaticos-en-colombia>.
18. *ICONTEC LEY 872 DE 2003*. **Rodríguez, Carlos Edgar.** 79, Bogotá : ICONTEC.  
<http://www.acreditacionensalud.org.co/catalogo/docs/Revista%20No.%2079.pdf>.
19. Propiedad intelectual, LEY 23 DE 1982. *Derecho de autor*. [En línea] Dirección Nacional de derechos de autor, 28 de Enero de 1982. [Citado el: 21 de Noviembre de 2013.]  
<http://www.derechodeautor.gov.co/documents/10181/182597/23.pdf/a97b8750-8451-4529-ab87-bb82160dd226>.
20. *Gestión de la calidad y del conocimiento: dos enfoques complementarios*. **Javier e. De la Hoz Freyle, Elberto Carrillo Rincón, Luis Carlos Gómez Flórez.** ISSN 1692-0279, Medellín : Revista de la escuela de Administración Universidad EAFIT, 2012, Vol. 21.  
<http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/administer/article/viewFile/1728/1732>.

## ANEXOS

### ENTREVISTA PARA LEVANTAR REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

**Nombre:** Yesid Romero

**Cargo:** Gerente General

**Área:** Gerencia

**Preguntas:**

**Hábleme un poco de la empresa:**

Solomoflex es una empresa de industria metalmecánica que se dedica a la fabricación y comercialización de partes metalmecánicas y de caucho vulcanizado para la industria ensambladora de motocicletas. Laboran aproximadamente 100 personas, nos encontramos certificados con la norma ISO 9001-2008 de calidad, nuestros principales clientes son Yamaha, Suzuki y Auteco, llevamos 30 años de servicio en el mercado.

**Imagen (Colores representativo, Logo, Eslogan:**

Los colores representativos de Solomoflex son el Amarillo y el negro

Slogan: Comprometidos con la seguridad y el medio ambiente

**¿Cómo manejan actualmente el sistema de gestión de calidad?**

Para el sistema de gestión de calidad se creó un departamento que se encarga de esa parte, sin embargo la gerencia cumple con algunas actividades que tienen que ver con calidad como lo son el procedimiento de revisión por la dirección.

**¿Qué cree que debería cambiar de su actual metodología de trabajo y por qué?**

El manejo de la información y más que esto, porque se me dificulta recuperar alguna que ya se halla trabajado o que ya se halla registrado.

**¿Qué problemas espera que solucione el software de llegar a implementarse?**

Principalmente que me ayude a acceder a la información de manera efectiva, y

que sea fácil de manejar.

**¿En cuántos equipos lo va implementar?**

La idea es que lo manejen todas las áreas, pero vamos a iniciar probándolo en tres equipos.

**¿Qué usuarios accederán al software?**

Director de producción

Jefe de calidad

Gerente

**Encuestadores:**

Erika Leandra Muñoz Zapata

Fred Ervin Acosta Echeverría

Anexo 1: Entrevista Gerente General

Fuente: Los autores.

## ENTREVISTA PARA LEVANTAR REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

**Nombre:** Fred Ervin Acosta E.

**Cargo:** Jefe de calidad

**Área:** Calidad

### **Preguntas:**

**¿Hábleme un poco del trabajo que usted realiza en el departamento de calidad?**

Administro el sistema de gestión de calidad velando por que se cumplan las diferentes actividades definidas en los procedimientos y en la norma ISO 9001 - 2008, además de programar las auditorías internas y atender las auditorías externas de calidad.

Realizo control y seguimiento al aseguramiento de la calidad del producto, verificando, que en los diferentes procesos de fabricación de las partes se tomen como criterios de producción las especificaciones del cliente y los dispositivos de inspección.

Realizo el seguimiento a las acciones que se planean en pro de la mejora. Controlo y dispongo el producto no conforme.

**¿Cómo manejan actualmente el sistema de gestión de calidad?**

Se realiza control y seguimiento al SGC a través de las auditorías internas, las cuales son subcontratadas con una consultora especialista en el tema, además de esto el aseguramiento de la calidad del producto se realiza teniendo en cuenta los criterios acordados con los clientes (Planos, jig de inspección y muestras patrón).

La documentación que genera el implementar un SGC se encuentra almacenada físicamente en archivadores previamente identificada con nombre y código, cuando se solicitan cambios estos se hacen de acuerdo al procedimiento del control de documentos y registros, al igual que esta situación las diferentes actividades desempeñadas por el departamento de calidad se encuentran registradas en los procedimientos del SGC.

**¿Qué cree que debería cambiar de su actual metodología de trabajo y por qué?**



Se debería cambiar el método de almacenamiento de la documentación y los registros, porque no es fácil recuperar la información almacenada y además se presentan varios casos de desactualización en los documentos, además cambiaría el método con que se establece la trazabilidad en los documentos y registros, porque actualmente están divididos entre un software llamado Geminus, la Información registrada en Excel y la información que se ingresa físicamente.

**¿Qué problemas espera que solucione el software de llegar a implementarse?**

Que la información permanezca actualizada, que sea modificable por un solo usuario, que se pueda ver el control de cambios y quien lo solicito.

**¿Del departamento de calidad quienes manejan la información referente al SGC?**

Además del jefe de calidad los inspectores de calidad también manejan la información de aseguramiento de calidad del producto y de los procesos.

**Encuestadores:**

Erika Leandra Muñoz Zapata

Anexo 2: Entrevista Jefe calidad

Fuente: Los autores.

## ENTREVISTA PARA LEVANTAR REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

**Nombre:** Juan Alejandro Giraldo.

**Cargo:** Director de producción

**Área:** Producción

### **Preguntas:**

**¿Hábleme un poco del trabajo que usted realiza en el departamento de producción?**

A través del software Geminus programo la planta de producción para fabricar las referencias según los pedidos de los clientes, esta información me llega a través de correo electrónico y la comparto a las diferentes áreas involucradas.

**¿Cómo interviene usted en el sistema de gestión de calidad?**

Registrando la información necesaria en los formatos de calidad (orden de trabajo y orden de producción) para coordinar con los supervisores de planta las prioridades en la producción.

Cuando se genera un producto no conforme y/o no conformidades por auditoría de calidad, se toman las respectivas acciones como esta descrito en los procedimientos acciones correctivas y preventivas y control de producto no conforme

**¿Qué cree que debería cambiar de su actual metodología de trabajo y por qué?**

Así como a través del software Geminus se programa y se controla la producción, contabilidad, y compras también sería adecuado tener una metodología que a través de un software se pueda diligenciar y consultar la información referente a calidad.

**¿Qué problemas espera que solucione el software de llegar a implementarse?**

Los problemas de trazabilidad sobre los lotes de producción y el producto no conforme.

La actualización de las acciones de mejora que se planean.

Que aporte orden a las prioridades de producción.

**¿Del departamento de producción quienes manejan la información referente al SGC?**

Además del director de producción, los supervisores de producción también manejan la información que tiene que ver con la producción, el producto no conforme y las acciones correctivas.

**Encuestadores:**

Erika Leandra Muñoz Zapata  
Fred Ervin Acosta Echeverría

Anexo 3: Entrevista Director de producción.

Fuente: Los autores