



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Implementación del Sistema de Mejora Continua
web conforme a la norma ISO 9001:2008 apoyando
los procesos de una organización dedicada al
desarrollo de software**

TESIS

Que para obtener el título de:

Ingeniero en Computación

P R E S E N T A N:

Francisco Javier De La Cruz Díaz

Víctor Hugo Plata Silverio

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Carlos Alberto Román Zamitiz



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2016

Agradecimientos

Primeramente quisiera agradecer a mi madre por todo su apoyo durante mi formación como profesional, a su dedicación como madre, a sus invaluable consejos, ya que ella es una de la principal motivación en mí día a día y sin ella esto no hubiera sido posible. Por apoyarme en mis decisiones más difíciles y por impulsarme a ser mejor persona y estudiante cada día.

A mis hermanas por todo su apoyo y por ser mis principales guías durante mis estudios, también les agradezco su apoyo y por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles a lo largo de mi formación como profesional y de mi vida.

Al ingeniero Carlos Alberto Román por brindarnos sus consejos durante la realización de esta tesis, por el tiempo que dedicó durante el mismo, por brindarnos su experiencia profesional como ingeniero y también por su paciencia durante la realización de este gran proyecto en nuestras vidas.

A la DGTIC y en especial a la Dirección de Colaboración y Vinculación, por darme una de las mejores oportunidades en mi vida y permitirme formar parte de su excelente programa de becarios, por la dedicación brindada en todos los proyectos y cursos en los que pude participar. También agradezco a todos sus colaboradores por sus consejos, apoyo y por la confianza que me brindaron para trabajar con ellos.

A mi alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de Ingeniería por ser un gran casa de estudios, por brindarme las herramientas necesarias para cumplir mis metas y propósitos. Así como a todos nuestros profesores por su gran dedicación y esfuerzo, me siento muy orgulloso de formar parte de esta grandiosa universidad.

Víctor Hugo Plata Silverio

A mi padre Francisco por ser mi guía de conocimiento y modelo a seguir, a mi madre Carmen por enseñarme a sonreír siempre, a levantarme cada vez con más fuerza y coraje pero sobre todo a compartir la alegría de vivir cada día con todos y a mi hermano Marco por ser mi motivo de superación y felicidad de cada día; por ser parte de mi vida y por brindarme su amor y apoyo siempre.

A mi familia Díaz por enseñarme en cada escalón de mi educación y vida a superar cualquier obstáculo y no rendirse jamás, así como su alegría y cariño a lo largo de toda mi vida.

A mi familia De La Cruz por apoyarme siempre y sobre todo por ser una guía de sabiduría en este viaje.

A los colaboradores de la Dirección de Colaboración y Vinculación: Teresa, Heidi, José Luis, Jorge, Alma, Mtra. Marcela, Cristina, Liliana, Hugo, Daniel, Nancy; por su apoyo, tiempo, paciencia y valiosos consejos, así mismo por compartir su conocimiento y experiencia cada día, y finalmente por su apoyo y guía en el desarrollo de este proyecto web para beneficio de la DCV.

A todos mis compañeros y amigos que dieron luz a mi vida durante cada día en la universidad, en especial a Rodrigo y Sergio por guiarme y acompañarme en cada aventura de descubrimiento y sabiduría durante cada reto de mi vida. Así mismo, quiero agradecer a Víctor por ser un gran amigo y además por su esfuerzo, dedicación y apoyo para el éxito de este gran logro que hoy compartimos.

A mi alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México por ayudarme a crecer profesionalmente y brindarme valiosas lecciones de vida y conocimiento.

Francisco Javier De La Cruz Díaz

Contenido

Introducción.....	1
Planteamiento del problema	2
Hipótesis.....	2
Objetivo	2
1. Marco teórico	3
1.1 Conceptos generales	3
1.2 Ingeniería de software.....	6
1.3 Administración de proyectos.....	18
1.4 Análisis de requerimientos	21
1.5 Diseño de software	30
1.6 Desarrollo de software	35
1.7 Pruebas de software	41
1.8 Aplicaciones web	46
1.9 Modelo Vista Controlador (MVC).....	47
1.10 Herramientas de desarrollo.....	50
2. Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001	57
2.1 Norma ISO 9001	57
2.2 Mejora continua.....	63
2.3 Acción correctiva.....	65
2.4 Acción preventiva.....	65
2.5 Análisis causa raíz	66
3. Antecedentes	67
3.1 Dirección de Colaboración y Vinculación.....	67
3.2 Sistema de Gestión de Calidad de la DCV	67
3.3 Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua (SGAMC).....	81
4. Desarrollo del Sistema de Mejora Continua (SMC).....	93
4.1 Alcance del sistema	93
4.1.1 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).....	93
4.1.2 Objetivo.....	97
4.1.3 Beneficios	97
4.1.4 Limitaciones	98
4.1.5 Análisis del proceso de mejora continua	98
4.1.6 Requerimientos del sistema	104
4.1.7 Diagrama de casos de uso	111
4.1.8 Descripción de módulos y casos de uso	112
4.1.9 Descripción de actores	155
4.2 Diseño del sistema.....	156
4.2.1 Diagramas UML.....	156
4.2.2 Prototipos del sistema.....	158
4.2.3 Modelo entidad-relación.....	167
4.3 Desarrollo del sistema.....	175
4.3.1 Construcción de los módulos del sistema	175
4.4 Pruebas del sistema.....	181
4.1.1 Especificación de pruebas	181
4.1.2 Registro y solución de incidencias.....	186
5. Beneficios obtenidos	188
6. Conclusiones.....	189
7. Bibliografía	190

Introducción

En la actualidad, las organizaciones se encuentran ante la inminente necesidad de dar respuesta y adaptarse a un ambiente en el que se exigen mayores niveles de calidad, por lo cual deben enfocarse a trabajar cada vez más en la mejora de sus productos y procesos para garantizar la satisfacción de sus clientes. Por esta razón las organizaciones recurren a la estructuración y optimización de sus procesos para el desarrollo de sus productos y servicios apoyándose de metodologías y buenas prácticas del sector, por lo que la mejora continua se vuelve esencial para la evolución de la organización.

Las aplicaciones web son una solución de tecnologías de la información de gran importancia e impacto que están siendo usadas por las organizaciones para automatizar las actividades de sus procesos en apoyo al cumplimiento de las metas de su organización, además de que cuentan con grandes beneficios en ahorro de tiempo, consumo de recursos, así como la facilidad de consulta y acceso a la información.

En la presente tesis se abordará el proceso y beneficios del desarrollo de una aplicación web del proceso de mejora continua, como una solución tecnológica para apoyar a las actividades de los procesos de una organización de desarrollo de software que implemente la mejora continua conforme a la norma ISO 9001:2008, este sistema web está construido de acuerdo al Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de la Dirección de Colaboración y Vinculación (DCV), DGTIC-UNAM.

La Dirección de Colaboración y Vinculación (DCV) se enfoca al desarrollo de proyectos de software tomando en cuenta metodologías y buenas prácticas del sector y promoviendo la mejora continua conforme a la norma ISO 9001:2008. Por lo que esta organización se encuentra en constante evolución de sus procesos para garantizar y asegurar la calidad de sus productos y servicios.

El Sistema de Mejora Continua (SMC) es una aplicación web que desempeña un papel importante en apoyo al cumplimiento de las metas de la Dirección de Colaboración y Vinculación (DCV) y en el desarrollo de sus proyectos. Por otro lado esta aplicación web puede ser utilizada por otras organizaciones que promuevan la mejora continua, especialmente aquellas que cuenten con un Sistema de Gestión de Calidad enfocado en la norma ISO 9001:2008.

Planteamiento del problema

Cada vez son mayores las exigencias de calidad de los productos y servicios en el mercado local y global, por lo que se ha incrementado el interés e importancia de la mejora continua y de los sistemas de gestión de la calidad, con los cuales se pretende optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio asegurando la satisfacción de los clientes.

La Dirección de Colaboración y Vinculación promueve la mejora continua de su sistema de gestión de la calidad mediante el análisis, planeación e implementación de acciones preventivas, correctivas y de mejora para asegurar la continua optimización de sus procesos y así mismo garantizar la calidad de sus productos y servicios. Para el proceso de mejora continua la DCV se apoya de un sistema desarrollado en Access, el cual le permite dar seguimiento a los hallazgos, acciones y tareas identificadas en su sistema de gestión de la calidad para garantizar el correcto funcionamiento de los procesos de la organización, sin embargo esta herramienta tiene limitantes de acceso, eficiencia, consulta y manejo de información, falta de automatización de actividades durante la asignación y seguimiento de hallazgos, acciones y tareas de los responsables de procesos.

Hipótesis

La implementación de una aplicación web de mejora continua conforme a la norma ISO 9001:2008 va a permitir a la Dirección de Colaboración y Vinculación (DCV) gestionar de forma más fácil y óptima los hallazgos, acciones y tareas de sus procesos, se van a automatizar las actividades del proceso de mejora continua para tener un seguimiento de hallazgos más controlado y completo y así mismo estimular la participación de los colaboradores de la DCV en los procesos de la organización.

Objetivo

Se tiene como objetivo construir un sistema web que facilite el desarrollo de las actividades del proceso de mejora continua a través de la gestión y seguimiento de información de las incidencias identificadas en los procesos de la organización, así como apoyar en el cumplimiento de los objetivos de calidad.

1. Marco teórico

1.1 Conceptos generales

Ingeniería: es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten resolver problemas de la sociedad utilizando los recursos de la naturaleza en beneficio de la humanidad.

Software: es el conjunto de los programas, procedimientos y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

Internet: es un sistema de redes informáticas interconectadas mediante distintos medios de conexión, que ofrece una gran diversidad de servicios y recursos. Así mismo, el internet es una red global de computadoras que use a millones de computadoras de gobiernos, universidad y privadas. Esta red provee un mecanismo para la comunicación en donde cualquier tipo de dato (texto, imágenes, video, etc.) puede ser intercambiado entre distintas computadoras ligadas.

Web: también conocida como la World Wide Web (Red Global Mundial), es una forma de acceder a la información sobre el medio de la Internet, ya que se refiere a todas las fuentes de información a las que un navegador web puede acceder, lo cual incluye todos los sitios globales a disposición del público, es importante mencionar que el email o correo electrónico no es considerado parte de la World Wide Web, pero es una tecnología que ha sido posible gracias al internet.

Navegador: es la aplicación o programa que permite acceder a páginas web y navegar por una red informática (intranet o internet). Se puede entender como una interfaz de usuario que sabe cómo mandar mensajes a través de la red y que además puede recibir mensajes de un servidor remoto.

Servidor web: es una computadora que forma parte de una red y que provee servicios a otros equipos de cómputo, que reciben el nombre de clientes. Así mismo, es aquel que sabe cómo manejar las solicitudes enviadas a través del internet con el fin de devolver información en forma de datos que pueden ser por ejemplo texto, imágenes, películas, etc. También se encarga de devolver las solicitudes al navegador o procesar los datos que son enviados del servidor web al navegador.

URI y URL: un servidor web siempre identifica a que servidor web se tendrá que conectar y que está siendo solicitado en específico del servidor web haciendo uso de una URL (Uniform Resource Locator) traducido como Localizador de Recursos Uniforme. Una URL es una clasificación de URI (Uniform Resource Identifier) traducido como Identificador de Recursos Uniforme que identifica un recurso en internet por su localización, es decir, es una cadena de caracteres que sirve para identificar los recursos de una red. Por ejemplo una URI es de manera general la dirección que se ingresa dentro de un navegador web, como podría ser “https://www.unam.mx”.

HTTP: también conocido como Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Hipertexto), es un protocolo usado en internet que soporta solicitudes seguidas de respuestas. Los mensajes de HTTP son comúnmente intercambiados entre los servidores web y un navegador a través de internet, es importante mencionar que HTTP no requiere necesariamente de un navegador web, ya que éste simplemente describe cómo los datos pueden ser intercambiados sobre una red.

Página web: es un documento electrónico, el cual contiene información textual, visual y/o sonora que se encuentra alojado en un servidor y puede ser accesible mediante el uso de navegadores.

De acuerdo a la Web Style Guide (www.webstyleguide.com/), podemos clasificar un sitio web en dos tipos:

1. Páginas web estáticas: son aquellas que no cambian su contenido cada vez que se realiza una consulta a un servidor web, es decir, siempre van a mostrar el mismo contenido a menos de que en este caso el autor o administrador de dicha página web modifique su contenido de forma manual. Diversos sitios usan las páginas web estáticas porque representan un ahorro en costos y debido a que muchas veces la información no cambia de forma importante con el paso de los meses.
2. Páginas web dinámicas: son aquellas que son mucho más adaptativas, es decir, el contenido y su apariencia se puede adaptar dependiendo de la interacción del usuario con la página web. Muchos de estos sitios web usan técnicas y tecnologías de tipo scripting como por ejemplo Ajax. Así mismo se utilizan lenguajes de tipo scripting que funcionan del lado del servidor, como lo pueden ser Perl, PHP, JSP, etc.

HTML: abreviación de Hypertext Markup Language (Lenguaje de Marcas de Hipertexto), es un lenguaje de marcado, que se utiliza para describir la estructura de las páginas web. Así mismo, da la posibilidad de publicar y crear documentos en línea usando texto, tablas, listas, contenido multimedia, etc.

Aplicación web: es un programa alojado en un servidor web que procesa tareas específicas y al que un usuario puede acceder mediante un navegador web y una conexión a internet.

Proyecto: por medio de un proyecto se busca conseguir un objetivo en específico por medio de una serie particular de tareas interrelacionados y el uso eficaz de recursos, en un tiempo determinado; un proyecto se puede definir como:

“Un esfuerzo que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, y tiene la característica de ser naturalmente temporal”

PMI PMBOK 5ta ed.

Sistema: podemos ver a un sistema como un conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan. Teniendo como definición formal la siguiente:

“Colección de componentes organizados para cumplir una función o conjunto de funciones específicas”

IEEE Standard 610.12-1990

Requerimiento: es una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo, debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal.

Interesados en el proyecto (stakeholders): son todas aquellas personas que son afectadas o que intervienen en un proyecto de software durante su construcción.

Términos relativos a mejora continua

Acción correctiva: es una acción que sirve para corregir un problema real detectado y evitar su repetición, es decir son un mecanismo de mejora que ayuda a evitar la repetición de errores

Acción preventiva: es una acción que sirve para prevenir posibles problemas y evitar su probable aparición. Son implantadas para evitar potenciales no conformidades, además de que puede tratarse de una no conformidad que no ha sucedido pero con grandes posibilidades de suceder.

Acción de mejora: es una acción que se emprende proactivamente y la cual brinda algún beneficio o ventaja a la organización.

Calidad: es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple con los requisitos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario (Organización Internacional de Normalización, 2005).

Certificación: es el procedimiento por el cual un tercero provee garantía escrita de que un producto, proceso o servicio cumple con los requisitos especificados.

Corrección: es una acción inmediata tomada para eliminar una observación o no conformidad detectada.

Gestión de la calidad: se refiere al conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

Hallazgo: es el resultado de evaluar un registro contra un criterio.

No conformidad: es el incumplimiento de un requisito que puede ser de la propia norma o del sistema de gestión de la calidad de la organización, o de los requisitos del cliente.

Observación: es un aspecto de un requisito que podría mejorarse y que no se requiere que se haga de manera inmediata.

Proceso: es el conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

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

1.2 Ingeniería de software

La crisis del software

La crisis del software surgió debido a la dificultad de construir sistemas de software libre de defectos, comprensible y verificable frente al rápido crecimiento de la demanda de software. Los problemas más comunes eran la nula planificación, mala comunicación, errores en la estimación de costos, baja productividad, insatisfacción y falta de confianza de los clientes, la falta de pruebas del software, dificultad de mantenimiento, falta de documentación, lo que llevó a los proyectos de software al fracaso y a grandes pérdidas económicas.

A principio de los años 60 la potencia de hardware de las computadoras era muy limitada por lo cual el desarrollo de software era muy simple, no se llevaba a cabo una metodología ni un proceso de desarrollo de los sistemas construidos. Conforme pasaron los años comenzaron a aparecer nuevas herramientas de programación, fue en esta época en el que el software empezó a ser visto como producto, se desarrollaron varios sistemas, sin embargo la calidad de éstos era mala debido a que no había un enfoque del proceso de desarrollo de software.

El término relacionado a crisis del software se mencionó por primera vez en 1968 en el que la organización OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte) celebró la primera conferencia sobre desarrollo de software. Con dicho término se definieron los problemas que surgían en el desarrollo de sistemas de software, cuyos proyectos siempre terminaban tarde, desbordando los presupuestos y con problemas de funcionamiento.

Software

En la actualidad la información es de vital importancia para la toma de decisiones en las organizaciones, negocios, instituciones y en la sociedad. El software es una pieza fundamental de las tecnologías más importantes en el mundo, es un producto para el procesamiento y administración de información que abarca diversos campos en los que puede ser utilizado como parte de la solución de un problema, siendo una herramienta o medio para cumplir con determinados objetivos. Éste brinda apoyo a las actividades de una organización así mismo contribuye a los objetivos de la misma.

El software tiene las siguientes características: intangible, complejo, no se gasta pero llega a ser obsoleto y es la parte más importante de los sistemas e inclusive la más costosa.

El software se puede clasificar a partir de las siguientes categorías:

- **Aplicación web:** este tipo de software es ejecutado desde un servidor web por lo que el rendimiento del sistema no se ve comprometido por el equipo de cómputo que esté utilizando el usuario.
- **Software de sistemas:** son programas que sirven de apoyo para otros programas, tienen una comunicación constante con el hardware de la computadora, como compiladores, editores de texto, componentes de sistemas operativos etc.
- **Software de aplicación:** son programas que permiten resolver un problema o necesidad específica. Estos programas permiten el procesamiento de grandes volúmenes de datos y facilitan la utilización de información y la toma de decisiones en la organización.
- **Software incrustado:** son programas que permiten el control de ciertos elementos y funciones que facilitan la interacción entre el usuario y el sistema.

Ingeniería de software

La ingeniería de software es el conjunto de métodos y técnicas para desarrollar sistemas de software de calidad, se apoya de procesos, métodos y herramientas que le permiten construir sistemas con calidad en tiempo y forma. El proceso de construcción de un sistema de software puede variar dependiendo de las necesidades de una organización orientada al desarrollo de software.

Así mismo, podemos citar una definición de la ingeniería de software como la siguiente:

“Establecimiento y uso de principios de ingeniería para obtener software económico que trabaje de forma eficiente en máquinas reales”

Fritz Bayer, 1968 (Conferencia OTAN)

Los procesos más comunes en el desarrollo del software son el análisis de requerimientos, el diseño del software, el desarrollo del software, las pruebas del software y el despliegue o puesta en producción.

Ciclo de vida del software

Los modelos del proceso del software muestran un orden en la construcción de un sistema de software, este mapa de etapas sirve de guía para obtener un producto de software de calidad a través de una estructura definida por el tipo de modelo.

Dentro del ciclo de vida del software están involucrados diferentes procesos, se debe entender un proceso como un conjunto de actividades y tareas relacionadas, que al ejecutarse de forma conjunta transforman una entrada en una salida esperada.

El ciclo de vida del software se puede definir como:

“una aproximación lógica a la adquisición, el suministro, el desarrollo, la explotación y el mantenimiento del software”

IEEE 1074

“un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto de software, abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso”

ISO 12207-1

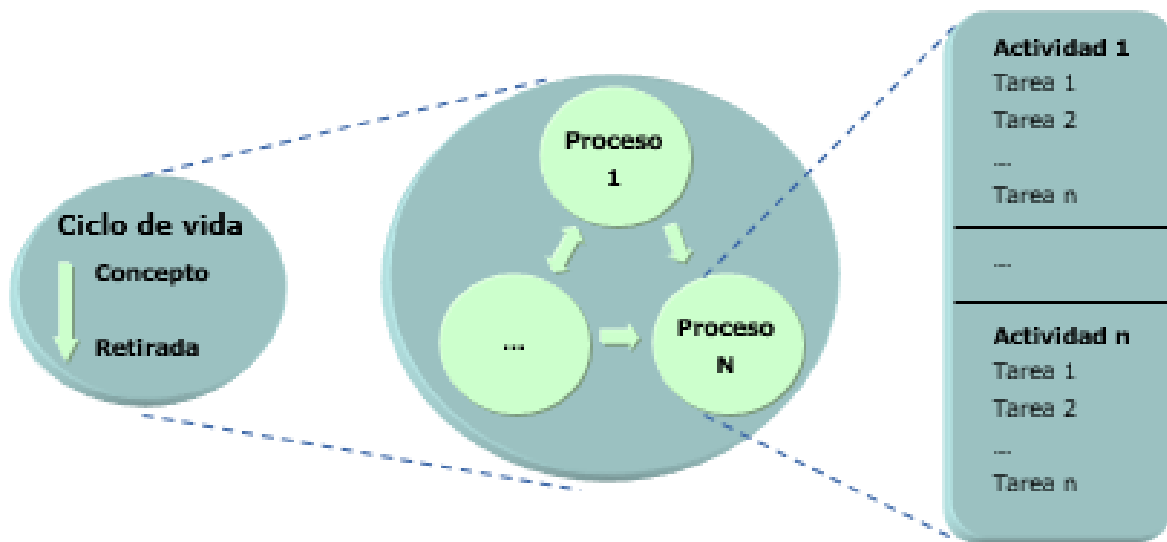


Figura 1.1 – Diagrama general del ciclo de procesos en ISO 12207

El ciclo de vida abarca por tanto toda la vida del sistema, desde su concepción hasta que deja de utilizarse.

Ciclo de desarrollo del software (Sommerville, 2005):

- Análisis y definición de requerimientos
- Diseño del sistema y del software
- Implementación y prueba de unidades
- Integración y prueba del Sistema
- Funcionamiento y mantenimiento

Así mismo, el estándar 12207 tiene identificados varios procesos que pudieran ser utilizados durante el ciclo principal del desarrollo de software que se mencionaron previamente:

- **Documentación:** actividades empleadas para registrar información específica que puede ser empleada por otros procesos.
- **Gestión de la configuración:** se basa en siempre mantener un registro de los productos que fueron generados en la ejecución de un proceso.
- **Aseguramiento de la calidad:** nos ayuda a garantizar que el producto, así como lo procesos asociados son conforme a los requisitos documentados y también acorde a lo que ha sido planeado.
- **Verificación:** se refiere a confirmar que se están construyendo bien aquellos artefactos que se especificaron.
- **Validación:** hace referencia a que si los requerimientos establecidos cumplen con las especificaciones del cliente.

- **Reuniones de revisión:** son reuniones en donde se involucra tanto a los involucrados que están desarrollando el proyecto y al cliente en si con el fin de evaluar el estado del producto.
- **Auditorías:** ayudan a determinar que el proyecto cumple con los requisitos, planes y contratos.

Modelos de desarrollo

En la ingeniería de software existe una cantidad importante de modelos que han sido creados, algunos se pueden ver como prescripciones sobre la forma en que se debe avanzar durante el desarrollo del software y otros son descripciones sobre la forma en que el software se hace en realidad.

Es importante tener en cuenta que los modelos deben reflejar las metas del desarrollo, buscando la construcción de software de alta calidad, dando tiempo a la localización de defectos durante el desarrollo y siempre teniendo en cuenta las restricciones con la que se cuenta, que pueden ser en el cronograma y también en el presupuesto.

Así mismo, todo modelo de desarrollo siempre incluye los requerimientos del sistema como entrada y a un producto entregado y funcionando como salida.

A continuación se mencionan algunos de los modelos más populares:

Modelo en cascada

Es prácticamente uno de los primeros modelos que han sido propuestos, en donde cada una de las etapas se representa cayendo en cascada, desde una etapa hasta la siguiente. Este modelo viene aproximadamente de 1970 cuando Winston Royce definió flujos de retorno sobre el modelo secuencial. Este modelo refleja una necesidad que siempre se presenta en la realidad; la necesidad de retornar desde una fase hacia una previa.

El modelo en cascada consiste en una secuencia lineal de etapas o fases por las que pasa un sistema de software.

Las características son:

- Cada fase empieza cuando ha terminado la fase anterior.
- Para pasar de una fase a otra es preciso conseguir todos los objetivos de la etapa previa.
- Ayuda a prevenir que se sobrepasen las fechas de entrega y los costos esperados.
- Al final de cada fase, el personal técnico y el usuario tienen la oportunidad de revisar el progreso del proyecto.

Desventajas:

- No refleja el proceso real de desarrollo del software. Regularmente los proyectos reales no tienen un flujo secuencial dado que siempre hay iteraciones que pueden cubrir más de una etapa.
- Se tarda mucho tiempo en recorrer todo el ciclo dado que hasta que no se finaliza una fase no se pasa a la siguiente.

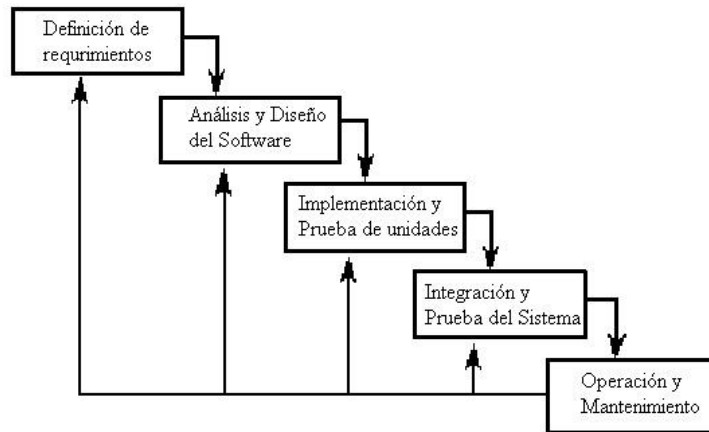


Figura 1.2 - Ejemplo del modelo en cascada (Sommerville, 2005)

Este modelo no es muy popular debido a las desventajas mencionadas, sin embargo puede resultar apropiado si se está trabajando en un sistema pequeño o en versiones nuevas de un sistema ya existente.

Modelo incremental

El modelo incremental (LEHMAN, 1984) corrige la necesidad de una secuencia no lineal de pasos de desarrollo. El sistema de software se va formando mientras se añaden nuevos componentes funcionales al sistema (incrementos). En cada paso sucesivo se actualiza el sistema con nuevas funcionalidades o requisitos, es decir, que cada cambio parte de una versión previa a la que se le añaden nuevas funciones. Representa una mejora sobre el modelo en cascada, aunque permite el cambio continuo de requisitos, no se puede determinar si los requisitos propuestos son válidos, por lo que los errores se detectan tarde y su corrección resulta muy costosa.

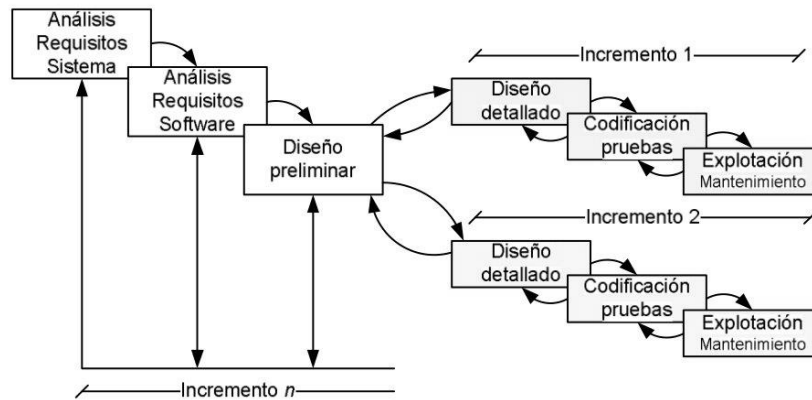


Figura 1.3 - Ejemplo de Modelo Incremental (LEHMAN, 1984)

Modelo en espiral

El modelo en espiral fue definido en 1988 por Boehm, él se encargó de examinar el proceso del desarrollo del software tomando en cuenta también los riesgos involucrados, después de dicho análisis propuso el modelo en espiral en donde se podían combinar actividades del desarrollo con la gestión del riesgo con el fin de minimizar y/o controlar el riesgo.

El modelo en espiral consta de una serie de ciclos. Cada uno empieza identificando los objetivos, las alternativas y las restricciones del ciclo. Una vez evaluadas las alternativas respecto de los objetivos del ciclo y considerando las restricciones, se realiza el ciclo correspondiente, una vez finalizado, inicia el siguiente ciclo.

Cada ciclo en espiral realiza los siguientes pasos:

- Identificación:
 - Los objetivos de la parte del producto que está siendo elaborada.
 - Las alternativas principales de la implementación de esa porción del producto.
 - Las restricciones para cada alternativa.
- Evaluación de las diferentes alternativas teniendo en cuenta los objetivos a conseguir y las restricciones impuestas.
- Formulación de una estrategia efectiva para resolver o minimizar dichos riesgos.
- Revisión de los resultados del análisis de riesgos.
- Planificación de la fase posterior.

En el modelo en espiral cada ciclo se completa con una revisión en la que participan las principales personas u organizaciones que tienen relación con el ciclo, que cubre todos los productos desarrollados en el ciclo anterior e incluye los planes para el siguiente ciclo y los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

Estos planes para las sucesivas fases pueden incluir una partición del producto en incrementos o en componentes. En este último caso pueden preverse una serie de ciclos en paralelo añadiendo una tercera dimensión al modelo en espiral.

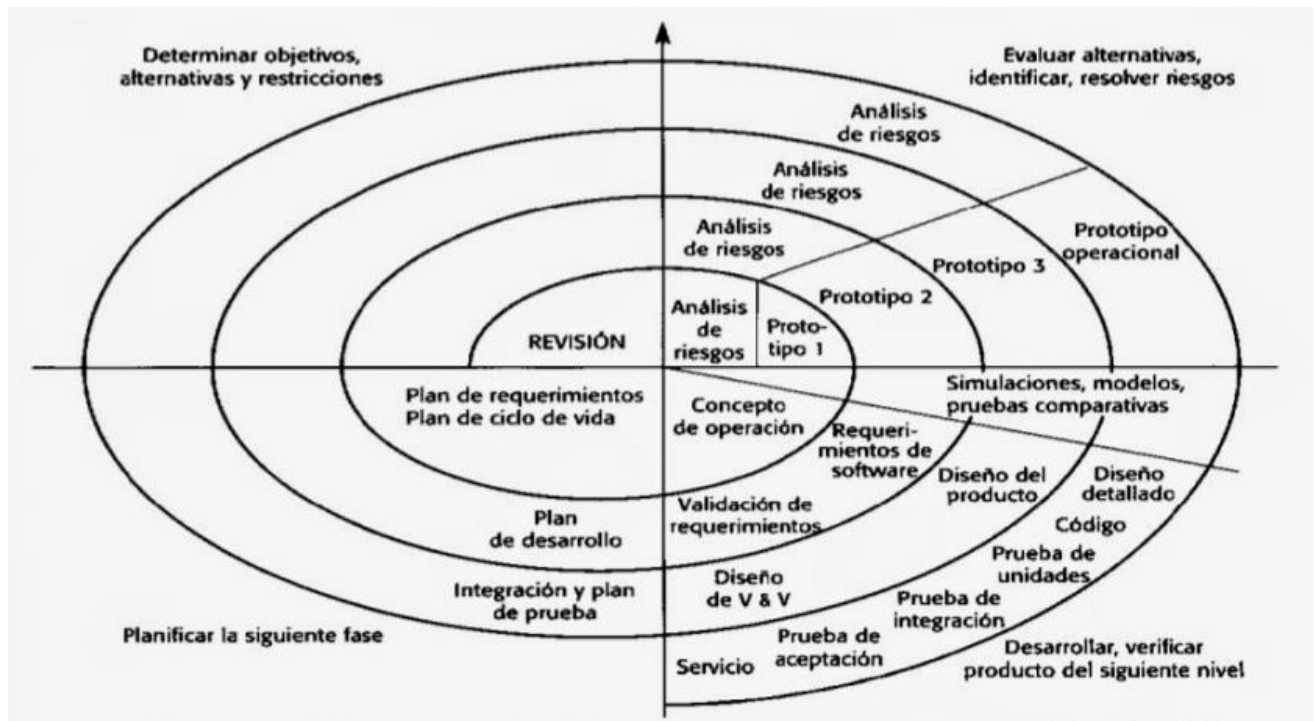


Figura 1.4 - Ejemplo del modelo en espiral (IEEE, 1988)

Metodologías para el desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software.

Actualmente los negocios operan en un entorno global que cambia rápidamente. Tienen que responder a nuevas oportunidades y mercados, condiciones económicas cambiantes y la aparición de productos y servicios competidores. El software es parte de casi todas las operaciones de negocio, por lo que es fundamental que el software nuevo se desarrolle rápidamente para aprovechar nuevas oportunidades y responder a la presión competitiva. En la actualidad el desarrollo y entrega de manera rápida es con los requerimientos más críticos de los sistemas.

Los procesos de desarrollo del software basados en una completa especificación de los requerimientos, diseño, construcción y pruebas del sistema no se ajustan al desarrollo rápido de aplicaciones. Cuando los requerimientos cambian o se descubren problemas con ellos, el diseño o implementación del sistema se tiene que volver a realizar o probar. Como consecuencia, normalmente se prolonga el tiempo de un proceso en cascada y el software definitivo se entrega después al cliente con el que inicialmente se pactó. Los procesos de desarrollo de software están diseñados para producir software útil de forma rápida. Generalmente, son procesos interactivos en los que se entrelazan la especificación, el diseño, el desarrollo y las pruebas.

Metodología RUP

El Proceso Unificado de Rational (Rational Unified Process) es una metodología de desarrollo de software que se enfoca en integrar todos los aspectos a tener en cuenta durante todo el ciclo de vida del software, con el objetivo de hacer abarcables tanto pequeños como grandes proyectos de software.

“El nombre Proceso Unificado se usa para describir el proceso genérico que incluye aquellos elementos que son comunes a la mayoría de los refinamientos existentes. “

Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh J. (1998)

Se puede considerar éste como un proceso de ingeniería de software que proporciona herramientas para poder hacer una mejor asignación de tareas de responsabilidades en las organizaciones de software. Así mismo, este modelo integra buenas prácticas que pueden ser utilizadas durante el desarrollo del software, que puede adaptarse a distintos tipos de proyectos y organizaciones.

Principales características

- Se establece una estructura que abarque los ciclos, fases, flujos de trabajo, mitigación de riesgos, control de calidad, gestión del proyecto y control de configuración.
- Manejado por casos de uso.
- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo).
- Pretende implementar las mejores prácticas en ingeniería de software.
- Desarrollo iterativo e incremental.
- Administración de requisitos.
- Uso de arquitectura basada en componentes.
- Control de cambios.
- Modelado visual del software.
- Verificación de la calidad del software.

Así mismo, es importante mencionar que este modelo puede ser visto desde dos puntos de vista, de forma estática en donde podemos ver las partes más importantes de este modelo y de forma dinámica en donde podemos ver el ciclo de vida del modelo RUP.

En su visión estática, este modelo se compone de lo siguiente:

- **Roles:** analista de sistema, diseñador, diseñador de pruebas, así como roles relacionados con la gestión y con la administración.
- **Artefactos:** son elementos de entrada y de salida de cada una de las actividades, así mismo los podemos ver como los productos que pueden ser tangibles, por ejemplo documentación, código, ejecutables, etc.
- **Actividades:** dentro de RUP cada rol tiene ciertas actividades relacionadas. Cada actividad cuenta con un propósito en específico y éstas son asignadas también a un rol en específico.
- **Disciplinas:** son utilizadas para organizar las diferentes actividades de un proceso. Éstas se pueden dividir en disciplina, técnicas y de soporte:
 - **Técnicas:** se refiere a los requisitos, modelado de negocio, análisis, diseño, implementación, pruebas y desarrollo.

- **Soporte:** está relacionado con la gestión del proyecto, gestión de configuración y cambio.
- **Flujos de trabajo:** son una secuencia de actividades, las cuales producen resultados visibles.

Fases del ciclo de vida del RUP (visión dinámica):

1. **Fase de Inicio:** esta fase tiene como propósito definir y acordar el alcance del proyecto con los patrocinadores, identificar los riesgos asociados al proyecto, proponer una visión muy general de la arquitectura de software y producir el plan de las fases y el de iteraciones posteriores.

2. **Fase de elaboración:** en la fase de elaboración se seleccionan los casos de uso que permiten definir la arquitectura base del sistema, se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados y el primer análisis del dominio del problema, y posteriormente se diseña la solución preliminar.

3. **Fase de desarrollo:** el propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben clarificar los requerimientos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizados por los usuarios y se realizan las mejoras para el proyecto.

4. **Fase de cierre:** el propósito de esta fase es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto.

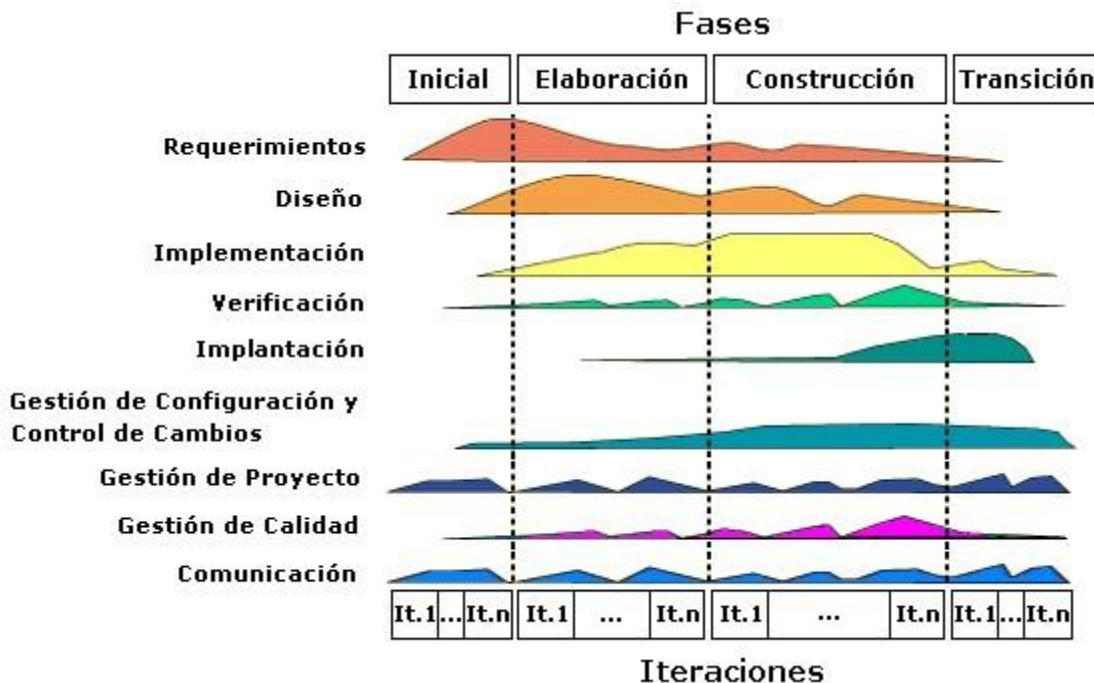


Figura 1.5 - Ciclo de vida de RUP
 (<http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/ingsoft/pis/proceso/MUM/dat/intro/intro.htm>, 2016)

La metodología RUP tiene 6 principios clave:

1. **Adaptación del proceso:** el proceso debe adaptarse a las características de la organización para la que se está desarrollando el software.
2. **Balancear prioridades:** debe encontrarse un balance que satisfaga a todos los involucrados del proyecto.
3. **Colaboración entre equipos:** debe haber una comunicación fluida para coordinar requerimientos, desarrollo, evaluaciones, planes, resultados, entre otros.
4. **Demostrar valor iterativamente:** los proyectos se entregan, aunque sea de una forma interna, en etapas iteradas. En cada iteración se evalúa la calidad y estabilidad del producto, y se analiza la opinión y sugerencias de los inversores.
5. **Elevar el nivel de abstracción:** motivar el uso de conceptos reutilizables.
6. **Enfocarse en la calidad:** la calidad del producto debe verificarse en cada aspecto de la producción.

Metodología programación extrema (XP)

Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo y el aprendizaje de los desarrolladores y propiciando un buen clima de trabajo. La metodología de la programación extrema fue desarrollada por Kent Beck y se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, así como la comunicación fluida entre todos los participantes. Además es adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes.

Las características fundamentales de esta metodología son:

- Desarrollo iterativo e incremental.
- Pruebas unitarias continuas, frecuentemente repetidas y automatizadas, incluyendo pruebas de regresión.
- Programación por parejas: se recomienda que las tareas de desarrollo se lleven a cabo por dos personas en un mismo puesto.
- Frecuente interacción del equipo de programación con el cliente o usuario. Se recomienda que un representante del cliente trabaje junto al equipo de desarrollo.
- Corrección de todos los errores antes de añadir nueva funcionalidad. Hacer entregas frecuentes.
- Refactorización del código: reescribir ciertas partes del código para aumentar su legibilidad y mantenibilidad pero sin modificar su comportamiento.
- Propiedad del código compartida: en vez de dividir la responsabilidad en el desarrollo de cada módulo en grupos de trabajo distintos, este método promueve que todo el equipo de trabajo pueda corregir y extender cualquier parte del proyecto. Las frecuentes pruebas de regresión garantizan que los posibles errores van a ser detectados.

Principios de la metodología programación extrema (XP)

1. El principio de pruebas
2. Proceso de planificación
3. Test del cliente
4. Pareja de programadores
5. Integración continua
6. Refactorización
7. Versiones pequeñas
8. Diseño simple
9. Metáfora
10. Propiedad colectiva del código
11. Estándar de codificación
12. Ritmo sostenible

Metodología SCRUM

En 1995 Ken Schwaber presentó “Scrum Development Process” en OOPSLA 95 (Object-Oriented Programming Systems & Applications conference, SCRUM Development Process), un marco de reglas para desarrollo de software, basado en los principios de scrum, y que él había empleado en el desarrollo de Delphi, y Jeff Sutherland en su empresa Easel Corporation (compañía que en los macrojuegos de compras y fusiones, se integraría en VMARK, y luego en Informix y finalmente en Ascential Software Corporation). Así mismo, describen a scrum como un modelo de desarrollo ágil enfocado en entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Éste emplea la estructura de desarrollo ágil: incremental basada en iteraciones y revisiones.

Características

- Equipos autodirigidos.
- Utiliza reglas para crear un entorno ágil de administración de proyectos.
- No prescribe prácticas específicas de ingeniería.
- Los requerimientos se capturan como ítems de la lista product backlog.
- El producto se construye en una serie de sprints de un mes de duración.
- Se comienza con la visión general del producto, especificando y dando detalle a las funcionalidades o partes que tienen mayor prioridad de desarrollo y que pueden llevarse a cabo en un periodo de tiempo breve (normalmente de 30 días).
- Cada uno de estos periodos de desarrollo es una iteración que finaliza con la producción de un incremento operativo del producto.
- Estas iteraciones son la base del desarrollo ágil, y Scrum gestiona su evolución a través de reuniones breves diarias en las que todo el equipo revisa el trabajo realizado el día anterior y el previsto para el día siguiente.

Proceso

- **Planteamiento:** inicia con los objetivos que se han trazado con anterioridad entre el cliente y la organización. Primero se dividen en entregas parciales, de manera que el cliente pueda replantear aspectos a los que en principio no se prestó la importancia debida o que simplemente desconocía. Esos aspectos pueden ser sobre costos, estrategias, producción, etc.

- **Lista de tareas:** el equipo de trabajo elabora la lista de tareas que debe tener en cuenta para cada entrega de resultados. Es muy importante hacer una estimación del esfuerzo requerido para fijar plazos proporcionados.
- **Reuniones:** cada día el equipo dedica unos minutos para reunirse y ponerse al tanto de la evolución del plan. En estas sesiones, el líder del proyecto (scrum master) se encarga de que cada miembro cumpla con las labores que le han sido asignadas y de motivarles para que su productividad no descienda. En caso de detectar alguna incidencia dentro del grupo, es necesario tomar las opciones más adecuadas, que pueden ir desde un relevo de la función hasta el nombramiento de nuevos miembros de apoyo.
- **Demostración:** una vez ejecutadas las labores de cada fase, el equipo se reúne con el cliente para mostrar los avances correspondientes. El cliente decide si replantea los elementos del proyecto. Si es necesario, el equipo asume nuevos compromisos.
- **Retrospectiva:** los miembros del equipo se reúnen para valorar el proceso de entrega de resultados y analizan los factores que podrían mejorar de cara al final del proceso.



Figura 1.6 - Proceso de Scrum (<http://www.scisoftware.co/Home/MetodologiaScrum>, 2016)

Beneficios

- Cumplimiento de expectativas.
- Flexibilidad a cambios.
- Mayor calidad del software.
- Mayor productividad.
- Maximiza el retorno de la inversión.
- Predicciones de tiempos.
- Reducción de riesgos.

1.3 Administración de proyectos

La gestión de proyectos es el conjunto de actividades que permiten completar un proyecto en el tiempo y costo definidos.

El objetivo principal de la gestión de proyectos es administrar, planificar, coordinar, dar seguimiento y control de todas las actividades y los recursos asignados para la ejecución del mismo de una forma que se pueda cumplir con el alcance en el tiempo establecido y con los costos presupuestados (PMI PMBOK 5ta ed.).

Características

- Un proyecto tiene principio y fin definidos.
- Los proyectos usan recursos (personas, tiempo, dinero).
- Los resultados del proyecto tienen metas específicas de calidad y desempeño.
- Los proyectos siguen una planeación.
- Un proyecto incluye un equipo de trabajo.

Ciclo de vida del proyecto

Es un conjunto de fases de proyecto generalmente secuenciales o algunas veces traslapadas, las cuales se nombran y enumeran de acuerdo a los controles y la administración necesaria por la organización, la naturaleza del proyecto o bien el área de aplicación.

Fases (PMI PMBOK 5ta ed.)

- Inicio
- Planeación
- Ejecución
- Control
- Cierre

Fase 1: Inicio

En esta parte es donde se comienza el proyecto, se identifica una idea, se redacta la propuesta específica del proyecto, los objetivos, el alcance, la calidad, se estima como se llevará a cabo y se hace una evaluación de los riesgos, además se hacen estimaciones de tiempos y costos teniendo en cuenta los recursos humanos materiales y financieros disponibles. Este proceso es esencial para alcanzar el éxito en un proyecto, porque si los objetivos son mal planeados conducirán al fracaso del proyecto aún cuando la gestión sea adecuada.

Fase 2: Planeación

Se realiza la planificación de todas las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto, considerando las prioridades del proyecto, los recursos necesarios, los tiempos esperados para ejecutar cada una de las tareas y sus funcionalidades. En esta fase se realiza la identificación de actividades y entregables del proyecto, incluso posibilidades de mitigación de riesgos. También se definen de forma clara los objetivos, el cronograma, costos etc.

Fase 3: Ejecución

Se refiere a la implementación o puesta en marcha del proyecto, consiste en poner en práctica la planificación llevada a cabo previamente. Durante la ejecución del proyecto, se debe poner énfasis en la comunicación para tomar decisiones lo más rápido posible en caso de que surjan problemas. Además, se deberán organizar regularmente reuniones para administrar el equipo del proyecto para verificar regularmente el progreso del proyecto y determinar las prioridades siguientes.

Fase 4: Seguimiento y control

La etapa de seguimiento y control consiste en asegurar que los objetivos sean alcanzados en el tiempo y calidad planificados, realizando una buena supervisión y medición del rendimiento de los resultados, con el objetivo de que se puedan tomar acciones correctivas, esto se hace mediante la comparación entre la planificación realizada y las incidencias identificadas.

Fase 5: Cierre

En esta fase elabora un documento de finalización donde se describe cómo se ha llevado cabo el proyecto, los problemas que se han detectado, la metodología utilizada, la forma de organización, las lecciones aprendidas y las buenas prácticas que se tuvieron durante el mismo.

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Es una estructura exhaustiva, jerárquica y descendente orientada a los entregables del proyecto formada por las tareas necesarias que ejecutará el equipo de trabajo para crear los productos requeridos. El logro de los objetivos del proyecto requiere de una EDT que defina todos los esfuerzos requeridos, la asignación de las responsabilidades a un elemento definido de la organización y que a partir de ésta se establezca un cronograma y presupuesto adecuado para la realización de los trabajos.

La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente. El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de ésta, denominados paquetes de trabajo.

Un paquete de trabajo puede ser programado, monitoreado, controlado, y su costo puede ser estimado. El término trabajo en este caso, se refiere a los productos o entregables del proyecto, que son el resultado del esfuerzo realizado, y no el esfuerzo en sí mismo.

La EDT se utiliza en la gestión de proyectos para:

- Definir el alcance del proyecto en términos de los entregables y la descomposición de estos entregables en paquetes de trabajo.
- Dependiendo del método de descomposición del trabajo utilizado, la EDT puede también definir el ciclo de procesos y los entregables de cada fase. Esta descomposición del alcance del proyecto permite balancear la necesidad de la gestión del proyecto de controlar el proyecto con un nivel adecuado de detalle.
- Brindar al equipo de dirección del proyecto un marco de referencia adecuado para la toma de decisiones sobre el avance del mismo.
- Facilitar la comunicación entre el director de proyecto y los interesados a lo largo de la vida del proyecto.

Características de una EDT

- Con esta se define y organiza la estructura de trabajo total del proyecto.
- Cada actividad tiene un entregable tangible.
- El trabajo del proyecto se subdivide en porciones más pequeñas y fáciles de manejar.
- Cada nivel descendente representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto, estos componentes de más bajo nivel se denominan paquetes de trabajo.
- El trabajo planificado comprendido en los paquetes de trabajo puede ser programado, supervisado, controlado y sus costos estimados.
- Es la representación de una estructura jerárquica.

La EDT puede ser estructurada de varias maneras. Las más comunes son:

- Orientada a los productos entregables: productos, área física, etc.
- Orientada a la programación: tarea o actividad secuencial (fases).
- Orientada a los recursos: disciplinas, unidades administrativas.

Procedimiento para desarrollar una EDT de un proyecto:

1. Identificar el producto final del proyecto, que debe entregarse para alcanzar el éxito del proyecto. Se recomienda una revisión completa de alcance del proyecto para asegurar la consistencia entre los EDT y los requerimientos del proyecto.
2. Definir los entregables principales del producto; los entregables predecesores necesarios para el proyecto pero que por sí mismos no satisfacen una necesidad comercial (por ejemplo, una especificación de diseño).
3. Descomponer los entregables principales a un nivel de detalle apropiado que permita gestionar con eficacia y eficiencia.
4. Revisar y refinar la EDT hasta que los involucrados con el proyecto estén de acuerdo que el proyecto planificado pueda completarse satisfactoriamente y que la ejecución y el control producirán los resultados deseados.

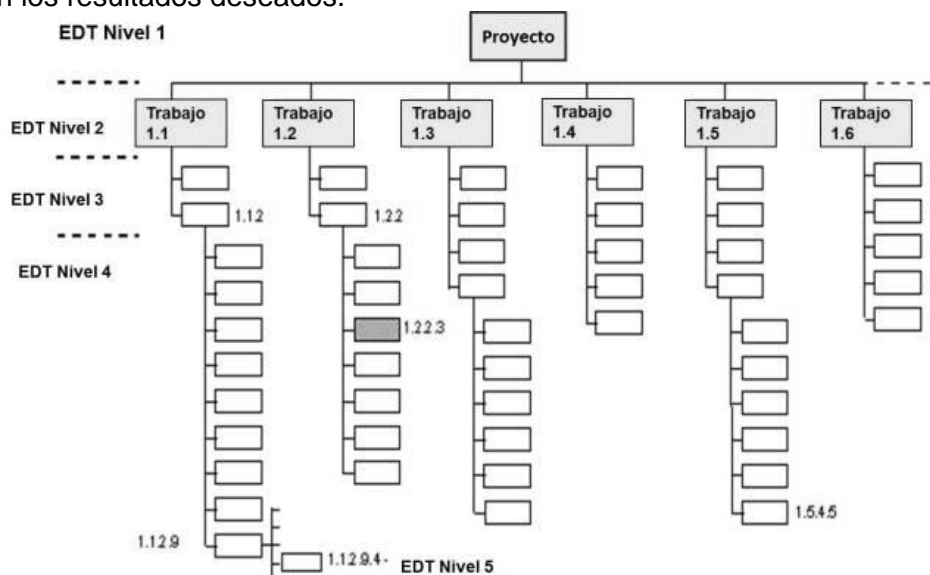


Figura 1.7 - Ejemplo de una EDT (<https://suchakumesh.wordpress.com>, 2014)

1.4 Análisis de requerimientos

Los requerimientos son de gran importancia para la construcción de sistemas de software, debido a que especifican las funciones que un sistema debe realizar. Los requerimientos identifican el “qué” del sistema, así mismo permiten la comprensión de las expectativas de los involucrados en un sistema de software. Además de que la definición de requerimientos permite implementar una base completa para las etapas del diseño y desarrollo del software.

El análisis de requerimientos es el conjunto de técnicas y procedimientos que nos permiten conocer los elementos necesarios para definir un proyecto de software. Es una etapa fundamental que permite especificar las características operacionales del software, indicar la interfaz del software con otros elementos del sistema y establecer las restricciones que debe cumplir el software. El análisis de requerimientos proporciona una vía para que los clientes y los desarrolladores lleguen a un acuerdo sobre lo que debe hacer el sistema. La especificación proporciona las pautas a seguir a los diseñadores del sistema.

En el estándar de la IEEE Std 830-1998 se habla sobre las características que deben tener los requerimientos (correctos, consistentes, completos, realistas, rastreables y verificables), los tipos de requerimientos (funcionales y no funcionales), así como lo que se debe tomar en cuenta al elaborarlos (ambiente físico, interfaces, usuarios y factores humanos, funcionalidad, documentación, datos, recursos, seguridad y aseguramiento de la calidad).

Importancia

La adecuada gestión y definición de requerimientos permite:

- Mejores decisiones de diseño y de arquitectura.
- Un menor retrabajo, porque se entienden los requisitos antes de comenzar el desarrollo. Una mayor posibilidad de reutilizar requisitos entre proyectos.
- Una reducción de los errores del equipo de desarrollo.
- Una mayor eficiencia de las pruebas, reduciendo el riesgo y mejorando la calidad.

Características

- **Volátiles:** se refiere a que los requerimientos cambian.
- **Mutantes:** presentan alteraciones que se transmiten a otros requisitos.
- **Emergentes:** surgen al ir analizando el sistema en profundidad.
- **Colaterales:** surgen como efecto de la inclusión de otros requisitos.
- **Por compatibilidad:** se añaden para adaptar el sistema a su entorno, debido a que el entorno cambia. Este entorno puede ser físico u organizacional (cambian las políticas, producen cambios en las reglas y en los procesos de negocio).

Niveles de requerimientos

Requerimientos de negocio

Los requerimientos de negocio representan los objetivos de alto nivel de la organización o del cliente que requiere el sistema. Este tipo de requerimientos generalmente provienen del patrocinador principal del proyecto o del cliente. El documento en donde se registran los requerimientos del negocio es conocido como: alcance, plan del proyecto, o bien en el convenio específico de colaboración.

Requerimientos de usuario

Los requerimientos de usuario describen los objetivos del usuario o tareas que los usuarios deben ser capaces de ejecutar con el producto. Así mismo, describen que es lo que el usuario es capaz de hacer con el sistema. Las formas para representar un requerimiento de usuario incluyen: casos de uso y descripción de escenarios.

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales enuncian los servicios que proveerá el sistema. Estos requerimientos especifican la funcionalidad del software que los desarrolladores deben construir en el producto para posibilitar a los usuarios a completar sus tareas y que a su vez satisfagan los requerimientos del negocio. Estos requerimientos son de gran importancia debido a que su mala recolección o definición puede dar lugar a interpretaciones ambiguas durante el proceso de implementación, lo que genera cambios al sistema, incrementando costos y retrasando los tiempos de entrega.

Los requerimientos funcionales se utilizan para determinar que hará el sistema de software, se definen las relaciones de su operación y su implementación, también se debe tener en cuenta lo que el sistema no debe hacer y que validaciones se deben realizar, teniendo en cuenta cual será el comportamiento del sistema.

Requerimientos no funcionales

Son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que realiza el sistema, sino a las propiedades de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento. Los requerimientos no funcionales surgen de la necesidad del usuario, debido a las restricciones en el presupuesto, a las políticas de la organización, a la necesidad de interoperabilidad con otros sistemas de software o hardware o a factores externos como los reglamentos de seguridad, las políticas de privacidad, entre otros.

Los requerimientos no funcionales describen únicamente atributos del sistema o atributos del ambiente del sistema como atributos de: calidad, seguridad, eficiencia, usabilidad, mantenimiento, portabilidad, reusabilidad, diseño, construcción, restricciones, legales y reglamentarios.

Los requerimientos no funcionales se pueden clasificar de la siguiente manera (Sommerville, 2005):

- **Requerimientos del producto:** especifican el comportamiento del producto; como los requerimientos de desempeño en la rapidez de ejecución del sistema y cuánta memoria se requiere; los de fiabilidad que fijan la tasa de fallas para que el sistema sea aceptable; los de portabilidad y los de usabilidad.
- **Requerimientos organizacionales:** se derivan de las políticas y procedimientos existentes en la organización del cliente y en la del desarrollador: estándares en los procesos que deben utilizarse; requerimientos de implementación como los lenguajes de programación o el método de diseño a utilizar, y los requerimientos de entrega que especifican cuándo se entregará el producto y su documentación.

- **Requerimientos externos:** se derivan de los factores externos al sistema y de su proceso de desarrollo. Incluyen los requerimientos de interoperabilidad que definen la manera en que el sistema interactúa con los otros sistemas de la organización; los requerimientos legales que deben seguirse para asegurar que el sistema opere dentro de la ley, y los requerimientos éticos. Estos últimos son impuestos al sistema para asegurar que será aceptado por el usuario.

Identificación de requerimientos

Para analizar los documentos generados de las reuniones con los usuarios se deben realizar las siguientes actividades:

- Extraer las sentencias que contienen las palabras: debería, debe.
- Identificar las sentencias que impliquen requerimientos.
- Identificar las sentencias de tipos verbos, acciones y un resultado.
- Hacer una lista de requerimientos funcionales y no funcionales.

Criterios de calidad de los requerimientos

- **Correctos:** que represente algo necesario y corresponda con lo solicitado. Tanto el cliente como el desarrollador deben revisarlos para asegurar que no tiene errores.
- **Consistentes y claros:** los requerimientos son inconsistentes cuando es imposible satisfacerlos, deben ser sin ambigüedad.
- **Completo:** el conjunto de requerimientos está completo si proporciona información suficiente.
- **Realistas:** todos los requerimientos deben ser revisados para asegurar que son posibles.
- **Verificables:** que se pueda determinar de alguna forma si se ha cumplido o no. Se deben poder preparar pruebas que demuestren que se han cumplido los requerimientos.

Priorización de requerimientos

Es preciso disponer de criterios de priorización que de una forma objetiva ayuden a diferenciar unos requerimientos de otros, así como poder diferenciar entre urgencia, criticidad e importancia. No todo puede estar en el top de las prioridades. Se debe diferenciar entre diferentes criterios de priorización:

- **Urgente:** se refiere a la prisa para cumplir con el requerimiento.
- **Importante:** relativo a la funcionalidad del sistema.
- **Crítico:** está relacionado con el funcionamiento del negocio.

Principios del análisis de requerimientos

- Entender el problema antes de empezar a crear el modelo de análisis.
- Desarrollar prototipos que permitan al usuario entender cómo será la interacción hombre-máquina.
- Registrar el orden y la razón de cada requerimiento.
- Usar múltiples planteamientos de requerimientos.
- Priorizar los requerimientos.
- Trabajar para eliminar la ambigüedad.

Ingeniería de requerimientos

Es la disciplina utilizada para descubrir los requisitos, analizarlos, entenderlos, especificarlos y validarlos de forma colaborativa, gestionando los cambios a lo largo del ciclo de vida.

Beneficios

- Permite alinear a los involucrados en una visión compartida de objetivos y expectativas, así mismo reduce el riesgo de que un sistema sea rechazado por los usuarios una vez desarrollado.
- Una gestión y definición de requisitos eficiente permite mostrar un nivel de disciplina en el proceso de desarrollo, dar un mejor soporte a la gestión de cambios, obtener una mayor eficiencia en las pruebas y reducir los problemas de mantenimiento.

Proceso de la ingeniería de requerimientos (Sommerville, 2005)

- Identificación de los requerimientos y restricciones del sistema (por ejemplo, de aplicación, del ambiente operacional del sistema y de la organización).
- Exploración de cuáles son los requisitos mediante conversaciones, con las personas implicadas, observación de los sistemas existentes, etc.
- Clasificación, ponderación y análisis de los requerimientos identificados y la definición del alcance de la solución.
- Construcción de modelos conceptuales del problema y/o del sistema a desarrollar para ayudar a la comprensión de los requerimientos.
- Estos requerimientos deben gestionarse a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, se han de modelar de acuerdo a la metodología de referencia: diagramas de contexto, diagramas de flujo de datos, casos de uso, escenarios, diagramas de estados, diagramas de secuencia, etc.
- Representación y documentación de los requerimientos utilizando diversas técnicas, herramientas y metodologías. Es una etapa muy importante ya que, si los requerimientos no son los correctos o no son bien comprendidos, el sistema que se construya tampoco será el correcto.
- Descripción con precisión de los requerimientos obtenidos para que puedan actuar como la base establecida de la relación entre usuarios y desarrolladores.
- Comprobación de que los elementos sean correctos, completos, consistentes, claros y que cumplan con los estándares de calidad. Se han de definir criterios para decidir si los requerimientos son correctos tanto individualmente (un requerimiento debe ser no ambiguo, realista, comprobable) como en conjunto (el conjunto de requerimientos del proyecto debe ser completo, consistente).
- Control y organización de la información, documentos y productos relacionados con los requerimientos a través de todo el ciclo de vida de desarrollo. Nos permite documentar, organizar y rastrear los cambios en los requerimientos de un sistema.

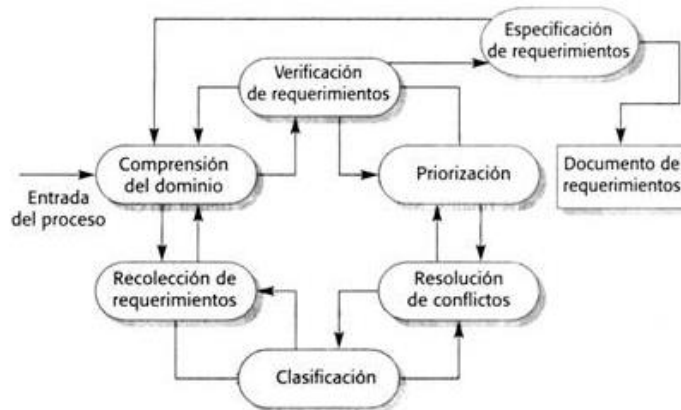


Figura 1.8 - Proceso de la ingeniería de requerimientos (Sommerville, 2005)

Verificación de requerimientos

Para la verificación de requisitos se deben añadir criterios de aceptación por cada requisito, una tarea de la calidad es asegurarse de que cada requisito cumple con los criterios asignados, este criterio es una medida del requisito que lo hace entendible y con capacidad de ser probado.

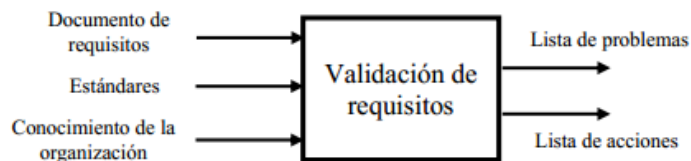


Figura 1.9 - Validación de requisitos (<https://sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-iii>, 2016)

Algunos de los criterios de aceptación de los requerimientos son los siguientes:

- Cumplen con las necesidades del cliente.
- Son necesarios para el sistema y le dan valor al producto.
- No se encuentran con palabras o frases ambiguas que pueden referirse a dos o más propiedades u objetos.
- Estos son probables y la información es coherente.
- No tienen errores de sintaxis y morfológicos.
- Cumplen con los estándares y procedimientos definidos y están correctamente documentados.
- No usan palabras que pueden dar a entender que son opcionales.
- Los interesados del proyecto tienen el mismo entendimiento acerca de los requerimientos especificados.

Revisión y especificación de requerimientos

Una vez identificados los requerimientos, documentados y verificados se procede a realizar la revisión de los mismos con base a la información recolectada con los usuarios del sistema, en esta revisión participan los analistas del equipo de trabajo y los usuarios necesarios para esta revisión.

Se revisan generalmente las siguientes características:

- Los requisitos ya se encuentran en su totalidad.
- Están resueltas las diferencias entre requerimientos solicitados y los requerimientos definitivos.
- Los requerimientos son claros y cumplibles por parte de la organización.
- Se cuenta con el documento de especificación de requerimientos.
- Se cuenta con el registro de los cambios realizados a los requerimientos.
- Se cuentan con los roles del sistema.

Proceso de verificación de requerimientos

1. **Preparar el plan de revisión:** en la preparación del plan de reunión de debe planear quienes deben asistir, la agenda del día, es decir, los puntos que se van a ver durante la reunión y el tiempo requerido para el proceso de requerimientos.
2. **Documentos de requerimientos a revisar:** en este paso se definen los documentos de especificación de requerimientos que se van a revisar.
3. **Preparar reunión:** durante este paso se confirma el lugar en el cual se va a realizar la reunión, así como los materiales que se van a utilizar durante la sesión.
4. **Realizar reunión:** se revisa el entendimiento de la especificación por parte de los interesados y se valida que lo especificado si cumple con las necesidades del cliente y con lo solicitado.
5. **Identificar los defectos de la especificación:** se revisa si se encuentran defectos con respecto a lo solicitado o si hace falta alguna especificación requerida.
6. **Realizar correcciones a los documentos:** si en la etapa anterior se encuentran defectos en la especificación, el analista del sistema debe realizar las debidas correcciones al documento.
7. **Informar modificaciones a los interesados:** cuando se han corregido los defectos en la especificación de requerimientos, se realiza un breve resumen informando las tareas realizadas para la corrección de los documentos especificados junto con los documentos corregidos a los participantes.
8. **Cierre de los requerimientos:** se da por terminado y entendido el requerimiento y se firma la aprobación por parte de los interesados.

Especificación de requerimientos no funcionales

Usabilidad

La usabilidad se refiere al grado en que un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir determinadas metas con efectividad, eficiencia y satisfacción dado un contexto específico de uso.

Características

- **Facilidad de aprendizaje:** define en cuánto tiempo un usuario, que nunca ha visto una interfaz, puede aprender a usarla bien y realizar operaciones básicas.
- **Facilidad y eficiencia de uso:** determina la rapidez con que se pueden desarrollar las tareas, una vez que se ha aprendido a usar el sistema.

- **Facilidad de recordar cómo funciona:** se refiere a la capacidad de recordar las características y forma de uso de un sistema para volver a utilizarlo a futuro.
- **Frecuencia y gravedad de errores:** plantea la ayuda que se le entrega a los usuarios para apoyarlos cuando deban enfrentar los errores que cometen al usar el sistema.
- **Satisfacción subjetiva:** indica lo satisfechos que quedan los usuarios cuando han empleado el sistema, gracias a la facilidad y simplicidad de uso de sus interfaces.

De acuerdo a la Web Style Guide (www.webstyleguide.com/), existen cuatro principios básicos de usabilidad, que son muy similares a los mencionados previamente:

1. **Primer principio – Uso equitativo:** se debe de buscar un diseño que sea útil y en la medida de lo posible enfocado a personas con distintas capacidades, buscando un diseño siempre parecido o muy equitativo entre sí.
2. **Segundo principio – Flexibilidad de uso:** el diseño se debe de adaptar a una amplia gama de gustos y habilidad.
3. **Tercer principio – Simple y de uso intuitivo:** se debe de utilizar un diseño que sea fácil de entender, se debe de buscar eliminar la complejidad innecesaria, así como clasificar la información que se mostrará por importancia.
4. **Cuarto principio – Información perceptible:** es importante usar un diseño que comunique la información necesaria al usuario de forma efectiva.

Portabilidad

Es la capacidad que tiene un sistema de software para ser transferido de un ambiente a otro.

Características

- **La facilidad de adaptación:** el software puede ser modificado para los ambientes especificados y sus componentes deben funcionar de forma correcta.
- **La facilidad de instalación:** es la capacidad del software de ser instalado en un ambiente especificado.
- **La coexistencia:** se refiere a que el software puede estar con otro software independiente en un ambiente común donde se comparten recursos.

Confiabilidad

La confiabilidad se refiere a la capacidad del software para mantener su nivel de ejecución cuando se usa bajo las condiciones especificadas.

Características

- **La madurez:** se refiere a la capacidad del software al evitar errores que pudieran generarse por un fallo del software.
- **La tolerancia ante fallos:** es la capacidad del software de mantener un nivel de ejecución específico en caso de fallos del software.
- **La facilidad de restablecer:** capacidad del software de restablecer su nivel de ejecución y recobrar los datos directamente afectados en caso de fallos.

Eficiencia

La eficiencia se refiere a la capacidad del software para proporcionar la ejecución requerida, en relación con la cantidad de recursos usados, bajo las condiciones definidas.

Características

- **El comportamiento:** se refiere a la capacidad del software para proporcionar una respuesta apropiada, los tiempos de procesamiento y tasas de rendimiento de procesamiento al realizar su función.
- **La utilización de los recursos:** es la capacidad del software para usar los recursos apropiados en un plazo de tiempo determinado cuando el software realiza su función.

Seguridad

La seguridad de un sistema de software no sólo contempla el cifrado de la información sino que también se deben tener en cuenta los controles administrativos del acceso al sistema, las regulaciones legales que afecta o determina el uso del sistema.

Se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos para el análisis de seguridad de un sistema de software:

- **Confidencialidad:** se refiere a que la información controlada por el sistema debe estar protegida del acceso no autorizado de usuarios.
- **Integridad:** se referencia a la fidelidad de la información o recursos, es decir a prevenir el cambio impropio o desautorizado de la información.
- **Disponibilidad:** se refiere a que los usuarios se les garantizará el acceso a la información en cualquier momento, también que los mecanismos de seguridad implementados no serán un retraso para la transacción de datos solicitados por el usuario.

Existen varios requerimientos seguridad como las siguientes:

- **Autenticación:** en el cual se puede verificar la identidad de los usuarios y otras aplicaciones.
- **Autorización:** en el que los usuarios tienen ciertos permisos y restricciones de acuerdo al nivel de acceso en el que no todos los usuarios tienen los mismos permisos, el usuario administrador es quien tiene permisos diferentes al usuario cliente.

Especificación de Requerimientos de Software (SRS / ERS)

El estándar IEEE 830-1998 define el SRS como un conjunto de recomendaciones para la especificación de los requerimientos o requisitos de software, el cual tiene como producto final la documentación de los acuerdos entre el cliente y el grupo de desarrollo para así cumplir con la totalidad de exigencias estipuladas. Tiene como propósito:

- Definir con los interesados en el proyecto los límites y requerimientos del mismo, y toda la información necesaria.
- Realizar el documento con toda la información recolectada.
- Comunicar de manera precisa los requerimientos, objetivos y presunciones del dominio.

- Base para estimación (tamaño, costo, tiempo) y planificación de proyecto.
- Base para evaluación de producto final.
- Base para el control de cambios.

Características de una Especificación de Requerimientos de Software

- **Correcta:** cada requisito debe cumplir con lo especificado en la toma de requerimientos.
- **No ambigua:** cada requisito especificado debe tener sólo una interpretación.
- **Completa:** se refiere a que todos los requisitos de funcionalidad, desempeño, restricciones de diseño, atributos o interfaces externas deben cumplirse.
- **Consistente:** se refiere a que los requisitos registrados no entran en conflicto entre sí.
- **Jerarquizada de acuerdo a la importancia y/o estabilidad:** cada requisito debe tener un identificador que indique su importancia.
- **Verificable:** se debe tener un proceso de costo-efectivo con el cual una persona pueda verificar que el producto de software cumple el requisito.
- **Modificable:** se refiere a que cualquier cambio a los requisitos pueden ser hechos fácil, completa y consistentemente sin perder la estructura y el estilo.
- **Rastreable:** se refiere a que el origen de cada uno de los requisitos es clara y facilita la referencia de cada requisito en el desarrollo futuro o mejora de la documentación.

Estructura de un documento de Especificación de Requerimientos de Software

1. Introducción
 - 1.1. Propósito
 - 1.2. Ámbito del sistema
 - 1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas
 - 1.4. Referencias
 - 1.5. Visión general del documento
2. Descripción general
 - 2.1. Perspectiva del producto
 - 2.2. Funciones del producto
 - 2.3. Características de los usuarios
 - 2.4. Restricciones
 - 2.5. Suposiciones y dependencias
 - 2.6. Requisitos futuros
3. Requisitos específicos
 - 3.1. Interfaces externas
 - 3.2. Funciones
 - 3.3. Requisitos de rendimiento
 - 3.4. Restricciones de diseño
 - 3.5. Atributos del sistema
 - 3.6. Otros requisitos
4. Apéndices

1.5 Diseño de software

El diseño de software permite desarrollar una representación o modelo del software, además de que proporciona detalles sobre arquitectura del software, estructuras de datos, interfaces y componentes que se necesitan para implementar el sistema.

En esta etapa se traducen los requerimientos funcionales y no funcionales en una representación de software.

Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

El Lenguaje de Modelado Unificado es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software:

- **Lenguaje:** mediante la notación permite expresar y comunicar conocimiento.
- **Unificado:** integra lo mejor de varios autores, notaciones y técnicas.
- **Modelado:** permite representar de manera abstracta aspectos reales.

Los diagramas de UML se pueden encontrar a partir de la siguiente clasificación:

- **Estructura:** diagrama de clases, diagrama de objetos, diagrama de componentes, diagrama de paquetes, diagrama de despliegue.
- **Comportamiento:** diagrama de casos de uso, diagrama de actividades, diagrama de estados.
- **Interacción:** diagrama de secuencia, diagrama de comunicación, diagrama de tiempos, diagrama de vista de interacción.

Arquitectura 4 + 1

La arquitectura 4+1 propone un conjunto de vistas, cada una de las cuales captura un aspecto específico del sistema

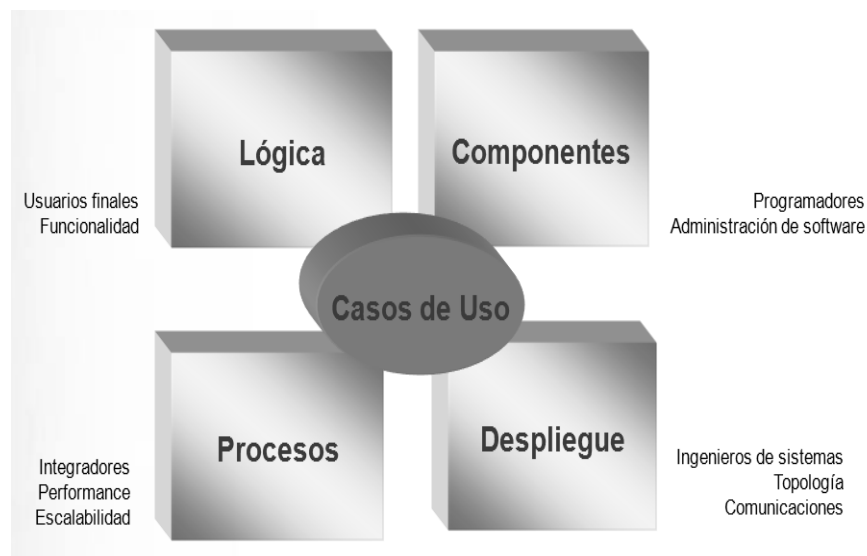


Figura 1.10 - Arquitectura 4 + 1 (Philippe Kruchten, 1995)

Vista lógica

Características:

- Describe el modelo de objetos del diseño.
- Clases, interfaces y colaboraciones que forman el vocabulario del problema y su solución.
- Requisitos funcionales del sistema.

Vista de procesos

Características:

- Aspectos de concurrencia y sincronización de procesos.
- Requisitos no funcionales: ejecución, disponibilidad, tolerancia a fallos, integridad.
- Procesos de negocio en que va a operar el sistema.

Vista de componentes

Características:

- La organización estática del software en su ambiente de desarrollo.
- Componentes y archivos para ensamblar el sistema físico.
- Organización de los módulos software en el entorno de desarrollo.

Vista de despliegue

Características:

- El mapeo del software en el hardware y refleja los aspectos de distribución.
- Nodos que forman la topología hardware sobre la que se ejecuta el sistema (componentes, contenedores y conectores).
- Distribución, entrega e instalación de las partes que constituyen el sistema físico.

Casos de uso

Los casos de uso permiten modelar y especificar los requerimientos funcionales de un sistema. En éstos se representa cada uno de los servicios que un sistema ofrece a un actor, así mismo se especifica una secuencia de acciones, incluyendo variantes, que el sistema puede llevar a cabo, y que producen un resultado observable de valor para un actor. En resumen, un caso de uso es una interacción típica, entre un usuario y un sistema.

“Los casos de uso son una técnica de captura de requisitos que fuerza a pensar en términos de importancia para el usuario y no sólo en términos de funciones que sería bueno contemplar. Se define un caso de uso como un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un valor añadido. Los casos de uso representan los requisitos funcionales del sistema.”

Kruchten, P. (2000)

Actores

Un actor puede ser una persona, o cualquier cosa que interactúe con el sistema. Éste no es parte del sistema; representa el rol o bien el conjunto de los roles que pueden jugar los usuarios del sistema. Así mismo, éste puede intercambiar información activamente con el sistema o bien ser un receptor pasivo de información.

Caso de uso	Nombre del caso de uso.				
Id. Del CU	#	Prioridad	Alta/Media/Baja	Estado	En elaboración/Propuesto/ Validado
Actores	Actor o actores relacionados con el caso de uso.				
Breve descripción	El propósito es explicar en pocas líneas del caso de uso.				
Pre-condiciones	Requisitos necesarios para que el caso de uso se lleve a cabo. <ul style="list-style-type: none"> • Del proceso: son aquellas relacionadas con el proceso de negocio, independientes del sistema. • Del sistema: son aquellas directamente relacionadas con el sistema. 				
Flujo principal	Secuencia de acciones que se dan normalmente.				
Flujos alternos	Secuencias de acciones que detallan las alternativas del caso de uso.				
Flujos de excepción	Eventos extraordinarios del caso de uso.				
Post-condiciones	Requisitos que deben cumplirse posteriormente.				

Tabla 1.1 - Plantilla de caso de uso (documento de la Dirección de Colaboración y Vinculación)

Diagrama de actividades

Un diagrama de actividades muestra la secuencia de actividades que se lleva a cabo y las condiciones que guardan o generan esas actividades. Permiten describir como un sistema implementa su funcionalidad y son útiles para la descripción del comportamiento y de los procesos en paralelo. También permiten modelar flujos de trabajo, casos de uso, procesos y algoritmos. Una actividad representa una operación en alguna clase del sistema y que resulta en un cambio en el estado del sistema.

Estos diagramas pueden dividirse en carriles que determinan quién es responsable de qué actividad, además muestran qué pasa y quién lo hace.

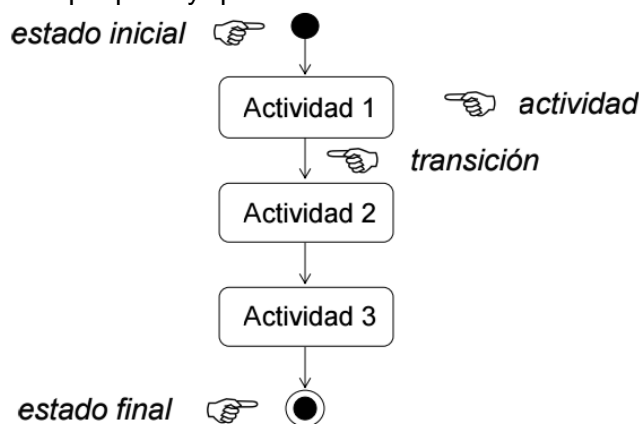


Figura 1.11 - Estructura de un diagrama de actividades
(http://ocw.unizar.es/ciencias-experimentales/modelos-matematicos-en-bases-de-datos/uml/02UML_DiagramaActividades.pdf, 2006)

Diagrama de estados

Un diagrama de estados muestra la secuencia de estados por los que pasa un caso de uso o un objeto a lo largo de su vida, indicando qué eventos hacen que se pase de un estado a otro y cuáles son las respuestas y acciones que genera. Estos diagramas se representan mediante un grafo cuyos nodos son estados y cuyos arcos dirigidos son transiciones etiquetadas con los nombres de los eventos. Un estado se representa como una caja redondeada con el nombre del estado en su interior. Una transición se representa como una flecha desde el estado origen al estado destino. Este tipo de diagramas describen el comportamiento dinámico de los objetos en un cierto plazo. También se usan para mostrar la historia de vida de una clase dada, los eventos que causan una transición de un estado a otro, y las acciones que resultan de un cambio de estado. El estado de un objeto es una de las condiciones posibles en las que puede existir un objeto.

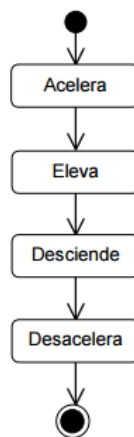


Figura 1.12 - Ejemplo de diagrama de estados
(<https://sisintegraldecobros.wordpress.com/2014/06/03/diagrama-de-estados/>, 2016)

Diagrama de clases

Los diagramas de clases sirven para representar la estructura estática de un sistema incluyendo una colección de elementos de modelado estáticos, así como clases y relaciones.

Estos diagramas describen los tipos de objetos de un sistema, así como los distintos tipos de relaciones que pueden existir entre ellos y tienen como propósito describir las clases que conforman el modelo de un determinado sistema. El diagrama de clases es creado y detallado durante las fases de análisis y diseño, estando presente como guía en la implementación del sistema.

Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos:

- Clase: atributos, métodos y visibilidad.
- Relaciones: herencia, composición, agregación, asociación y uso.

Una clase es una estructura y el comportamiento de un conjunto de objetos que tienen el mismo patrón estructural y de comportamiento.

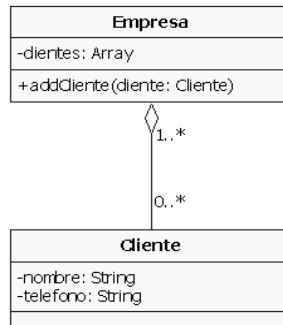


Figura 1.13 - Ejemplo de diagrama de clases (<http://www.seas.es/blog/informatica/agregacion-vs-composicion-en-diagramas-de-clases-uml/>, 2016)

Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes muestra un conjunto de componentes y sus relaciones. Se utilizan para representar la arquitectura lógica de un sistema y permiten visualizar con más facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos componentes proporcionan y utilizan a través de las interfaces.

Para el crear este tipo de diagramas es necesario identificar los elementos que interactúan con otros elementos de diseño a través de un conjunto restringido de entradas y salidas. Los componentes pueden tener cualquier escala y pueden estar interconectados de cualquier manera.

Los elementos que lo componen son: componentes, interfaces y relaciones de dependencia, generalización, asociación, realización.

Un componente es una parte física y reemplazable de un sistema, conforma con un conjunto de interfaces y realiza esas interfaces.

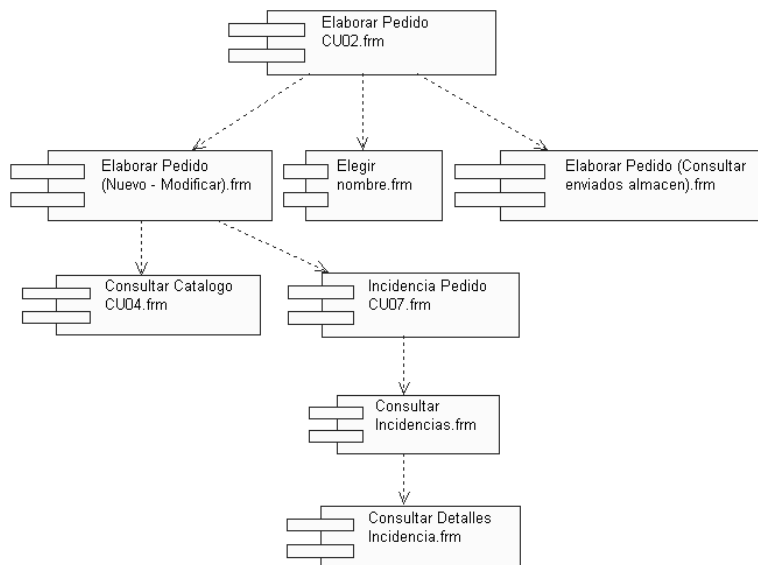


Figura 1.14 - Ejemplo de diagrama de componentes (<http://users.dsic.upv.es/asignaturas/facultad/lsi/ejemplorup/Implementacion2.html>, 2016)

1.6 Desarrollo de software

Esta actividad consiste en traducir el diseño del software en una forma legible para la codificación del sistema. En el caso de la aplicación de software de este proyecto, la generación de código se refiere tanto a la parte de generación de los ambientes virtuales, como a la parte en la cual se añadirá comportamiento a estos ambientes.

El desarrollo del software engloba toda la codificación, pero también se ve involucrada la verificación del código, su depuración, así como ciertos tipos de pruebas.

Durante el desarrollo del sistema de software y antes de contar con el producto final, se generaron varios entregables intermedios. Algunos de los productos o entregables más importantes que fueron generados durante el desarrollo del software, son los siguientes:

- Planes de prueba.
- Módulos del software.
- Código funcional.
- Ejecutables.

Cabe mencionar que el producto resultante durante el proceso de desarrollo es el software, éste es el último entregable y el más importante de un proyecto de desarrollo.

Generalmente existe una confusión entre lo que es desarrollo o construcción de software con lo que es propiamente codificación. Por lo que a continuación se presentan las definiciones de ambos términos:

“Codificar se conoce como el proceso de expresar un programa de computadora en un lenguaje de programación”

IEEE, 1990

“Construir consiste en crear software mediante una combinación de codificación, verificación, pruebas unitarias y depuración”

SWEBOK

El proceso de desarrollo de software es un proceso complejo y requiere de la participación de diferentes roles, en donde principalmente se ven involucrados arquitectos de software, líderes y equipos de desarrollo, así mismo dentro del proceso cada actividad que es desarrollada depende de ciertos entregables que fueron desarrollados en una fase previa, como por ejemplo la especificación de requerimientos.

Una de las partes más importantes del desarrollo del software involucra el uso de lenguajes de programación, un lenguaje de programación forma parte de los lenguajes de construcción, el cual de acuerdo al SWEBOK lo podemos definir de la siguiente forma:

“Los lenguajes de construcción incluyen todas las posibles formas de comunicación mediante las cuales un humano puede especificar a una computadora una solución ejecutable a un problema”

SWEBOK

El SWEBOK clasifica los lenguajes de construcción en tres tipos importantes, a continuación presentamos de manera general esta clasificación como su definición:

- **Lenguajes de configuración:** lenguajes que a partir de cierto tipo de opciones nos ayudan a definir como se configurará una cierta instalación de software, por ejemplo en Linux están ciertos ficheros como “/etc/password”.
- **Lenguajes de cajas de herramientas:** son aquellos que se utilizan para construir aplicaciones a partir de bloques ya predefinidos.
- **Lenguajes de programación:** son muy flexibles, potentes y muy utilizados. Es la forma en como los programadores implementan el diseño que fue previamente desarrollado. Dependiendo del tipo de lenguaje de programación utilizado será como se construya el software.

Principios fundamentales de la construcción de software:

En el SWEBOK es posible encontrar una guía e información detallada sobre los principios fundamentales sobre los cuales debe de ser construido el software.

A continuación se presentan de manera general cada principio, así como sus características más importantes:

1.- Minimizar la complejidad: se refiere a que si la complejidad de los programas es demasiado extensa, es casi imposible que una sola persona sea capaz de retener con precisión los elementos que conforman al software, es por eso que con base en esta limitación, los desarrolladores siempre deben de enfocarse en organizar el código de forma en que éste sea claro, por ejemplo en módulos.

Una definición formal respecto a la complejidad sería la siguiente:

“La complejidad expresa el grado en que un sistema o componente tiene un diseño o implementación difícil de entender o verificar”

IEEE 1990

Así mismo, siempre debe de buscarse un código simple, es decir, que no tenga complejidad innecesaria, y que pueda ser fácil de probar y de mantener. Para lograr esto se recomienda el uso de estándares y buenas prácticas que ayuden a guiar a la construcción del software. Así mismo, algunas de las técnicas más importantes y a tener en cuenta son las siguientes:

- Uso de convenciones y/o técnicas de legibilidad, que ayuden a crear un código que sea más comprensible.
- Uso de elementos de estructuración que pueden ser por ejemplo clases (en programación orientada a objetos), variables, constantes con nombre, etc.
- Uso de estructuras de gestión de las condiciones de error que también se pueden conocer como excepciones.
- Prevenir los posibles errores de seguridad que pueden ser producidos por un error en la programación.
- Dividir el código por jerarquía, es decir, que sea posible el ir descendiendo en el nivel de complejidad, así mismo es importante el hacer uso de paquetes en donde cada uno de éstos deberá de tener una función en específico.
- Documentación del código.

2.- Anticipar los cambios: por lo general los sistemas de software suelen ser complejos y eso los vuelve difíciles de gestionar. Uno de los puntos más importantes a mencionar y que vuelven difícil la gestión de un sistema es que el sistema prácticamente no permanecerá igual, es decir, tal cual fue creado.

Para lograr anticiparse a los cambios en el software se puede hacer uso de una importante cantidad de buenas prácticas, McConnell propuso algunas que a continuación mencionamos de manera general:

- Identificar elementos susceptibles a cambiar: tiene como base una buena documentación, así como un proceso de obtención de requisitos, ya que si se obtuvieron correctamente los requisitos es posible identificar cuáles serán las posibles mejoras futuras que sufrirá el sistema.
- Separar aquellos elementos que es probable que cambien: cada elemento identificado y traducido a programación debería de tener por ejemplo su propia clase, esto si por ejemplo, se está haciendo uso de programación orientada a objetos.
- Aislar lo elementos que se puedan cambiar: aquí se puede hacer uso de interfaces de modo que los cambios queden delimitados.

3.- Construir para verificar: hace referencia a que durante las tareas de desarrollo del software se pueden buscar y arreglar todos los errores que pudieran generar un fallo posterior durante la ejecución del software.

Una de las técnicas más conocidas es el hacer uso de pruebas unitarias o prueba de unidad, uso de pruebas automatizadas, y hacer uso limitado de estructuras complejas en los lenguajes de programación.

4.-Uso de estándares: un estándar se puede entender como un conjunto o serie de especificaciones técnicas documentadas, las cuales ayudan a la realización de un proceso o a la fabricación de un producto.

En el desarrollo del software, es necesario el tener en cuenta la existencia de diferentes estándares, ya que cada uno será de utilidad para los diferentes entregables durante la realización del producto, por ejemplo, estándares sobre métodos de comunicación: formato y contenido de la documentación. Estándares sobre el lenguaje de programación que se está utilizando, herramientas, etc.

Así mismo, es importante adoptar y hacer uso de los estándares internos que estén relacionados con la construcción del software dentro de la organización de desarrollo.

A continuación presentamos el proceso que involucra el desarrollo del software.

Proceso

1. Planeación:

- Revisar los documentos de especificación de requerimientos, incluyendo casos de uso, arquitectura de software y el diseño detallado del software.
- Asignar las actividades y recursos necesarios a cada actividad de desarrollo.
- Distribuir tareas e información generada de los procedimientos de análisis de requerimientos y diseño de software a los miembros del equipo de trabajo.

2. Análisis:

- Analizar la especificación de requerimientos, incluyendo casos de uso, arquitectura de software y el diseño detallado del software.

3. Construcción e integración:

- Revisar la existencia de código que pudiese reutilizarse para la creación de un componente similar.
- Construir o modificar los componentes del software con base en la documentación de análisis de requerimientos y diseño de software que se revisó y analizó.
- Verificar el funcionamiento de cada componente.
- Integrar los componentes del software.
- Aplicar pruebas de integración para verificar la integración de los componentes y registrar los resultados en una minuta.

4. Pruebas:

- Revisar los hallazgos detectados durante las pruebas de software, corregir los defectos encontrados y actualizar el registro de defectos de acuerdo a la solución propuesta para cada uno de ellos.
- Revisar el informe de resultados de las pruebas y aplicar las mejoras necesarias en el software.

5. Documentación:

- Realizar el manual técnico (documento en el cual se especifican los detalles técnicos de la solución desarrollada, así como la guía para su instalación).
- Aplicar la lista de verificación de manual técnico y actualizar el historial de cambios del registro.
- Corregir los defectos encontrados en el manual técnico con base en la lista de verificación de manual técnico.

Bases de datos

Una base de datos es un conjunto de datos relacionados que se encuentra agrupada o estructurados, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

Características

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

Estructura de una base de datos

Las bases de datos están compuestas de datos y metadatos, en el que los metadatos se refieren al tipo de datos que se almacenan como texto, número entre otros. Se tienen dos tipos de estructuras:

- Estructura lógica: indica la composición y distribución teórica de la base de datos. Sus elementos son objetos, entidades, nodos, relaciones, enlaces.
- Estructura física: es la estructura de los datos tan cual se almacenan en las unidades de disco.

Ventajas

- Independencia de los datos y los programas y procesos. Permite modificar los datos, excepto el código de aplicaciones.
- Menor redundancia, se refiere a que no hay repetición de datos.
- Integridad de los datos, lo que genera mayor dificultad de perder la información o de realizar incoherencias con los datos.
- Mayor seguridad en los datos. Al permitir restringir el acceso a los usuarios, cada tipo de éstos tendrá la posibilidad de acceder a ciertos elementos.
- Coherencia de los resultados. Al recolectar y almacenarse la información una sola vez, en los procedimientos se utilizan los mismos datos.
- Datos más documentados. Se cuentan con metadatos que permiten detallar la información de la base de datos.
- Acceso simultáneo a los datos, facilitando controlar el acceso de usuarios de manera concurrente.
- Acceso a los datos más eficiente. La organización de los datos produce un resultado más óptimo en rendimiento.
- Reducción del espacio de almacenamiento, debido a una mejor estructuración de los datos.
- Se refuerza la estandarización. Debido a que es más fácil estandarizar procesos, formas, nombres de datos y formas.
- Flexibilidad y rapidez al obtener datos. El usuario puede obtener información de la base de datos con escribir breves oraciones.
- Aumenta la productividad de los programadores, debido a que los programadores no se tienen que preocupar por la organización de los datos ni de su validación, se pueden concentrar en resolver otros problemas inmediatos, mejorando de ese modo su productividad.

Modelo entidad-relación

Son una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información. Estos modelos expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus interrelaciones y propiedades.

- Entidad: representa una cosa u objeto del mundo real con existencia independiente (por ejemplo, una casa, una persona, un automóvil).
- Relación: es una correspondencia o asociación entre dos o más entidades. Cada relación tiene un nombre que describe su función. Las relaciones se representan gráficamente mediante rombos y su nombre aparece en el interior.
- Atributos: representan las propiedades o características básicas de las entidades y de las relaciones.

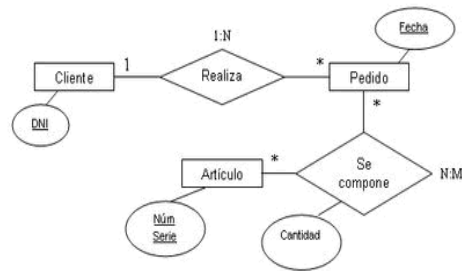


Figura 1.15 - Ejemplo de diagrama entidad-relación

Los manejadores de bases de datos (DBMS) y el lenguaje SQL.

Es un software o programa que permiten almacenar los datos para su posterior acceso, buscando siempre acceder a los datos de una forma rápida y optimizada. Como ejemplos de software comerciales que se utilizan como DBMS son: Oracle, MySQL, DB2 de IBM, etc.

Así mismo, una de las formas en que se acceden a los datos es por medio de un lenguaje de consultas, el lenguaje más conocido para acceder a bases de datos relacionales es SQL, el cual es la herramienta que se utiliza para manipular y emplear la información que se encuentra almacenada en las bases de datos.

El lenguaje SQL (Structured Query Language) tiene tres componentes esenciales que definen la forma en que se harán la consulta a los datos o la forma en que se introducirán los datos:

- **Lenguaje de manipulación de datos:** en inglés se conoce como Data Manipulation Language (DML), se utiliza para realizar la consulta y edición de la información que está contenida en la base de datos, las instrucciones más comúnmente utilizadas son:
 - **SELECT:** permite hacer consultas a la base de datos.
 - **INSERT:** permite agregar registros a una tabla.
 - **UPDATE:** se utiliza para modifica los valores o campos dentro de una tabla.
 - **DELETE:** se emplea para eliminar los registros de una tabla.

- **Lenguaje de definición de datos:** en inglés se conoce como Data Definition Language (DDL), se utiliza para crear, eliminar o modificar tablas, índices, vistas, etc. Gracias a este lenguaje podemos crear y definir la estructura de la base datos, las instrucciones más utilizadas por este lenguaje son:
 - **CREATE:** se emplea para crear objetos en la base de datos.
 - **ALTER:** permite modificar la estructura de un objeto.
 - **DROP:** se emplea eliminar objetos de la base de datos.
 - **TRUNCATE:** es utilizado para eliminar todos los registros de una tabla.

- **Lenguaje de control de datos:** en inglés se conoce como Data Control Language (DCL). Es el lenguaje que se utiliza para la definición de los privilegios de control de acceso y edición de todos los elementos que componen la base de datos. También ayuda a definir permisos a nivel de base de datos, la instrucciones más utilizadas son:
 - **GRANT:** permite hacer la asignación de permisos a los usuarios sobre los objetos definidos en la base de datos.
 - **REVOKE:** caso contrario a grant, ayuda a revocar permisos sobre objetos definidos en la base de datos.

1.7 Pruebas de software

Las pruebas de software son actividades que se realizan durante la etapa del desarrollo del software para garantizar un producto de software libre de defectos y errores.

Una prueba de software es una actividad en la cual un sistema o uno de sus componentes se ejecutan en circunstancias previamente especificadas, los resultados se observan y registran y se realiza una evaluación de algún aspecto.

El objetivo principal de una prueba de software es la de encontrar errores, no aseguran la ausencia de defectos, tienen como objetivo asegurar que el sistema hace lo que el cliente quiere haga y en forma correcta.

La validación y verificación son actividades que forman parte del proceso de pruebas de software, en el que la verificación se refiere al conjunto de actividades que aseguran que el software implemente correctamente una función específica. La validación se refiere a un conjunto diferente de actividades que aseguran que el software construido se ajusta a los requerimientos del cliente.

La verificación ayuda a comprobar si se ha construido el producto correctamente, mientras que la validación ayuda a comprobar si se ha construido el producto correcto. El cliente es la única persona que puede validar el software y es quién pueda detectar si se interpretaron adecuadamente los requerimientos.

Tipos de pruebas

Pruebas de unidad

Una prueba unitaria es un método que prueba una unidad estructural de código. Se verifica cada módulo que conforma el sistema. Se prueban los siguientes aspectos:

- Interfaz del módulo, para asegurar que la información fluye de forma adecuada hacia el módulo que está siendo probado. Se revisa la entrada, validación y almacenamiento de datos.
- Estructura de datos locales para asegurar que los datos que se mantienen temporalmente conserven su integridad durante la ejecución del programa.
- Verificación de la iniciación de valores, nombres de variables, tipos de datos inconsistentes.
- Las condiciones límite que tiene como restricciones de procesamiento.
- Caminos independientes de las estructuras de control, para asegurar que todas las sentencias del módulo se ejecutan por lo menos una vez.
- El manejo de errores para asegurar que el sistema no se detenga bruscamente o se salga y mande errores controlados.

Pruebas de integración

El propósito de las pruebas de integración es la de identificar errores introducidos por la combinación de programas probados unitariamente.

Este tipo de pruebas tienen las siguientes características:

- Describen cómo verificar que las interfaces entre las componentes de software funcionan correctamente.
- Determinan cómo la base de datos de prueba será cargada.
- Determinan el enfoque para avanzar desde un nivel de integración de las componentes al siguiente.
- Definen qué acciones tomar cuando se identifican problemas.

Pruebas de validación

Son pruebas que tratan de comprobar la conformidad de los requerimientos, la portabilidad, compatibilidad, recuperación de errores, documentación, facilidad de mantenimiento, etc.

Una vez que el sistema está validado, se pueden dar dos condiciones. La primera es que el software esté correcto y listo a la aceptación del cliente, la segunda es que haya errores o deficiencias, lo que genera tiempo y costos durante el proceso de solución de las incidencias identificadas.

Pruebas del sistema

El objetivo de este tipo de pruebas es asegurar la apropiada navegación dentro del sistema, ingreso de datos, procesamiento y recuperación.

Las pruebas del sistema se enfocan en los requisitos que puedan ser tomados directamente de los casos de uso, reglas y funciones de negocios. La meta de estas pruebas es verificar el ingreso, procesamiento y recuperación apropiado de datos, y la implementación apropiada de las reglas de negocios. Este tipo de pruebas se basan en técnicas de caja negra para verificar los procesos internos del sistema, la interacción con las aplicaciones y analizar las salidas o resultados.

En esta prueba se determina qué pruebas de sistema (usabilidad, volumen, desempeño) aseguran que la aplicación cumple con los objetivos de negocio.

Algunos ejemplos de estos tipos de prueba son:

Pruebas de recuperación

Es una prueba del sistema que fuerza el fallo del software en muchas formas y verifica que la recuperación se lleve a cabo apropiadamente. Si la recuperación es automática (llevada a cabo por el propio sistema) se debe evaluar la corrección de la nueva iniciación del sistema, de la recuperación de los datos y del arranque. Si la recuperación requiere algún tipo de intervención, se deben evaluar los tiempos medios de reparación para determinar si están dentro de los límites aceptables, en caso contrario ver alternativas para la solución de dicho problema.

Prueba de seguridad

Son mecanismos de protección incorporados al sistema, protegen de accesos no autorizados. Las pruebas de seguridad de la aplicación garantizan que los usuarios están restringidos a funciones específicas o su acceso está limitado únicamente a los datos que están autorizados a acceder. El objetivo de esta prueba es evaluar el funcionamiento correcto de los controles de seguridad del sistema para asegurar la integridad y confidencialidad de los datos. El punto principal es probar la vulnerabilidad del sistema frente a accesos o manipulaciones no autorizadas.

Pruebas de resistencia

La prueba de resistencia se ejecuta sobre un sistema de tal manera que se requiera una frecuencia o un volumen no común de recursos. Se intenta sobrecargar el sistema. Una variante de la prueba de resistencia es una técnica denominada prueba de sensibilidad.

Las pruebas de sensibilidad intentan descubrir combinaciones de datos dentro de las clases de entrada válidas que causen inestabilidad o procesamiento inapropiado. La prueba ejecuta un sistema de forma que demanda recursos de cantidad, frecuencia o volúmenes no comunes, recursos como: interrupciones, frecuencias de entradas, memoria RAM, memoria virtual, excesivas búsquedas de datos.

Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento consisten en someter al sistema a altas cargas de trabajo mediante la simulación de la actividad de los usuarios reales en el sistema. El objetivo de este tipo de pruebas se centra en determinar la velocidad con la que el sistema bajo pruebas realiza una tarea en las condiciones particulares del escenario de pruebas.

Pruebas funcionales

Este tipo de pruebas se enfocan en los requisitos funcionales del sistema, las pruebas pueden estar basadas directamente en los casos de uso (o funciones de negocio), y las reglas del negocio. Las metas de estas pruebas son:

- Verificar la apropiada aceptación de datos.
- Verificar el procesamiento y recuperación y la implementación adecuada de las reglas del negocio.

Pruebas de desempeño

Las pruebas de desempeño miden tiempos de respuesta, índices de procesamiento de transacciones y otros requisitos sensibles al tiempo. El objetivo de las pruebas de desempeño es verificar y validar los requisitos de desempeño que se han especificado.

Las pruebas de desempeño usualmente se ejecutan varias veces, utilizando en cada una, carga diferente en el sistema. La prueba inicial debe ser ejecutada con una carga similar a la esperada en el sistema. Una segunda prueba debe hacerse utilizando una carga máxima.

Las principales actividades son:

- Comparar el desempeño del sistema actual con los requisitos.
- Poner a punto el sistema para mejorar las métricas de desempeño y proyectar la capacidad futura de carga del sistema.

Pruebas de aceptación

La prueba de aceptación es ejecutada antes de que la aplicación sea instalada dentro de un ambiente de producción. La prueba de aceptación es generalmente desarrollada y ejecutada por el cliente o un especialista de la aplicación y es conducida a determinar como el sistema satisface sus criterios de aceptación validando los requisitos que han sido identificados para el desarrollo, incluyendo a documentación y procesos de negocio.

Pruebas de instalación

Las pruebas de instalación tienen dos propósitos:

- Asegurar que el sistema puede ser instalado en todas las configuraciones posibles, tales como nuevas instalaciones, actualizaciones, instalaciones completas o personalizadas bajo condiciones normales.
- Verificar que el sistema opera correctamente una vez instalado.

Pruebas de caja blanca

Las pruebas de caja blanca son pruebas estructurales. Este tipo de pruebas se desarrollan de forma que se asegure que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos los componentes internos que se han probado.

En la prueba de caja blanca se realiza se analizan de forma detallada los detalles procedimentales, comprobando los caminos lógicos del programa, comprobando los bucles y condiciones, y examinado el estado del programa en varios puntos.

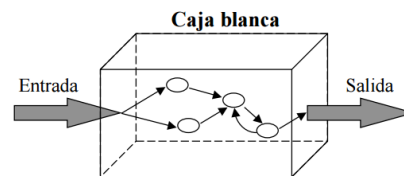


Figura 1.16 - Ejemplo de un modelo de prueba de caja blanca (Natalia Juristo, 2006)

Prueba caja negra

Las pruebas de caja negra se llevan a cabo sobre la interfaz del software, sin tomar en cuenta el comportamiento interno y la estructura del programa.

Los casos de prueba de la caja negra pretenden demostrar que:

- Las funciones del software son operativas
- La entrada se acepta de forma correcta
- Se produce una salida correcta
- La integridad de la información externa se mantiene.

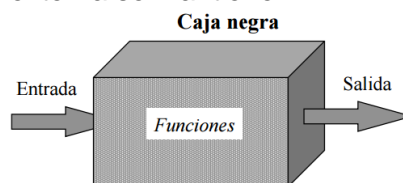


Figura 1.17 - Ejemplo de un modelo de prueba de caja negra (Natalia Juristo, 2006)

Pruebas alfa

Durante este tipo de pruebas los usuarios finales son quienes aplican la prueba en el lugar de trabajo del desarrollador. El software se utiliza en un entorno natural mientras el desarrollador se encuentra como observador del usuario y registra los errores y problemas de uso. Las pruebas alfa se realizan en un entorno controlado. El usuario del software no está interesado en saber cómo se desarrolló el software o cómo funciona el código fuente. Lo que importa para el usuario es una funcionalidad del software.

Pruebas beta

Este tipo de pruebas se aplican en el lugar de trabajo de los usuarios finales. A diferencia de las pruebas alfa, por lo general el desarrollador no está. Las pruebas beta se realizan en un entorno que no controla el desarrollador. El usuario final registra todos los problemas que encuentra durante la prueba y los informa al desarrollador.

Planeación de las pruebas

Un plan de pruebas ayuda a diseñar y organizar cada prueba con el fin de asegurar que se ejecuten en forma apropiada y directa, se deben planear los siguientes pasos:

- 1.-Determinación de los objetivos de pruebas.
- 2.-Diseño de los casos de pruebas.
- 3.-Preparación escrita de los casos de pruebas.
- 4.-Verificación de los casos de pruebas.
- 5.-Ejecución de las pruebas.
- 6.-Evaluación de los resultados.

El plan de prueba describe la forma en que se demostrará a los clientes que el software trabaja correctamente, el plan explica quién hace las pruebas, para que se realiza la prueba, como se dirigen las pruebas y para cuando están programadas.

Para desarrollar un plan de pruebas, se deben conocer los requerimientos, las especificaciones funcionales y la jerarquía modular del diseño del sistema y del código. A medida que se desarrolla cada uno de estos elementos del sistema, se puede aplicar lo que se conoce al fin de seleccionar un objetivo de prueba, definir una estrategia de prueba y generar un conjunto de casos de prueba. En consecuencia, el plan de prueba se ejecuta a medida que el mismo sistema se desarrolla.

Contenido del plan de pruebas

- Objetivos de las pruebas.
- Descripción y ejecución de las pruebas.
- Métodos de pruebas.
- Pruebas manuales o automatizadas.
- Especificar como se generan los casos de pruebas y datos de salida o estado.
- Criterios para comprobar cuando la prueba está completa.
- Responsable de las pruebas.
- Calendario de pruebas.

El proceso de pruebas consta de siete etapas: contenido, interfaz, navegación, componente, configuración, desempeño y prueba de seguridad.

- **Contenido:** se trata de descubrir errores de contenido, así como errores ortográficos, tipográficos, consistencia, inexactitudes en texto, tablas o gráficos.
- **Interfaz:** prueba los mecanismos de interacción con el usuario, y valida aspectos estéticos (fondos, colores, resaltes, etc.).

- **Navegación:** prueba mecanismos de navegación, así como barras de menú, botones de navegación, links, los mecanismos se prueban contra casos de uso y las unidades semánticas de navegación.
- **Componentes:** prueba el contenido y las unidades funcionales (páginas web) dentro de la aplicación web. Se prueban los elementos de procesamiento (formularios) y las capacidades de bases de datos. Tanto las pruebas de navegación como las de componentes se utilizan como pruebas de integración.
- **Configuración:** intenta describir errores de la parte del cliente o del servidor. Se realiza una tabla de referencia cruzada asociada a cada posible configuración de sistemas operativos, navegadores, plataformas de hardware y protocolos de comunicación.
- **Desempeño:** se trata de valorar como afecta el aumento de tráfico de usuarios la respuesta en tiempo y confiabilidad en la web, identificar los componentes de la aplicación web responsables de la degradación del desempeño y que características de uso provocan dicha degradación.
- **Seguridad:** son pruebas para explotar las vulnerabilidades en la aplicación web y su ambiente.

1.8 Aplicaciones web

Una aplicación web o también conocido como sistema web es un sistema informático que permite resolver una determinada tarea, el cual es utilizado a través de Internet o de una red interna.

Las primeras aplicaciones web servían para presentar información a partir de texto y algunas graficas con ciertas características de forma limitada. En la actualidad estas aplicaciones cuentan con características más optimizadas que ayudan a cumplir con las necesidades de una organización de forma más rápida y eficiente. Las aplicaciones web permiten la generación automática de contenido, la creación de páginas personalizadas según los requerimientos del usuario. Además, una aplicación web permite interactuar con los sistemas informáticos de gestión de una organización, como puede ser gestión de clientes, contabilidad o inventario, o bien a través de una página web.

Las aplicaciones web se encuadran dentro de las arquitecturas cliente/servidor: un equipo de cómputo solicita servicios (el cliente) y otro está a la espera de recibir solicitudes y las responde (el servidor).

Características de las aplicaciones web

- **Utilización de redes:** las aplicaciones web están en constante comunicación y pueden ser implementadas a través de redes internas o mediante la web.
- **Concurrencia:** se refiere a la utilización de una aplicación web por varios usuarios al mismo tiempo desde diferentes equipos de cómputo.
- **Rendimiento:** el tiempo de respuesta de las aplicaciones web debe ser el más rápido posible al procesar las solicitudes de los usuarios facilitando las actividades de éstos.
- **Disponibilidad:** los nuevos sistemas web permiten el acceso de información a los usuarios en cualquier momento.

- **Carga de información:** las aplicaciones web deben soportar la carga de información de varias cuentas de usuario.
- **Compatibilidad multiplataforma:** una misma versión de la aplicación puede ser utilizada en múltiples plataformas como Windows, Linux, Mac, Android, etc.
- **Actualización:** las aplicaciones web siempre se mantienen actualizadas y no requieren que el usuario deba descargar actualizaciones y realizar tareas de instalación. No hay problemas de incompatibilidad entre versiones, porque todos los usuarios trabajan con la misma.
- **Menos requerimientos de hardware:** pueden funcionar en cualquier equipo que disponga de un navegador web. Son aplicaciones muy ligeras por lo que el usuario no necesita tener un equipo de cómputo con grandes capacidades para trabajar con ellas.
- **Menos Bugs (errores):** las aplicaciones basadas en web por lo general son menos propensas en crear problemas técnicos debido al software o conflictos de hardware con otras aplicaciones existentes, protocolos o software personal interno. Con aplicaciones basadas en web, todos utilizan la misma versión, y todos los bugs pueden ser corregidos tan pronto como son descubiertos.
- **Seguridad en los datos:** los datos se alojan en servidores con toda la infraestructura necesaria para asegurar la protección de datos y el funcionamiento constante de las aplicaciones.
- **Portabilidad:** las aplicaciones web pueden ser utilizadas desde cualquier equipo de cómputo con conexión a internet.

Desventajas de los sistemas web

- Es necesaria una conexión a Internet
- La comunicación constante con el servidor que ejecuta la aplicación establece una dependencia a una buena conexión a internet.
- El servidor debe tener las prestaciones necesarias para ejecutar la aplicación de manera fluida, no sólo para un usuario sino para todos los que la utilicen al mismo tiempo.
- El tiempo de respuesta puede llegar a ser lento dependiendo de las características del equipo de cómputo y de la conexión a internet que se utilice.

1.9 Modelo Vista Controlador (MVC)

Un patrón de diseño es una descripción de clases y objetos comunicándose entre sí adaptada para resolver un problema de diseño general en un contexto particular, cuentan con las siguientes características:

- Reutilizable en distintas circunstancias de diseño.
- Efectivo en problemas similares.
- Permite evitar riesgos que impidan reutilizar código.
- Simplifican la forma de documentar una aplicación.

El modelo vista controlador fue descrito por primera vez por Trygve Reenskaug en donde lo introdujo para una versión de Smaltalk-80 del mismo lenguaje de programación Smaltalk. Él lo que buscaba era reducir la distancia entre el modelo mental del usuario y el modelo computacional, para ello él propuso la división de varios componentes de la aplicación.

El modelo vista controlador (MVC) es un patrón de diseño que separa los datos, la lógica de negocios y las interfaces de usuario, surge con el objetivo de reducir el esfuerzo de programación, necesario en la implementación de sistemas múltiples y sincronizados de los mismos datos, a partir de estandarizar el diseño de las aplicaciones.

El patrón MVC es un paradigma que divide las partes que conforman una aplicación en el modelo, las vistas y los controladores, permitiendo la implementación por separado de cada elemento, garantizando así la actualización y mantenimiento del software de forma sencilla y en un reducido espacio de tiempo. A partir del uso de frameworks basados en el patrón MVC se puede lograr una mejor organización del trabajo y mayor especialización de los desarrolladores y diseñadores.

Este modelo busca reducir el esfuerzo de programación necesario en la implementación de sistemas múltiples y sincronizados. Así mismo, el objetivo del modelo vista controlador es la de separar los datos de una aplicación de la interfaz, de los eventos y comunicaciones.

Así mismo, el modelo MVC busca que todo se repita lo menos posible y una de las formas es buscando la reutilización de código junto con hacer una separación de la lógica de la aplicación de su presentación.

Modelo: es la capa encargada de los datos, tiene mecanismos para acceder a la información y también para actualizar su estado. Comúnmente se encarga de comunicarse con la base de datos mediante funciones que accederán a las tablas y realizarán las funciones habituales de datos, elementos (objetos) que contienen los datos y definen la lógica para manipular dichos datos. A menudo los objetos tienen una naturaleza reutilizable, distribuida, persistente y portátil para una variedad de plataformas. Cuenta con las siguientes características:

- Acceder a la capa de almacenamiento de datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente del sistema de almacenamiento.
- Define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema).
- Lleva un registro de las vistas y controladores del sistema.
- Si se tiene un modelo activo, notificará a las vistas los cambios que en los datos pueda producir un agente externo.

Vista: es la representación del modelo en forma gráfica disponible para la interacción con el usuario. La vista se encarga de obtener los datos del modelo, esto lo realiza preguntando por ellos. Pero además de obtener datos es encargada de actualizar al modelo, por lo que se puede decir que la vista es dependiente del modelo ya que está en constante comunicación con el mismo.

Generalmente la vista se conoce como la interfaz de usuario. Por lo que se puede ver como una capa de presentación que visualiza directamente el usuario con la cual interactuará. Esto se debe de nuevo a que la vista como tal es responsable de la interacción con el usuario recibiendo datos del modelo y mostrándolos.

Controlador: actúa como un mediador entre los objetos del modelo y la vista. Un objeto controlador comunica datos de ida y vuelta entre los objetos del modelo y de la vista. Un controlador realiza todas las tareas específicas de la aplicación, así como la entrada del usuario o la carga de procesamiento de datos de configuración. Por lo general, se puede ver un controlador por aplicación o ventana, este controlador está estrechamente acoplado a la vista. Dado que los controladores son específicos de aplicaciones es muy difícil encontrar reutilización en otras aplicaciones.

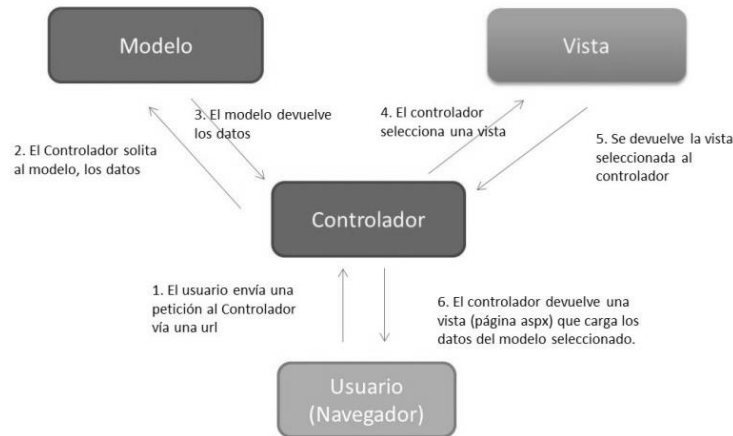


Figura 1.18 – Esquema del Modelo Vista Controlador
 (<https://miblogtecnico.wordpress.com/tag/mvc/>, 2016)

Con lo anterior podemos decir que el controlador es el encargado de controlar todo aquello que puede realizar la aplicación, esto es debido a su respuesta a eventos, que son frecuentemente exteriores y por medio de un usuario (un click, cambio en un campo de texto, etc). Sus acciones son representadas por medio de funciones en clases. Por lo tanto un controlador contiene reglas de gestión de eventos.

Ventajas

- Hay una marcada separación entre las partes más importantes de una aplicación.
- Ayuda a la realización de las pruebas unitarias por componentes.
- Ayuda a la reutilización de código y un posible mantenimiento del mismo.
- Se adapta a las necesidades de los sistemas actuales.

Desventajas

- Como se trata de una estructura predefinida, es posible que incremente innecesariamente la complejidad de un sistema, y más si se trata de un sistema muy sencillo.
- Es necesario estar familiarizado con el modelo y saber hacer uso de los diferentes frameworks, sobre todo para sistemas web. Por tal motivo hay una curva considerable de aprendizaje.

1.10 Herramientas de desarrollo

En el transcurso del desarrollo de este proyecto, se hizo uso de diferentes herramientas y lenguajes de programación que fueron de suma ayuda para lograr entregar el producto final y para ayudar a casa fase de todo el ciclo de vida del proyecto.

A continuación presentamos las herramientas que utilizamos durante el desarrollo de este proyecto, así como sus principales características.

StarUML

StarUML es una herramienta UML (Lenguaje Unificado de Modelado) de licencia gratuita (inicialmente comercial), desarrollada en 1996 y posteriormente en el 2005 modificada por la GLP (Licencia Pública General) para el modelamiento de software, basándose en estándares UML y DMA (Arquitectura Dirigida por Modelos).

Características de StarUML

Es muy fácil de usar, debido a la simplicidad y rápida percepción de sus objetos, funciones y características, otra característica fundamental es que su código es compatible con lenguajes como C++ y Java. Tiene licencia abierta GNU/GPL.

Soporte completo mediante uso de los siguientes tipos de diagramas:

- Diagrama de casos de uso.
- Diagrama de clase.
- Diagrama de secuencia.
- Diagrama de colaboración.
- Diagrama de estados.
- Diagrama de actividad.
- Diagrama de componentes.
- Diagrama de despliegue.
- Diagrama de composición estructural.

Ventajas

- La capacidad de generar código a partir de los diagramas y viceversa, actualmente funcionando para los lenguajes C++, C# y Java.
- Capacidad para generar documentación en formatos Word, Excel y PowerPoint sobre los diagramas.
- Compatibilidad con el sistema operativo Windows.
- Definir elementos propios para los diagramas, que no necesariamente pertenezcan al estándar de UML.

Servidor de aplicaciones web (Apache)

El servidor web Apache es uno de los servidores web más populares que tenemos en el mercado, actualmente el cual con base se su página oficial, menciona que es utilizado por aproximadamente el 70% de los sitios web de internet, así Apache es un software libre.

El servidor Apache busca ser un servidor seguro y eficiente que va a proporcionar servicios de tipo HTTP, así mismo dentro de sus características principales tenemos las siguientes:

- Es multiplataforma y soporta distintas tecnologías web.
- Es modular, y aunado al punto anterior, un servidor Apache puede ser adaptado a una importante cantidad de entornos y necesidades.
- Es extensible: debido a las características previamente mencionadas, se han desarrollado una gran cantidad de extensiones y una de ellas es PHP, que es un lenguaje de programación que funciona del lado del servidor.

PHP

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Este lenguaje puede emplearse en todos los sistemas operativos principales, incluyendo Linux, muchas variantes de Unix (incluyendo HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS, etc. PHP admite la mayoría de servidores web de hoy en día, incluyendo Apache, IIS, etc. Esto incluye cualquier servidor web que pueda utilizar el binario de PHP FastCGI, como lighttpd y nginx. PHP funciona tanto como módulo como procesador de CGI.

El lenguaje de PHP está enfocado principalmente a la programación de scripts del lado del servidor, por lo que se puede hacer cualquier cosa que pueda hacer otro programa CGI, como recopilar datos de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies.

Algo que distingue principalmente a PHP de por ejemplo Javascript, del cual se hablará más adelante, es que el código de PHP es ejecutado del lado del servidor, generando contenido HTML y que puede ser enviado al cliente, el cliente en este caso puede ser el navegador web.

PHP es muy simple de instalar y de utilizar, por lo cual se ha vuelto un lenguaje de programación muy utilizado para la creación de aplicaciones web, y como mencionamos previamente, este lenguaje cuenta con gran portabilidad.

Así mismo, dentro de las características de PHP, está que éste es un lenguaje interpretado, es decir, no tiene que ser compilado a diferencia de otros lenguajes o tecnologías similares basadas en Java por ejemplo. Un script de PHP así mismo tiene la ventaja de que puede estar embebido dentro de la página web, lo cual lo vuelve sencillo de utilizar, a continuación un ejemplo:

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
  <head>
    <title>Ejemplo</title>
  </head>
  <body>

    <?php
      echo "¡Hola, soy un script de PHP!";
    ?>

  </body>
</html>
```

Figura 1.19 - Ejemplo de un script de PHP

Otra de las características más importantes de este lenguaje programación, es que éste tiene un importante soporte para las diferentes bases de datos con las cuales se cuenta actualmente en el mercado, así mismo es muy simple desarrollar una aplicación web que tenga acceso a una base de datos.

Framework CodeIgniter

CodeIgniter es un framework para el desarrollo de aplicaciones. Permitirte desarrollar proyectos de forma rápida y sencillas en lugar de iniciar el código desde cero, proporciona una gran variedad de librerías para las tareas más sencillas, así como una interfaz simple y una estructura lógica para acceder a estas librerías. Este framework permite minimizar la cantidad de código necesaria para una tarea determinada.

Es un framework que nació en el 2006. Como casi todas las herramientas de trabajo que existen, CodeIgniter contiene diferentes tipos de librerías que están pensadas para el desarrollo de aplicaciones web y además ayudan a la integración con otras tecnologías como pueden ser Javascript o Ajax.

Así mismo, CodeIgniter está basado en el paradigma de programación orientada a objetos, en donde se implementa el proceso de desarrollo llamado Modelo Vista Controlador (MVC) del cual ya hablamos antes, con lo cual facilita la creación de las aplicaciones web.

Dentro de las principales características de este marco de trabajo tenemos las siguientes:

- **Versatilidad:** es un framework que es capaz de trabajar con una gran cantidad de entornos y de servidores web.
- **Compatibilidad:** soporta gran cantidad de versiones de PHP, para una de sus últimas versiones (V2), sólo es soportado PHP en su versión 5.
- **Fácil de instalar:** basta con descargar el framework de su página oficial y subir los archivos de configuración a un servidor web que cuente con el instalador de PHP. Los archivos pueden ser subidos por un cliente de FTP, una vez instalado
- **Ligero:** es un framework muy ligero, lo cual ayuda a ahorrar recursos en el servidor web y evitar que éste se sobrecargue.
- **Mucha documentación:** es un Framework que cuenta con gran documentación, lo cual facilita el desarrollo del sistema.

Al ser gratuito, podemos descargar CodeIgniter desde su página oficial, la cual también se incluye en las fuentes consultadas, su página oficial de descarga es la siguiente: <https://codeigniter.com/download>



Figura 1.20 - Logotipo CodeIgniter (www.codeigniter.com)

Netbeans

Netbeans es un entorno de desarrollo integrado, que comúnmente se conoce por sus siglas en inglés como IDE, dicho entorno de desarrollo está escrito principalmente en Java. Este proyecto es de código abierto y es una aplicación de gran ayuda para compilar una aplicación en una gran cantidad de lenguajes de programación. Se utiliza comúnmente para crear aplicaciones en Java.



Figura 1.21 - Logo de Netbeans (netbeans.org)

MySQL

MySQL es un sistema gestor de bases de datos (SGBD, DBMS por sus siglas en inglés) muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento.

Aunque carece de algunas características avanzadas disponibles en otros SGBD del mercado, es una opción atractiva tanto para aplicaciones comerciales, como de entretenimiento precisamente por su facilidad de uso y tiempo reducido de puesta en marcha. Esto y su libre distribución en Internet bajo licencia GPL le otorgan como beneficios adicionales (no menos importantes) contar con un alto grado de estabilidad y un rápido desarrollo.

MySQL está disponible para múltiples plataformas, la seleccionada para los ejemplos de este libro es GNU/Linux. Sin embargo, las diferencias con cualquier otra plataforma son prácticamente nulas, ya que la herramienta utilizada en este caso es el cliente mysql-client, que permite interactuar con un servidor MySQL (local o remoto) en modo texto. De este modo es posible realizar todos los ejercicios sobre un servidor instalado localmente o, a través de Internet, sobre un servidor remoto.

Javascript y JQuery

Javascript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.

JQuery

JQuery es una librería de JavaScript open-source, que funciona en múltiples navegadores, y que es compatible con CSS3. Su objetivo principal es hacer la programación “scripting” mucho más fácil y rápida del lado del cliente. Con jQuery se pueden producir páginas dinámicas, así como animaciones parecidas a Flash en relativamente corto tiempo.

La ventaja principal de jQuery es el poder agregar plugins fácilmente, traducándose esto en un ahorro substancial de tiempo y esfuerzo. La licencia open source de jQuery permite que la librería siempre cuente con soporte constante y rápido, publicándose actualizaciones de manera constante. Otra ventaja de jQuery es su excelente integración con AJAX.

La tecnología AJAX

AJAX es un acrónimo de Asynchronous JavaScript + XML (JavaScript asíncrono + XML).

Las tecnologías que forman AJAX son:

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

AJAX es una herramienta web que permite mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, evitando las recargas constantes de la página, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano.

Las aplicaciones construidas con esta herramienta eliminan la recarga constante de páginas mediante la creación de un elemento intermedio entre el usuario y el servidor. La nueva capa intermedia de AJAX mejora la respuesta de la aplicación, ya que el usuario nunca se encuentra con una ventana del navegador vacía esperando la respuesta del servidor.

Las ventajas de AJAX son:

- Mejora la experiencia del usuario.
- Puede ser utilizada en cualquier plataforma y navegador.
- Menor transferencia de datos cliente/servidor.
- Optimización de recursos (tiempo de operaciones).
- Portabilidad y usabilidad (permite realizar una petición de datos al servidor y recibirla sin necesidad de cargar la página entera).

Las desventajas de AJAX son:

- JavaScript debe estar activado en el navegador web para funcionar.
- Utilizar AJAX preferentemente en formularios de contacto, validación de correo electrónico y contraseñas para no afectar el posicionamiento web (SEO).
- Tiempos de respuesta del servidor en momentos determinados.
- Tiempo de desarrollo (es necesario tener conocimiento medio/alto de las tecnologías que hacen parte de AJAX).
- Algunas funciones a las que estamos acostumbrados en la navegación web pueden no funcionar como esperamos. Por ejemplo, el botón de atrás, guardar marcador o actualizar la página web en cualquier momento.

XAMPP

Es un servidor web que forma parte de Apache, el cual contiene una importante cantidad de aplicaciones y servicios instalados, lo cual facilita el desarrollo de aplicaciones web como son aquellas que están basadas en PHP. Cuenta con un servidor web de apache, con una base de datos de MySQL, con intérpretes para lenguajes de programación como lo son PHP y Perl.

Entre sus ventajas se encuentra que es independiente de plataforma y es de acceso gratuito, además de que es compatible con sistemas operativos como lo pueden ser Windows y Linux. Así mismo, es muy sencillo y rápido el montar un entorno de desarrollo para cualquier tipo de aplicación web en PHP con una base de datos incluida. El significado de sus siglas es el siguiente, X (referencia a cualquier sistema operativo), A (Apache), M (MySQL), P (PHP) y P (Perl).

A continuación mostramos una imagen del panel de control de XAMAPP en donde puede ver la forma en cómo se administran los servicios con los que se cuenta.

Service	Module	PID(s)	Port(s)	Actions
<input type="checkbox"/>	Apache			Start Admin Config Logs
<input type="checkbox"/>	MySQL			Start Admin Config Logs
<input type="checkbox"/>	FileZilla			Start Admin Config Logs
<input type="checkbox"/>	Mercury			Start Admin Config Logs
<input type="checkbox"/>	Tomcat			Start Admin Config Logs

07:31:11 p. m. [main] You are not running with administrator rights! This will work for most application stuff but whenever you do something with services there will be a security dialogue or things will break! So think about running this application with administrator rights!

07:31:11 p. m. [main] XAMPP Installation Directory: "c:\xampp"

07:31:12 p. m. [main] Checking for prerequisites

07:31:29 p. m. [main] All prerequisites found

07:31:29 p. m. [main] Initializing Modules

07:31:29 p. m. [main] The MySQL module is disabled

07:31:29 p. m. [main] Starting Check-Timer

07:31:29 p. m. [main] Control Panel Ready

Figura 1.22 - Panel de administración de XAMPP

Control de versiones del software

El control de versiones es un sistema que registra los cambios realizados sobre un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, de modo que se pueden recuperar versiones específicas más adelante.

Un sistema de control de versiones (o sistema de control de revisiones) es una combinación de tecnologías y prácticas para seguir y controlar los cambios realizados en los ficheros del proyecto, en particular en el código fuente, en la documentación y en las páginas web.

Entre los principales objetivos de la gestión de versiones se incluyen:

- Establecer una política de implementación de nuevas versiones de hardware y software.
- Implementar las nuevas versiones de software y hardware en el entorno de producción tras su verificación en un entorno realista de pruebas.
- Garantizar que el proceso de cambio cumpla las especificaciones de la RFC correspondiente.
- Asegurar, en colaboración con la gestión de cambios y configuraciones, que todos los cambios se ven correctamente reflejados en la misma.
- Archivar copias idénticas del software en producción, así como de toda su documentación asociada, en la Biblioteca de Software Definitivo (DSL).
- Mantener actualizado el Depósito de Hardware Definitivo (DHS).

Los beneficios de una correcta gestión de versiones son:

- El proceso de cambio se realiza sin deterioro de la calidad de servicio.
- Las nuevas versiones cumplen los objetivos propuestos.
- Se reduce el número de incidentes por incompatibilidades con otro software o hardware instalado.
- El proceso de pruebas asociado no sólo permite asegurar la calidad del software y hardware a instalar sino que también permite conocer la opinión de los usuarios sobre la funcionalidad y usabilidad de las nuevas versiones.
- El correcto mantenimiento de la DSL impide que se pierdan (valiosas) copias de los archivos fuente.
- Se reduce el número de copias de software ilegales.
- Control centralizado del software y hardware desplegado.
- Protección contra virus y problemas asociados a versiones de software incontroladas.

2. Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001

2.1 Norma ISO 9001

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización. El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. El objetivo de la ISO es llegar a un consenso con respecto a las soluciones que cumplan con las exigencias comerciales y sociales (tanto para los clientes como para los usuarios). Estas normas se cumplen de forma voluntaria ya que la ISO no cuenta con la autoridad para exigir su cumplimiento debido a que es una entidad no gubernamental.

La normalización internacional se realiza con base en un amplio criterio, no sólo se refiere a la legislación comunitaria de productos o servicios, sino que también pretende ser un método para asegurar la economía, ahorrar gastos, evitar el desempleo y garantizar el funcionamiento rentable de las empresas. Las organizaciones deben tener un sistema de calidad más eficiente cada día, que integre todas las actividades que pudieran afectar la satisfacción de las necesidades explícitas e implícitas de sus clientes. Es por esta razón que surgió la necesidad de normalizar la forma de asegurar la calidad.

La ISO trabaja para lograr una forma común de conseguir el establecimiento del sistema de calidad, que garantice la satisfacción de las necesidades y expectativas de los consumidores. La certificación es una manera de acreditar la capacidad de un organismo para ofrecer un servicio, producto o sistema de acuerdo con los requisitos del cliente y la regulación existente, utilizando un tercer certificador como intermediario.

Las normas ISO se constituyen en una serie de estándares que se pueden agrupar por familias, según los distintos aspectos relacionados con la calidad. Éstas se pueden clasificar con la calidad en el medio ambiente y sostenibilidad, con la gestión de la seguridad o bien con la calidad en la investigación y desarrollo.

La familia de normas ISO 9000 corresponde a un conjunto de índices de referencia de las mejores prácticas de gestión con respecto a la calidad:

Norma ISO 9000	Norma ISO 9001	Norma ISO 9004	Norma ISO 19011
Describe los fundamentos y la terminología para los sistemas de gestión de la calidad.	Especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación, y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.	Proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.	Proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

Tabla 2.1 – Comparación de normas ISO (Norma ISO 9000 – Fundamentos y Vocabulario)

Norma ISO 9001

La norma ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad, y 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. Ésta ha sido elaborada por el comité técnico ISO/TC176 de ISO y especifica los requisitos para un buen sistema de gestión de la calidad, que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales.

La implementación de la norma ISO 9001:2008 es una herramienta eficaz que permite mejorar continuamente el desempeño de la gestión empresarial, asegurando el funcionamiento correcto de los procesos, enfocada a la mejora continua y a la satisfacción del cliente, agregando valor a sus productos, servicios y resultados económicos, distinguiéndose de la competencia. 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.

Sistema de Gestión de la Calidad

Es el conjunto de directrices y procedimientos que tienen como propósito orientar los esfuerzos de una organización para contribuir a la calidad de los productos y servicios, en el marco de los requisitos señalados por la norma ISO 9001.

Principios de gestión de la calidad (Norma ISO 9001:2008- SGC y requisitos)

Se han identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño.

a) Enfoque al cliente:

Se refiere a que las organizaciones deben comprender las necesidades actuales y futuras de sus clientes, así mismo cumplir con los requisitos acordados, dar un paso adelante y enfocarse en exceder las expectativas de los mismos. Con este principio hay una mayor comprensión del alcance completo de las necesidades y expectativas de los clientes en relación a los productos, condiciones de entrega, precio y seguridad de funcionamiento.

Beneficios:

- Aumento de los ingresos y oportunidades del mercado.
- Mejora en la efectividad y en el uso de los recursos de una organización para lograr la satisfacción del cliente.
- Mejora en la fidelidad del cliente, lo cual propicia la confianza y buenas referencias de la misma.

b) Liderazgo:

Los líderes deben crear y mantener un ambiente en el cual propicien y promuevan la participación del personal en el logro de los objetivos de la organización.

Beneficios:

- Motivación y apoyo del personal en los objetivos y metas de la organización.
- Las actividades son evaluadas, alineadas e implantadas de una forma integrada.

c) Participación del personal:

El personal de todos los niveles es la esencia de una organización y su ambiente los motiva a usar sus habilidades para el beneficio de la misma organización.

Beneficios:

- Motivación e involucramiento del personal a través de la organización.
- Innovación y creatividad en el establecimiento de los objetivos de la organización.
- Involucramiento y participación del personal en la mejora continua.

d) Enfoque basado en procesos:

Se obtienen mejores resultados cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

Beneficios:

- Capacidad para reducir los costos y acortar los ciclos de tiempo a través del uso efectivo de recursos.
- Resultados mejorados, consistentes y predecibles.
- Permite que las oportunidades de mejora estén centradas y priorizadas.

e) Enfoque de sistema para la gestión:

La interrelación de procesos, agrupados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

Beneficios:

- Integración y alineación de los procesos que alcanzarán mejor los resultados deseados.
- Habilidad para enfocar los esfuerzos en los procesos principales.
- Proporcionar a las partes interesadas confianza en la consistencia, efectividad y eficacia de la organización.

f) Mejora continua:

La mejora continua del desempeño global de la organización debe ser un objetivo permanente de ésta.

Beneficios:

- Incrementar la ventaja competitiva a través de la mejora de las capacidades organizativas.
- Alineación de las actividades de mejora a todos los niveles con la estrategia organizativa establecida.
- Flexibilidad para reaccionar rápidamente a las oportunidades.

g) Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

Beneficios:

- La integración y alineación de los procesos es la mejor forma de llevar a cabo los resultados deseados. Habilidad en enfocar esfuerzos a procesos clave.
- Proveen confianza a las partes interesadas, a través de consistencia, efectividad y eficiencia de la organización.

h) Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:

Una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Beneficios:

- Incrementa la capacidad de crear valor para ambas partes.
- Flexibilidad y rapidez de respuesta de forma conjunta y acordada a un mercado cambiante o a las necesidades y expectativas del cliente.
- Optimización de costos y recursos.

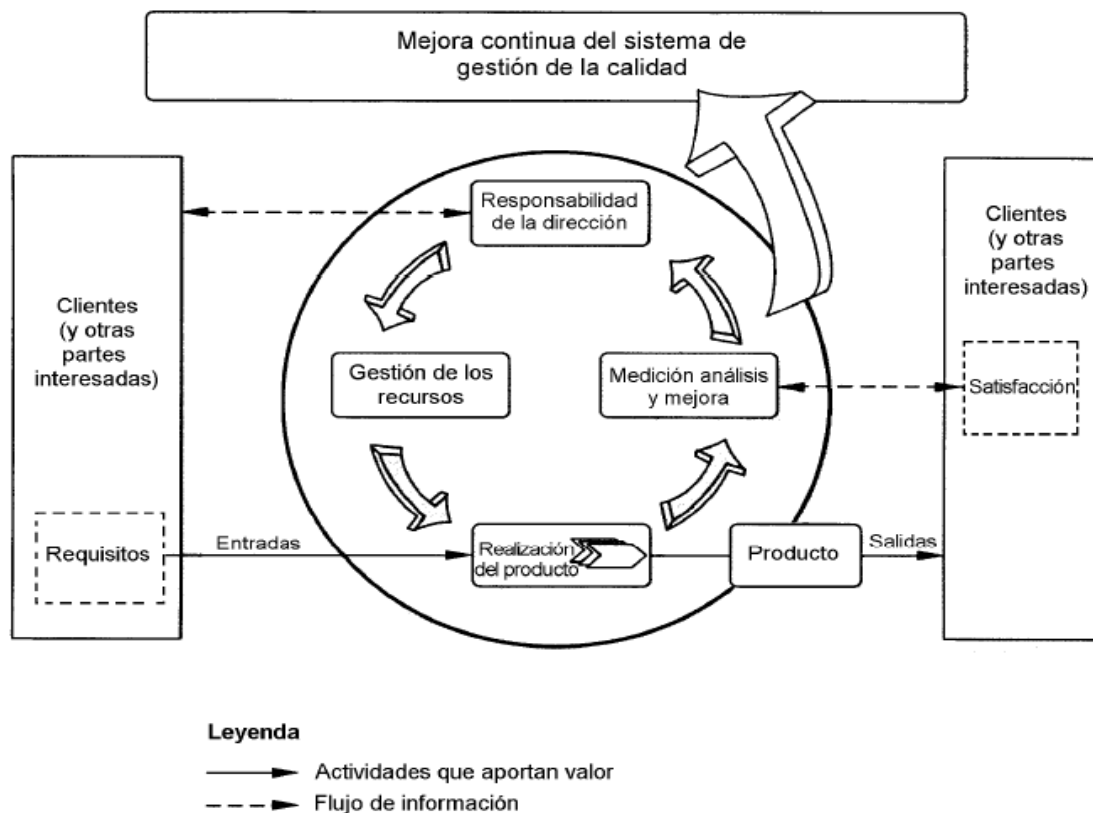


Figura 2.1 - Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos (Norma ISO 9001:2008)

Capítulos de la norma ISO 9001 (Norma ISO 9001:2008- SGC y requisitos)

Capítulo 1

1. Objeto y campo de aplicación

Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización:

- a) necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos que satisfagan los requisitos del cliente, así como los legales y reglamentarios aplicables.
- b) aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente, así como los legales y reglamentarios aplicables.

1.1 Generalidades

1.2 Aplicación

Capítulo 2 y 3

2 Referencias normativas

3 Términos y definiciones

Para el propósito de este documento, son aplicables los términos y definiciones dados en la norma ISO 9000.

Capítulo 4

4 Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)

Contiene los requisitos generales del sistema de gestión de la calidad y los requisitos para gestionar su documentación.

4.1 Requisitos generales

4.2 Requisitos de la documentación

4.2.1 Generalidades

4.2.2 Manual de la calidad

4.2.3 Control de los documentos

4.2.4 Control de los registros

Capítulo 5

5 Responsabilidad de la dirección

Contiene los requisitos que debe cumplir la dirección de la organización, como definir la política, asegurar que las responsabilidades y autoridades estén definidas, revisar y aprobar los objetivos de calidad, entre otros.

5.1 Compromiso de la dirección

5.2 Enfoque al cliente

5.3 Política de la calidad

5.4 Planificación

5.4.1 Objetivos de la calidad

5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad

5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación

5.5.1 Responsabilidad y autoridad

5.5.2 Representante de la dirección

5.5.3 Comunicación interna

5.6 Revisión por la dirección

5.6.1 Generalidades

5.6.2 Información de entrada para la revisión

5.6.3 Resultados de la revisión

Capítulo 6

6 Gestión de los recursos

Este capítulo está enfocado en convertir metas del negocio en objetivos alcanzables y medibles.

6.1 Provisión de recursos

6.2 Recursos humanos

6.2.1 Generalidades

6.2.2 Competencia, formación y toma de conciencia

6.3 Infraestructura

6.4 Ambiente de trabajo

Capítulo 7

7 Realización del producto

En esta sección se establecen los requisitos referentes al producto que se genera o al servicio que se brinda, desde su planeación, los procesos relacionados con el cliente, las compras necesarias para proporcionar el bien o el servicio, hasta la entrega del producto o el servicio.

7.1 Planificación de la realización del producto

7.2 Procesos relacionados con el cliente

7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto

7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto

7.2.3 Comunicación con el cliente

7.3 Diseño y desarrollo

7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo

7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo

7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo

7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

7.3.6 Validación del diseño y desarrollo

7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo

7.4 Compras

7.4.1 Proceso de compras

7.4.2 Información de las compras

7.4.3 Verificación de los productos comprados

7.5 Producción y prestación del servicio

7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio

7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio

7.5.3 Identificación y trazabilidad

7.5.4 Propiedad del cliente

7.5.5 Preservación del producto

7.6 Control de los equipos de seguimiento y de medición

Capítulo 8

8 Medición, análisis y mejora

Este capítulo es dedicado a los requisitos para los procesos que se encargan de recopilar información para el análisis del comportamiento del SGC para su seguimiento. El objetivo es mejorar continuamente la capacidad de la organización para suministrar productos y servicios para que cumplan con los requisitos de los procesos del sistema y de la norma.

8.1 Generalidades

8.2 Seguimiento y medición

8.2.1 Satisfacción del cliente

8.2.2 Auditoría interna

8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos

8.2.4 Seguimiento y medición del producto

8.3 Control del producto no conforme

8.4 Análisis de datos

8.5 Mejora

8.5.1 Mejora continua

8.5.2 Acción correctiva

8.5.3 Acción preventiva

Ventajas y beneficios de un sistema ISO 9001

- Disposición de un sistema de gestión de la calidad documentado e implantado que garantiza la gestión de todos los procesos de la organización.
- Obtención de una base sobre la cual realizar cualquier tipo de mejora y evaluar las ganancias obtenidas mediante una mejor gestión de calidad.
- Capacitación de la organización para realizar acciones de revisión y auditoría que permitan el mantenimiento del sistema implantado.
- Mejora de la eficacia a través de una mejor organización y control.
- Obtención de los requisitos exigidos por los clientes en cuanto a aseguramiento de la calidad.
- Incremento de la confianza de los actuales clientes.
- Implantación de una cultura participativa entre todos los miembros de la empresa y una esencia de mejora continua.
- Obtención de una ventaja competitiva diferencial frente a la competencia.
- Facilitamiento del acceso a nuevos mercados.

2.2 Mejora continua

La mejora continua se enfoca en optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. La necesidad de esta mejora continua puede considerarse en tres niveles:

- Mejoras en el propio producto o servicio que se adapten a las necesidades de los clientes.
- Mejoras en cada uno de los procesos (ventas, compras, fabricación, almacén, entre otros).
- Mejoras en el desempeño del sistema en términos generales que implican la eficacia y eficiencia en el cumplimiento de la política y los objetivos de la organización.

El objetivo de la mejora continua de un sistema de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas. Las siguientes son acciones destinadas a la mejora:

- a) el análisis y la evaluación de la situación existente para identificar áreas de oportunidad.
- b) el establecimiento de los objetivos.
- c) la búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos.
- d) la evaluación de dichas soluciones y su selección.
- e) la implementación de la solución seleccionada.
- f) la medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos.
- g) la formalización de los cambios.

La mejora continua en la gestión de una empresa implica:

- Disponer de un enfoque global y coherente para la mejora continua de la organización.
- Formar al personal de la organización en los métodos y herramientas de la mejora continua (ciclos de mejora, diagrama causa-efecto, principio de Pareto, acciones correctivas y preventivas, entre otros).
- Sensibilizar al personal en la necesidad de la mejora continua para que ésta sea un objetivo a alcanzar para cada uno de los empleados.
- Establecer objetivos coherentes para orientar la mejora continua y determinar el seguimiento que se dará para verificar su cumplimiento.
- Reconocer y admitir las mejoras.

La mejora continua parte de la idea de que nada puede considerarse como terminado o mejora en forma definitiva; siempre se encuentra en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar. Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes del entorno, para dar un mejor servicio o producto a los clientes o usuarios.

Ciclo de Deming

El nombre del ciclo PDCA viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés "Plan, Do, Check, Act". También es conocido como ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, conocido así por su autor Edwards Deming.

Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiéndose como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales).

El círculo de Deming se compone de 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de esta manera las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones.

Las cuatro etapas que componen el ciclo son las siguientes:

- a. Planificar (Plan): se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones del personal, buscar nuevas tecnologías o mejores a las que se están utilizando.
- b. Hacer (Do): se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.
- c. Controlar o verificar (Check): una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados.
- d. Actuar (Act): por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar los cambios para ajustar los resultados o si se debe desechar. Una vez terminado este paso, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a establecer.

Beneficios de la mejora continua

- Obtención de ventajas competitivas a través de la mejora de las capacidades organizativas.
- Alineación de las actividades de mejora a todos los niveles con la estrategia organizativa establecida.
- Flexibilidad para reaccionar rápidamente a las oportunidades.
- Desempeño superior a través de la mejora de las capacidades organizacionales.
- Alineamiento de las actividades de mejora hacia objetivos estratégicos de la organización.
- Flexibilidad para reaccionar rápidamente frente a nuevas oportunidades.

2.3 Acción correctiva

Una acción correctiva sirve para corregir un problema real detectado y evitar su repetición. La apertura de una acción correctiva viene condicionada por la detección de una No Conformidad real previa. La organización debe tomar acciones para eliminar las causas de las no conformidades con objeto de prevenir que vuelvan a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Estas acciones deben ser empleadas en los siguientes casos:

- a) Cuando se presenten inconsistencias en la operación y/o aplicación de los procesos del SGC.
- b) Cuando el incumplimiento con las características del servicio o producto son recurrentes.
- c) Cuando haya un incumplimiento con lo planificado (planes de calidad, programas, objetivos).

Los pasos para elaborar una acción correctiva son los siguientes:

- a) Identificar el problema: se debe redactar la no conformidad de manera adecuada y además se deben identificar las causas que ocasionan la no conformidad.
- b) Elaborar un plan de acción para eliminar la causa raíz del problema: en esta fase se deben describir las actividades que se realizarán y las fechas de inicio y término.
- c) Asignar responsabilidades: se debe asignar un responsable con la autoridad necesaria para coordinar y darle seguimiento al plan, así como asignar a los responsables del cumplimiento de cada una de las actividades del plan.
- d) Implementar un plan de acción: el responsable del seguimiento debe asegurar que las actividades del plan se lleven a cabo. El plan se debe cumplir respetando las fechas y plazos.
- e) Evaluar la eficacia de las acciones tomadas: esta etapa permite saber si la acción tomada ha sido eficaz, se debe revisar si verdaderamente se eliminó la causa. De lo contrario la acción tomada no fue eficaz.

2.4 Acción preventiva

Una acción preventiva sirve para prevenir posibles problemas y evitar su probable aparición. La apertura de una acción preventiva viene condicionada por la detección de una No Conformidad potencial, que aunque todavía no haya ocurrido en la organización, ésta prevé la posibilidad futura de que ocurra. La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Las acciones preventivas deben ser empleadas en los siguientes casos:

1. Cuando se detecta una posible falla en la operación del servicio.
2. Cuando se conoce que la operación puede presentar fallas o errores.

La acción preventiva se toma cuando hay la posibilidad que se presente un problema en el servicio, en el proceso o en el sistema (problema potencial).

Los pasos para elaborar una acción preventiva son los siguientes:

- a) Identificar el problema potencial.
- b) Redactar la no conformidad potencial de manera adecuada.
- c) Identificar las causas que lo ocasionarían.
- d) Elaborar un plan de acción para eliminar la causa raíz del problema.
- e) Asignar responsabilidades.
- f) Implementar el plan de acción.
- g) Evaluar la eficacia de las acciones tomadas.

2.5 Análisis causa raíz

La norma ISO 9001:2008 requiere que identifiquemos los problemas, como son las no conformidades y los productos no conformes, y que para solucionarlos investiguemos la causa raíz de los mismos, y con ello implementar las acciones correctivas y/o preventivas que nos garanticen que se evita su recurrencia o su ocurrencia, además de buscar la mejora continua.

Una causa raíz o causa origen se utiliza para investigar cuáles son las causas que han originado un determinado problema o incidencia (no conformidades) y de esta manera definir acciones correctivas apropiadas que la solventen y que eviten la repetición del problema en el futuro.

Un problema es cualquier situación indeseable en un proceso o en su resultado. También podría existir una situación indeseable si un proceso o resultado actual no cumple con los requisitos futuros del cliente. Resolver problemas es un método sistemático para definir una situación indeseable y después identificar y eliminar la causa o causas raíz. Resolver problemas mejora la satisfacción del cliente y reduce el costo del incumplimiento.

Proceso de análisis causa-raíz

1.- Definir la situación.

- Describir claramente el problema.
- Concentrar la información.
- Especificar el incumplimiento.
- Calcular el tamaño en cantidades o el costo del incumplimiento.
- Planear la solución.
- Definir el equipo de trabajo o responsables.
- Determinar el criterio de resolución.
- Estimar la fecha de resolución.

2.- Identificar la causa raíz.

- Utilizar una técnica de análisis, por ejemplo: diagrama de causa y efecto (Ishikawa).

3.- Definir e implementar la acción correctiva.

4.- Evaluar y dar seguimiento.

- Se verifica si esa acción correctiva es efectiva y se le da seguimiento para asegurar que se mantiene.

3. Antecedentes

3.1 Dirección de Colaboración y Vinculación

La Dirección de Colaboración y Vinculación (DCV) es una área de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) de la UNAM, que se encarga de promover y coordinar la realización de iniciativas y sistemas estratégicos de alto impacto que impulsen el uso y aprovechamiento de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en beneficio de la comunidad universitaria, así como de las instituciones externas con las que se celebran convenios de colaboración, mediante la aplicación de estándares y modelos de referencia, favoreciendo la proyección y visibilidad de la UNAM en los ámbitos nacional e internacional.

La DCV se enfoca al desarrollo de proyectos de software tomando en cuenta metodologías y buenas prácticas del sector y promoviendo la mejora continua conforme a la norma ISO 9001:2008. Ésta se apoya en un conjunto de directrices y procedimientos que tienen como propósito orientar los esfuerzos de esta dirección para contribuir a la calidad de los productos y servicios.

Ésta dirección se encuentra en constante mejora de sus procesos para garantizar la calidad del desarrollo de sus productos y de la satisfacción de sus clientes. Para gestionar la mejora continua de sus procesos, ésta se apoya en un sistema desarrollado en Microsoft Access que le permite llevar a cabo el control y seguimiento de los problemas detectados en cada proceso de su sistema de gestión de la calidad para posteriormente aplicar un ciclo de mejora continua mediante la definición de acciones y tareas que le permitan corregir las incidencias encontradas y garantizar el correcto funcionamiento de los procesos de la organización, así mismo se identifican áreas de oportunidad para mejorar y apoyar en las actividades de los procesos de la DCV, para el desarrollo eficaz y eficiente de sus productos y servicios.

3.2 Sistema de Gestión de Calidad de la DCV

El sistema de gestión de la calidad de la Dirección de Colaboración y Vinculación cuenta con los siguientes procesos y procedimientos:

Responsabilidad de la Dirección:

- Revisión por la dirección

Realización del Producto:

- Vinculación
- Gestión de Proyectos
- Administración de Proyectos
- Análisis de Requerimientos
- Diseño de Software
- Desarrollo de Software

Gestión de Recursos:

- Recursos Humanos:
 - Gestión de Personal
 - Capacitación
- Control de Documentos y Registros
- Servicios Tecnológicos

Medición, análisis y mejora:

- Mejora Continua
- Voz del Cliente
- Producto no Conforme
- Auditoría Interna
- Evaluación y Aprendizaje

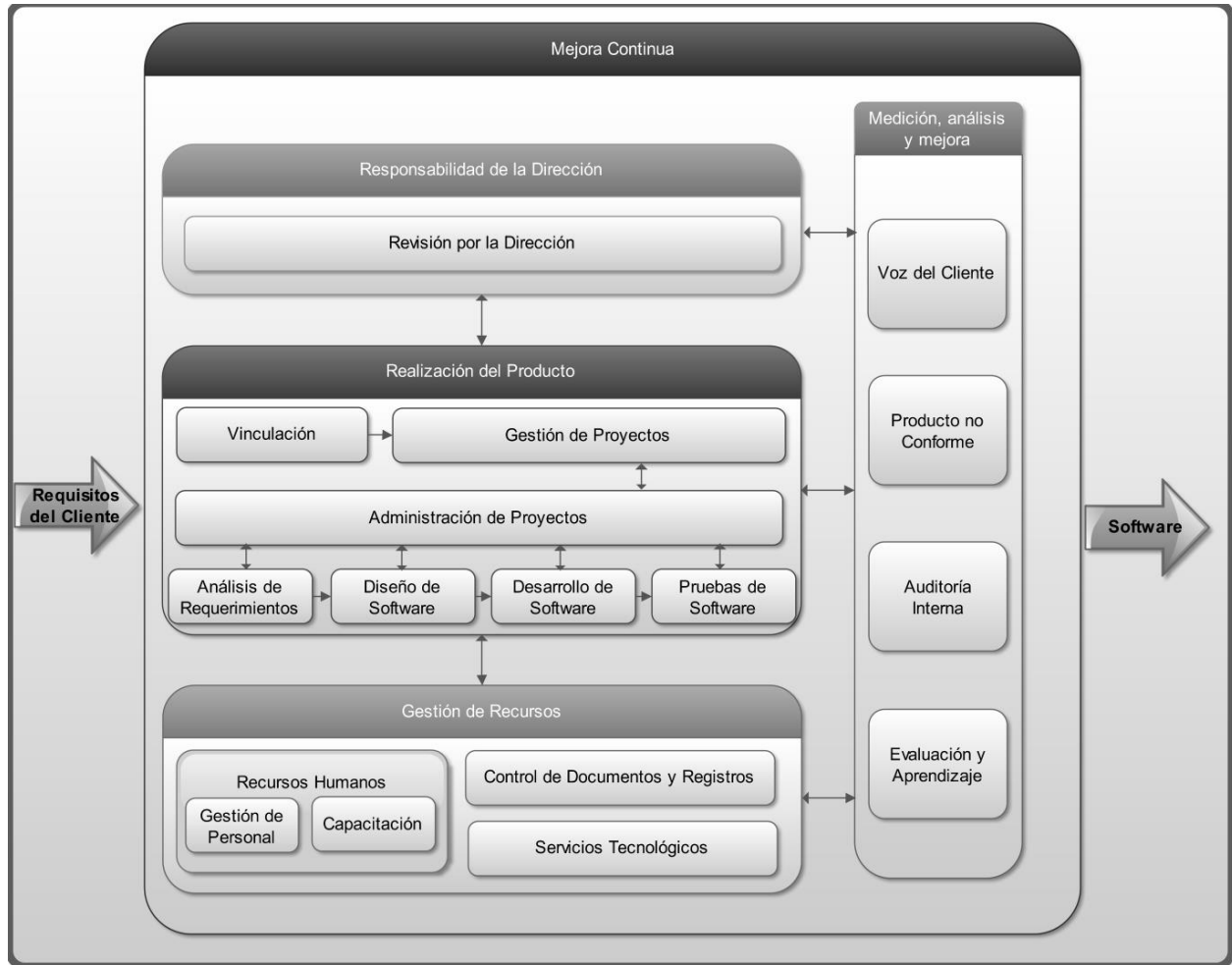


Figura 3.1 - Mapa de procesos de la Dirección de Colaboración y Vinculación (Documentación de la DCV)

Responsabilidad de la Dirección

Revisión por la Dirección

Se enfoca en analizar el desempeño del SGC para tomar decisiones y emprender acciones que aseguren su valor, eficacia y mejora continua, de acuerdo con los objetivos y estrategias de la organización.

Proceso y actividades:

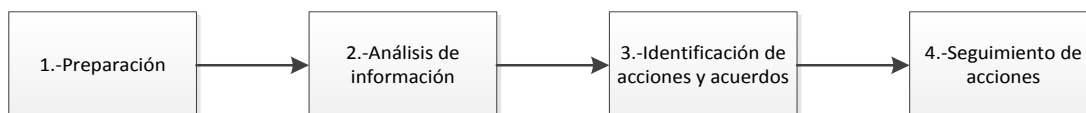


Figura 3.2 – Actividades del proceso de Revisión por la Dirección

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • 1.Política y objetivos de calidad • 2a Resultados de la auditorías • 2b Retroalimentación del cliente • 2c.Desempeño de los procesos y la conformidad del producto • 2d.Estado de las acciones correctivas y preventivas • 2e Acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas • 2f.Cambios que podrían afectar al sistema de gestión de calidad • 2g.Recomendaciones para la mejora • 3.Información adicional (Calendario del SGC, Capacitación, Cartera de Proyectos, Clima Organizacional, Evaluaciones de Desempeño, Lecciones Aprendidas, Mapa de Procesos del SGC, Organigrama del SGC, Procedimientos del SGC) 	<ul style="list-style-type: none"> • Comité Directivo de la DCV (CDCV) • Representante de la Dirección (RD) • Responsable de Mejora Continua (RMC) • Responsable de Procedimiento (RP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de Revisión por la Dirección • Minuta de Revisión por la Dirección

Tabla 3.1 - Proceso de Revisión por la Dirección (Documentación de la DCV)

Realización del producto

Vinculación

Tiene como objetivo efectuar la gestión de oportunidades de colaboración y su conversión a proyectos con las entidades externas para el desarrollo de soluciones basadas en TIC que contribuyan a impulsar los procesos estratégicos que mejoren el desempeño de las organizaciones con las que colaboramos.

Proceso y actividades:

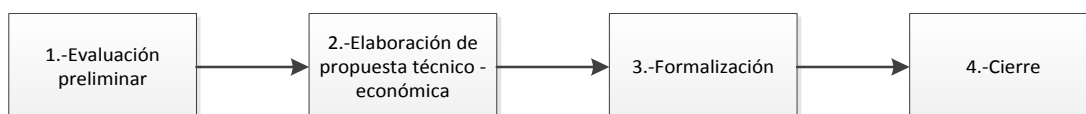


Figura 3.3 – Actividades del proceso de Vinculación

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud del Cliente • Información del Cliente • Respuesta Oficial del Cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente o Usuario (CL/US) • Dirección (DIR) • Coordinador de Proyectos (CP) • Coordinador de Vinculación (CV) • Dirección General (DG) • Equipo de Trabajo (ET) • Representante de la Dirección (RD) • Unidad Administrativa (UA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de Colaboración • Carta de Confidencialidad • Fundamentación de la Propuesta Técnico Económica • Oficio de Entrega • Presentación de Servicios • Presentación de la Propuesta Técnico-Económica. • Propuesta Técnico-Económica • Respuesta de Rechazo

Tabla 3.2 - Proceso de Vinculación (Documentación de la DCV)

Gestión de Proyectos

Se enfoca en asegurar que los proyectos de la Dirección de Colaboración y Vinculación, contribuyan al cumplimiento de los objetivos planteados y beneficios esperados, mediante la administración de la cartera de proyectos y el seguimiento formal de los Acuerdos de Colaboración

Proceso y actividades:

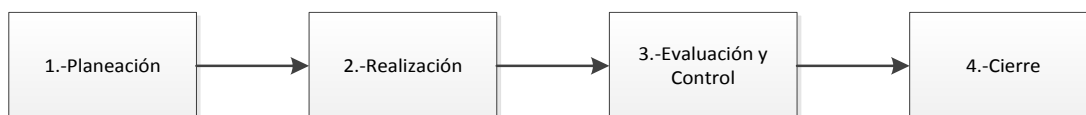


Figura 3.4 – Actividades del proceso de Gestión de Proyectos

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de Colaboración • Fundamentación de la Propuesta Técnico-Económica • Propuesta Técnico-Económica • Plan del Proyecto • Reporte de Seguimiento • Comentarios y Quejas del Cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente o Usuario (CL/US) • Coordinador de Proyectos (CP) • Coordinador de Vinculación (CV) • Dirección (DIR) • Dirección General (DG) • Equipo de Trabajo (ET) • Líder de Proyecto (LP) • Representante de la Dirección (RD) • Responsable de Recursos Humanos (RRH) • Comisión Especial de Evaluación y Seguimiento (CEES) • Unidad Administrativa (UA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Proyecto • Acta de Cierre • Cartera de Proyectos • Control de Costo • Minuta(s) de la Comisión Especial de Evaluación y Seguimiento • Solicitud de Colaborador • Solicitudes Internas de Compra • Solicitud de Evaluación de Desempeño

Tabla 3.3 - Proceso de Gestión de Proyectos (Documentación de la DCV)

Administración de Proyectos

Tiene como propósito efectuar las actividades que permitan cumplir el alcance de un proyecto en el tiempo y costo esperados.

Proceso y actividades:

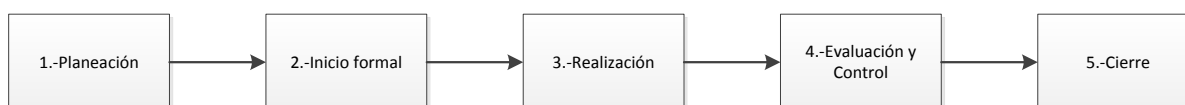


Figura 3.5 – Actividades del proceso de Administración de Proyectos

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Proyecto • Acuerdo de Colaboración • Solicitud de Ajuste • Solicitud de Corrección de Error Funcional 	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente o Usuario (CL/US) • Coordinador de Proyectos (CP) • Equipo de Trabajo (ET) • Líder de Proyecto (LP) • Líder Técnico (LT) • Subdirector (SD) 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrado de Ajustes • Concentrado de Errores • Especificación de Pruebas de Software • Expediente del Proyecto • Lista de Asistencia de Capacitación • Minutas • Plan del Proyecto • Solicitud de Ambiente de Trabajo • Solicitud de Repositorio • Reporte de Seguimiento

Tabla 3.4 - Proceso de Administración de Proyectos (Documentación de la DCV)

Análisis de Requerimientos

Se enfoca en realizar sistemáticamente las actividades de análisis de los requerimientos de un producto de software especificando la estrategia y los recursos para identificar las necesidades del cliente y conseguir un entendimiento común de las características esperadas del proyecto.

Proceso y actividades:

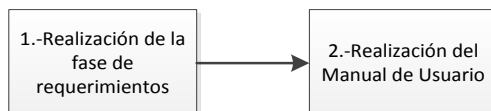


Figura 3.6 – Actividades del proceso de Análisis de Requerimientos

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de Colaboración • Plan de Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente o Usuario (CL/US) • Ingeniero de Requerimientos (IR) • Líder de Análisis (LA) • Líder de Proyecto (LP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos de Uso • Especificación de Requerimientos • Manual de Usuario

Tabla 3.5 - Proceso de Análisis de Requerimientos (Documentación de la DCV)

Diseño de Software

Se enfoca en diseñar soluciones de software, asegurando la calidad y el cumplimiento de los requisitos solicitados por el cliente.

Proceso y actividades:

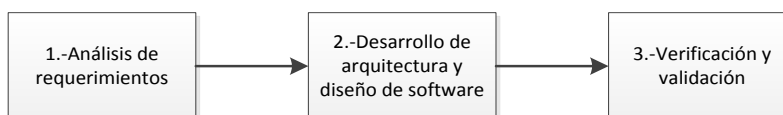


Figura 3.7 – Actividades del proceso de Diseño de Software

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Especificación de requerimientos 	<ul style="list-style-type: none"> Líder Técnico (LT) Diseñador de Software (DSW) Desarrollador de Software (DES) 	<ul style="list-style-type: none"> Arquitectura de Software Diseño Detallado del Software

Tabla 3.6 - Proceso de Diseño de Software (Documentación de la DCV)

Desarrollo de Software

Tiene como objetivo desarrollar los componentes del software cumpliendo con los requisitos especificados en el análisis de requerimientos y en el diseño.

Proceso y actividades:

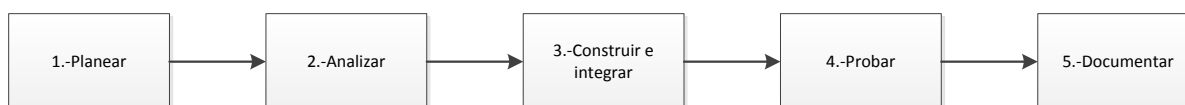


Figura 3.8 – Actividades del proceso de Desarrollo de Software

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Arquitectura de Software Casos de Uso Diseño detallado del Software Especificación de Requerimientos Informe de resultados de las pruebas Registro de Defectos 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollador de Software (DES) Líder de Proyecto (LP) Líder Técnico (LT) 	<ul style="list-style-type: none"> Manual Técnico Software

Tabla 3.7 - Proceso de Desarrollo de Software (Documentación de la DCV)

Pruebas de Software

Se enfoca en establecer las actividades para planear, definir y diseñar las pruebas a realizar, para asegurar que el software cumpla con los requerimientos especificados.

Proceso y actividades:

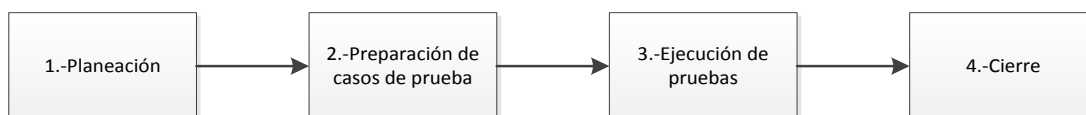


Figura 3.9 – Actividades del proceso de Pruebas de Software

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Casos de Uso • Especificación de Pruebas de Software • Especificación de Requerimientos • Diseño de Software • Software 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollador de Software (DES) • Ingeniero de Requerimientos (IR) • Líder de Proyecto (LP) • Líder Técnico (LT) • Líder de pruebas (LPR) • Probador (PRO) • Responsable de Pruebas (RPU) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Pruebas • Registro de Defectos • Informe de resultados de las pruebas

Tabla 3.8 - Proceso de Pruebas de Software (Documentación de la DCV)

Gestión Recursos

Control de Documentos

Se basa en administrar y controlar los documentos del sistema de gestión de la calidad de la Dirección de Colaboración y Vinculación (DCV) garantizando su vigencia, disponibilidad, aprobación y difusión a todos los colaboradores.

Proceso y actividades:

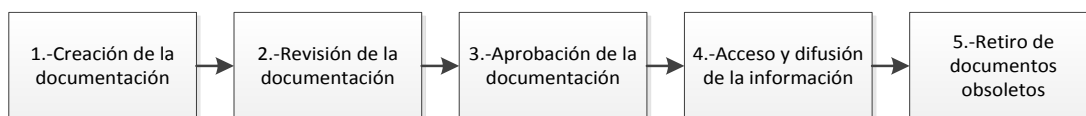


Figura 3.10 – Actividades del proceso de Control de Documentos

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Información de Procedimientos del SGC 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de trabajo (ET) Grupo de Procesos Responsable de Control de Documentos (RCD) Representante de la Dirección (RD) Responsable de Procedimiento (RP) 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos del SGC Lista Maestra de Documentos Lista Maestra de Documentos Externos Manuales del SGC Políticas para el Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad de la DCV

Tabla 3.9 - Proceso de Control de Documentos (Documentación de la DCV)

Control de Registros

Este procedimiento consiste en administrar y mantener disponible la información de los productos generados en los proyectos de la Dirección de Colaboración y Vinculación DCV y los especificados en el sistema de gestión de la calidad en los repositorios (físicos y electrónicos) asegurando su correcta organización.

Proceso y actividades:

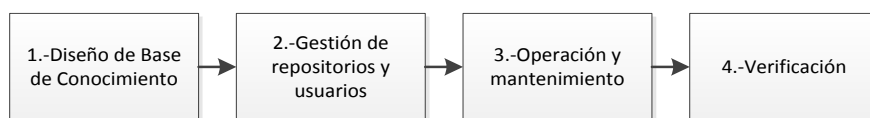


Figura 3.11 – Actividades del proceso de Control de Registros

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Especificación de Pruebas Productos de los Procesos y Proyectos Solicitud de Ambiente de Trabajo Solicitud de Repositorio 	<ul style="list-style-type: none"> Coordinador de Proyectos (CP) Coordinador de Vinculación (CV) Líder de Proyecto (LP) Responsable de Procedimiento (RP) Especialista en Recursos Humanos (ERH) Equipo de Trabajo (ET) Responsable de la Base de Conocimiento (RBC) Gestor de Servicios (GS) Responsable de Pruebas (RPU) 	<ul style="list-style-type: none"> Base de Conocimiento Diseño y Políticas de la Base de Conocimiento Lista de Verificación de proyectos Lista de Verificación del SGC Lista de Verificación de Recursos Humanos

Tabla 3.10 - Proceso de Control de Registros (Documentación de la DCV)

Gestión de Servicios y Arquitectura Tecnológica

Tiene como objetivo el proveer los servicios de infraestructura de TI necesarios para apoyar el desarrollo de los proyectos de software y los procesos de la Dirección de Colaboración y Vinculación.

Proceso y actividades:

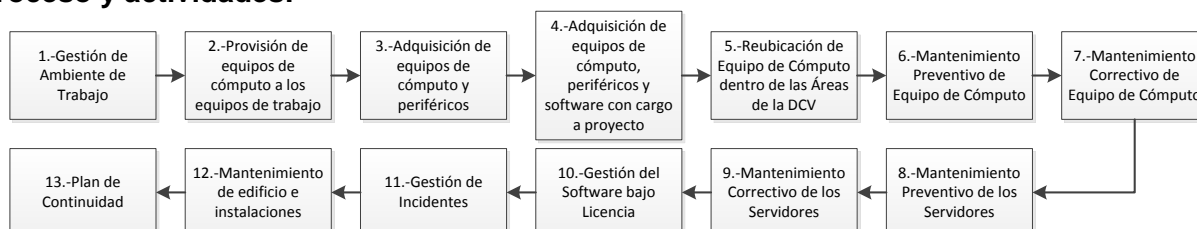


Figura 3.12 – Actividades del proceso de Gestión de Servicios y Arquitectura Tecnológica

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Convenio de Soporte Técnico Reporte de Mantenimiento Preventivo y Correctivo Solicitud de Ambiente de Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> Colaborador (COL) Director (DIR) Equipo de Trabajo (ET) Gestor Administrativo de la DCV (GA) Gestor de Servicios (GS) Subdirector (SD) Proveedor (PR) Líder de Proyecto (LP) Delegado Administrativo (DA) Unidad Administrativa (UA) 	<ul style="list-style-type: none"> Ambiente de Trabajo Bitácora de Incidentes de Red Cédula de Resguardo Interna Mantenimiento Preventivo y Correctivo Plan de Continuidad Plan de Mantenimiento Anual Políticas para la Gestión de Servicios Registro de Equipo de Cómputo y Periféricos Registro de Servidores por Proyecto Registro de Software Bajo Licencia Sistema del Consejo Asesor en Tecnologías de Información y Comunicación (CATIC) Solicitud Interna de Compra Solicitud Única de Servicios Configuración base de equipos de cómputo Lineamientos para la Planeación de la Capacidad de Cómputo Formato de Censo de Cómputo y Requerimientos

Tabla 3.11 - Proceso de Gestión de Servicios y Arquitectura Tecnológica (Documentación de la DCV)

Recursos Humanos

Gestión de Personal

Su objetivo es gestionar los movimientos de altas, actualizaciones y bajas del personal contratado de la Dirección de Colaboración y Vinculación.

Proceso y actividades:

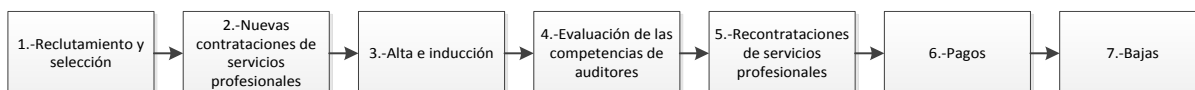


Figura 3.13 – Actividades del proceso de Gestión de Personal

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Aviso de Baja • Calendario del Consejo Asesor Interno de la DGTIC • Solicitud de Colaborador 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo Logístico (AL) • Delegado Administrativo (DA) • Director (DIR) • Especialista en Recursos Humanos (ERH) • Gestor Administrativo de la DCV (GA) • Gestor de Servicios (GS) • Grupo de Procesos (GP) • Líder de Proyecto (LP) • Subdirector (SUB) • Unidad Administrativa (UA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Directorio de Colaboradores • Documentos de contratación y recontractación • Expediente del Colaborador • Cédula de Reclutamiento

Tabla 3.12 - Proceso de Gestión de Personal (Documentación de la DCV)

Capacitación

Tiene como propósito el identificar las necesidades y oportunidades de capacitación para tomar las acciones pertinentes que permitan que los colaboradores de la DCV cuenten con los conocimientos y habilidades necesarios para desempeñar su rol.

Proceso y actividades:



Figura 3.14 – Actividades del proceso de Capacitación

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Cartera de Proyectos • Lecciones Aprendidas • Manual de Organización • Resultados de la Encuesta de Clima Organizacional • Resultados de la Evaluación del Desempeño 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo Logístico (AL) • Colaborador (COL) • Comité Directivo de la DCV (CDCV) • Especialista en Recursos Humanos (ERH) • Instructor (INS) • Líder de Proyecto (LP) • Proveedor (PV) • Subdirector (SUB) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula de Capacitación • Concentrado de Capacitación • Expediente del Colaborador • Resultados de la Evaluación de la Capacitación

Tabla 3.13 - Proceso de Capacitación (Documentación de la DCV)

Medición, Análisis y Mejora

Producto No Conforme

Se enfoca en establecer las actividades para el tratamiento de las no conformidades (defectos) del producto de software.

Proceso y actividades:

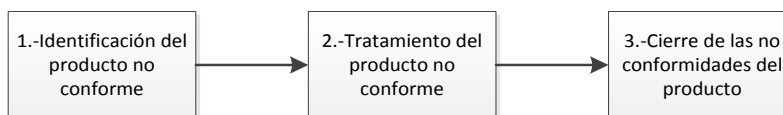


Figura 3.15 – Actividades del proceso de Producto No Conforme

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Registro de Defectos • Solicitud de Corrección de Error Funcional 	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente o Usuario (CL/US) • Líder de Proyecto (LP) • Líder de Pruebas (LPR) • Probador (PRO) 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrado de Errores • Registro de Defectos

Tabla 3.14 - Proceso de Producto No Conforme (Documentación de la DCV)

Voz del Cliente

Tiene como objetivo medir la satisfacción del cliente y del desempeño de los servicios ofrecidos por la DGTIC-UNAM con respecto al cumplimiento de sus requisitos.

Proceso y actividades:

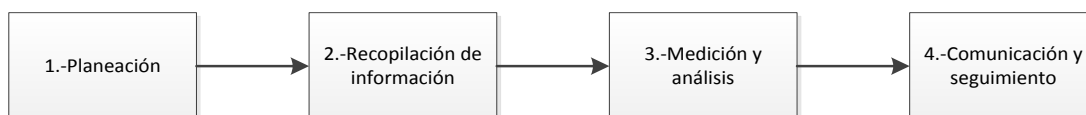


Figura 3.16 – Actividades del proceso de Voz del Cliente

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Solicitud de aplicación del Cuestionario de Voz del Cliente (correo electrónico) 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Voz del Cliente (AVC) Líder de Proyecto (LP) Representante de la Dirección (RD) Responsable de Mejora Continua (RMC) Comité Directivo de la DCV (CDCV) 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de Resultados

Tabla 3.15 - Proceso de Voz del Cliente (Documentación de la DCV)

Auditoría Interna

Tiene como objetivo determinar el grado de cumplimiento y eficacia del SGC, así como detectar oportunidades de mejora en la calidad de nuestros procesos.

Proceso y actividades:

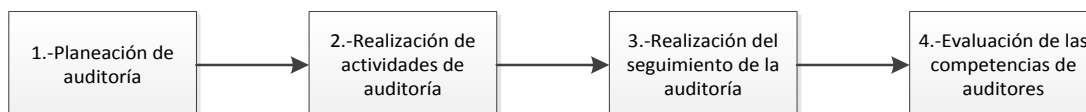


Figura 3.17 – Actividades del proceso de Auditoría Interna

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Documentos y Registros del SGC Norma ISO 9001:2008 	<ul style="list-style-type: none"> Auditor Interno (AI) Auditor Líder (AL) Comité Directivo de la DCV (CDCV) Director (DIR) Equipo de Trabajo (ET) Grupo de Procesos (GP) Representante de la Dirección (RD) Responsable de Mejora Continua (RMC) 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Auditoría Interna

Tabla 3.16 - Proceso de Auditoría Interna (Documentación de la DCV)

Mejora Continua

Tiene como propósito gestionar la mejora continua del sistema de gestión de la calidad mediante el análisis, planeación e implementación de acciones preventivas, correctivas y de mejora.

Proceso y actividades:

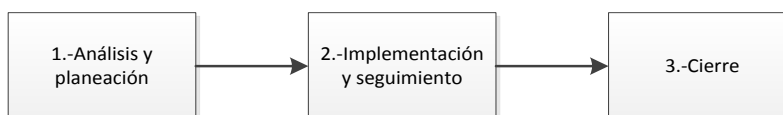


Figura 3.18 - Actividades del proceso de Mejora Continua

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Concentrado de Errores • Informe de Auditoría Externa • Informe de Auditoría Interna • Minuta de Revisión por la Dirección • Procesos de la DCV • Registro de Defectos • Quejas del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de Mejora Continua (RMC) • Responsable de Procedimiento (RP) • Equipo de Trabajo (ET) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes del Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua

Tabla 3.17 - Proceso de Mejora Continua (Documentación de la DCV)

Evaluación y Aprendizaje

Se enfoca en recopilar información acerca del desempeño y aprendizaje organizacional, mediante la aplicación de instrumentos cualitativos y cuantitativos que permitan recabar información para apoyar el crecimiento y la mejora continua de la DCV.

Proceso y actividades:

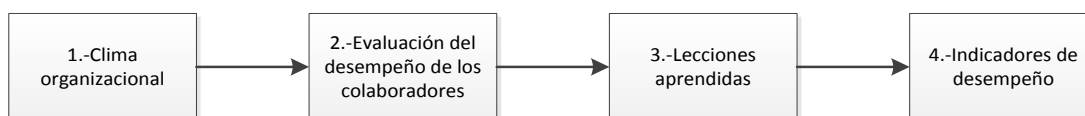


Figura 3.19 - Actividades del proceso de Evaluación y Aprendizaje

Entradas	Roles involucrados	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Calendario de Actividades del SGC • Solicitud de Evaluación de Desempeño 	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborador(COL) • Comité Directivo de la DCV (CDCV) • Coordinador de Proyectos (CP) • Grupo de Procesos (GP) • Líder de Proyecto (LP) • Responsable de Procedimiento (RP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrado de Indicadores • Lecciones aprendidas • Resultados de la Encuesta de Clima Organizacional • Resultados de la Evaluación del Desempeño

Tabla 3.18 - Proceso de Evaluación y Aprendizaje (Documentación de la DCV)

3.3 Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua (SGAMC)

El Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua es la herramienta con la que se apoya la Dirección de Colaboración y Vinculación para promover la mejora continua, a través del registro y planeación de acciones correctivas, preventivas y de mejora.

Este sistema fue construido en un inicio para tener una base más sólida del seguimiento y control de hallazgos para el proceso de auditorías externas del sistema de gestión de calidad de la DCV conforme a la norma ISO 9001:2008 y al mismo tiempo para la optimización de sus procesos. Esta herramienta es de gran utilidad para gestionar el proceso de mejora continua, ya que no sólo sirve como medio de almacenamiento sino que también permite el registro y consulta de información.

El Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua es una herramienta construida en Microsoft Access y cuenta con las siguientes funciones:

- Consulta de tareas por colaborador
- Consulta de tareas por proceso
- Gráfica de tareas pendientes por proceso
- Reporte de tareas pendientes por proceso
- Seguimiento de procesos:
 - Consulta de hallazgos
 - Consulta de acciones
 - Consulta de tareas
- Indicador de mejora
- Registro y modificación de hallazgos, acciones y tareas.

Así mismo, este sistema cuenta con las funciones suficientes para el registro y consulta de información de hallazgos, acciones y tareas sin embargo existen limitantes durante el desarrollo de las actividades de gestión y realización del proceso de mejora continua, algunas de estas limitantes son las siguientes:

- **Portabilidad:** el sistema sólo puede ser usado en equipos que cuenten con una licencia de Microsoft Access.

- **Usabilidad:** el sistema sólo puede ser utilizado por usuarios que tengan conocimiento del proceso de mejora continua y de los procesos de la organización, de igual manera se requiere de capacitación para comprender el funcionamiento de la herramienta.
- **Acceso a la información y soporte para múltiples usuarios:** el sistema sólo puede ser utilizado por los responsables de procesos de la DCV, esta herramienta tiene todos los permisos habilitados y sólo puede ser usado por un colaborador a la vez.
- **Disponibilidad de información:** el responsable de mejora continua es el encargado de dar seguimiento a los hallazgos, acciones y tareas del sistema de gestión de la calidad de la DCV, así como también es el responsable de compartir la información requerida con los responsables de procesos.

Comparación con el Sistema de Mejora Continua (versión web)

Interfaz de inicio

El Sistema de Gestión de Acciones de Mejora Continua (figura 3.20) sólo puede ser utilizado por los responsables de procesos en un equipo de cómputo con licencia de Microsoft Access, sin embargo el Sistema de Mejora Continua (figura 3.21) puede ser utilizado por todos los colaboradores de la Dirección de Colaboración y Vinculación con el tipo de cuenta correspondiente y desde cualquier equipo de cómputo con conexión a internet.

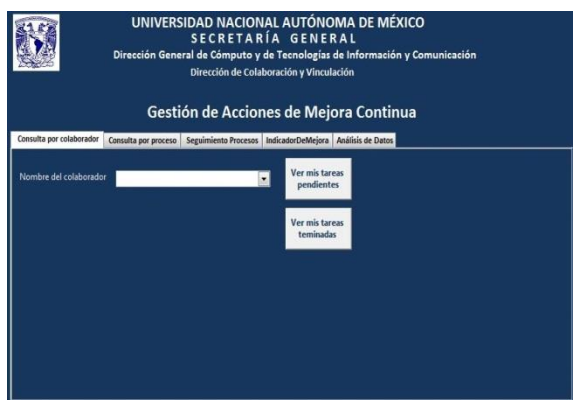


Figura 3.20- Interfaz de inicio (SGAMC)



Figura 3.21- Interfaz de inicio del (SMC)

Registro de hallazgo

El Sistema de Mejora Continua cuenta con diálogos de ayuda para llenar correctamente los campos del registro de hallazgos (Figura 3.23).

Figura 3.22 - Registro de hallazgo (SGAMC)

Figura 3.23 - Registro de hallazgo (SMC)

Indicador de mejora

El Sistema de Mejora Continua muestra la información concentrada de las acciones pendientes y terminadas de forma optimizada para una toma de decisiones eficiente (figura 3.25).

Estado	Cantidad	%
Pendiente	14	23.73%
Terminada	45	76.27%
Total:	59	

Figura 3.24 - Indicador de mejora (SGAMC)



Figura 3.25 - Indicador de mejora (SMC)

Indicador de auditoría interna

Este indicador permite visualizar el porcentaje de los hallazgos pendientes, los hallazgos en atención y los hallazgos cerrados, es de gran ayuda para los auditores y el grupo de procesos.



Figura 3.26 - Indicador de auditoría interna (SMC)

Indicador de mejora anual

El indicador de mejora anual muestra las acciones abiertas y cerradas por año.

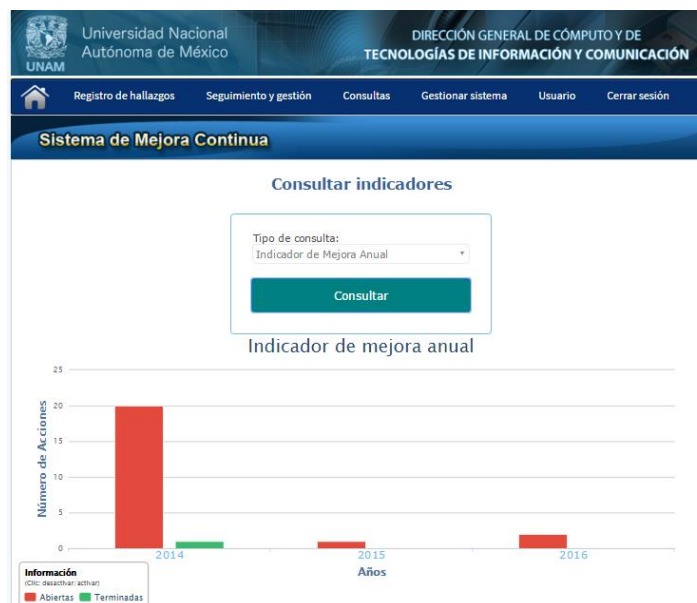


Figura 3.27 - Indicador de mejora anual (SMC)

Gráfica de tareas por proceso

Esta gráfica muestra el número de tareas pendientes y terminadas de cada procedimiento del sistema de gestión de la calidad de la DCV.



Figura 3.28 - Gráfica de tareas por proceso (SMC)

Reporte de acciones

El reporte de acción es un informe que muestra un resumen del tipo de acción registrada, los responsables y participantes asignados, antecedentes del origen de la acción y las tareas definidas para cumplir con la acción.



Universidad Nacional Autónoma de México
 Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación
 Dirección de Colaboración y Vinculación

Reporte de acción 06 de Abril de 2016

Acción Correctiva UNO
22
 Responsable: ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR
 Registros: VÍCTOR HUGO LÓPEZ ENRIQUÉZ
Pendiente

Antecedentes que dan origen a la acción

Origen: Quejas del Cliente	Clasificación: Oportunidad de Mejora	2016-QC-fghfghf-OM-002
----------------------------	--------------------------------------	------------------------

ejemplo

Análisis de causas

No existe una causa raíz registrada para el hallazgo

Participantes en el análisis de causas:

- VÍCTOR HUGO LÓPEZ ENRIQUÉZ
- VÍCTOR PLATA SILVERIO

Planeación de tareas

Tarea	Fecha compromiso	Responsable	Estado
task1	2016-03-09	ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR	Pendiente
task2	2016-03-09	ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR	Pendiente

Resultados

Resultado oficial la acción: Pendiente de evaluar

Figura 3.29 - Reporte de acciones (SMC)

Reporte de tareas por proceso

El reporte de tareas por proceso es un informe que muestra los datos generales de todas las tareas registradas clasificadas por proceso.

No. acción	Tarea	Estado	Fecha compromiso	Responsable
22	tarea1	Pendiente	2016-03-09	AAA

Administración de proyectos

No. acción	Tarea	Estado	Fecha compromiso	Responsable
9	prueba	Pendiente	2014-10-28	UPU
14	Prueba	Pendiente	2014-11-04	UPU
15	Prueba	Pendiente	2014-11-04	UPU

Análisis de requerimientos

Auditoría interna

Sin tareas

Control de documentos

Figura 3.30 - Reporte de tareas por proceso (SMC)

Reporte de tareas por colaborador

Este informe muestra las tareas de cada colaborador, tanto las pendientes como las terminadas.

No. acción	Proceso	Tarea	Fecha compromiso	Responsable	Estado
22	SGC	tarea2	2016-03-09	AAA	PENDIENTE
20	RD	Tarea de prueba	2014-12-10	AAA	PENDIENTE
22	AP	tarea1	2016-03-09	AAA	PENDIENTE

Figura 3.31 - Reporte de tareas por colaborador (SMC)

Reporte de tareas pendientes

El reporte de tareas pendientes muestra una lista de todas las tareas que aún no se han completado.

6/4/2016 Sistema de Mejora Continua - UNAM

Tareas por Proceso

Reporte de tareas pendientes

Miércoles 6 de Abril de 2016

Proceso	Tarea	Fecha compromiso	Responsable	Estado
AP - Administración de Proyectos	tarea1	2016-03-09	AAA	Pendiente
AR - Análisis de Requerimientos	prueba	2014-10-28	UPU	Pendiente

Figura 3.32 - Reporte de tareas pendientes (SMC)

Reporte de tareas por consulta

Este informe de tareas se genera a partir del módulo de consulta de tareas, por lo que se puede filtrar la información por proceso, responsable y estado (pendiente o terminado).

7/4/2016 Sistema de Mejora Continua - UNAM

Tareas registradas

Proceso: Todos Responsable: Todos Estado: Todos

No. acción	Tarea	Fecha compromiso	Estado	Proceso	Responsable	Eliminar
3	Prueba	2014-10-24	Terminada	Diseño de Software	PRUEBAS TRES USUARIO TRES	✘
9	prueba	2014-10-28	Pendiente	Análisis de Requerimientos	PRUEBAS UNO USUARIO UNO	✘

Figura 3.33 - Reporte de tareas por consulta (SMC)

Reporte de auditoría

Este informe muestra los detalles realizados durante el proceso de auditoría, contiene la descripción del hallazgo, la categoría, el procedimiento, y observaciones.

No.	Descripción del hallazgo	Categoría	Procedimiento	Tipo	No. Acción Reutilizada	Observaciones
1	Periodo de la auditoría	Del: 22 de Octubre del 2014 Al: 23 de Octubre del 2014				
2	Auditoría	11 auditorías				
3	Auditor Líder	USUARIO UNO PRUEBAS UNO				
4	Equipo de Auditores	USUARIO DOS PRUEBAS DOS --- USUARIO UNO PRUEBAS UNO --- ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR ---				
5	Procesos Auditados	11 Proceso auditado de 1 auditoría				
8	1 Prueba	Medición, Análisis y Mejora	Control de Documentos	No conformidad		
9	2 5 Descripción 5 auditoría	Responsabilidad de la Dirección	Administración de Proyectos	Observaciones		5 observaciones 5 auditoría

Figura 3.34 - Reporte de auditoría (SMC)

Consultar hallazgos

Este módulo permite consultar los hallazgos a partir de los campos de información de origen, tipo, estado y año. También se puede ver los detalles del hallazgo, el análisis causa raíz y las acciones asociadas al hallazgo.

Acronimo	Descripción	Análisis causa raíz	Estado	Acciones asociadas		Ver acciones asociadas
				Pendientes	Terminadas	
2014-05-03-NC-02	Prueba uno	Análisis	En Atención	6	0	Ver acciones
2014-06-11-NC-01	3 Hallazgos de 3 auditoría	Análisis	En Atención	2	0	Ver acciones

Figura 3.35 - Consultar hallazgos (SMC)

Consultar acciones

Este módulo permite realizar la consulta de acciones a partir de tipo, estado y año, además de que permite ver las tareas y el reporte de acciones.

No. acción	Tipo	Título	Responsable	Estado	Eficaz	Tareas asociadas		Ver tareas asociadas	Reporte
						Pendientes	Terminadas		
1	Acción Correctiva	Prueba 2.0 Test	pruebasdos	Pendiente	Pendiente	1	0	Ver tareas	
2	Corrección título		Admin	Pendiente	Pendiente	0	0	Ver tareas	
3	Acción Correctiva	Prueba 1 edición	pruebasdos	Terminada	Pendiente	0	1	Ver tareas	

Figura 3.36 - Consultar acciones (SMC)

Consultar tareas

El módulo de consulta de tareas muestra los detalles de tareas por proceso, responsable y estado.

No. acción	Tarea	Fecha compromiso	Estado	Proceso	Responsable	Edición	Eliminar
3	Prueba	2014-10-24	Terminada	Diseño de Software	PRUEBAS TRES USUARIO TRES	Editar	
9	prueba	2014-10-28	Pendiente	Análisis de Requerimientos	PRUEBAS UNO USUARIO UNO	Editar	

Figura 3.37 - Consultar tareas (SMC)

Consultar auditoría

En este módulo de consulta se pueden ver los hallazgos de auditoría y también se puede generar el reporte de auditoría.



No.	Auditoría	Auditor líder	Procesos auditados	Fecha inicio	Fecha fin	Ver hallazgos asociados	Reporte
1	11 auditorías	USUARIO UNO PRUEBAS UNO	11 Proceso auditado de 1 auditoría	2014-10-22	2014-10-23	Ver hallazgos	
2	2 Auditoría	USUARIO DOS PRUEBAS DOS	2 Procesos auditados de 2 Auditoría	2014-10-23	2014-10-23	Ver hallazgos	

Figura 3.38 - Consultar auditoría (SMC)

Consulta por proceso

En el Sistema de Mejora Continua se pueden consultar todas las tareas filtradas por proceso.



No. acción	Tarea	Estado	Fecha compromiso	Responsable
22	tarea1	Pendiente	2010-03-09	AAA

Figura 3.39 - Consulta por proceso (SMC)

Consulta por colaborador

La consulta por colaborador permite visualizar únicamente las tareas de determinado colaborador.

The screenshot shows the 'Consulta por colaborador' page. At the top, there is a navigation bar with the UNAM logo and the text 'DIRECCIÓN GENERAL DE CÓMPUTO Y DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN'. Below this is a menu with options: 'Registro de hallazgos', 'Seguimiento y gestión', 'Consultas', 'Gestionar sistema', 'Usuario', and 'Cerrar sesión'. The main heading is 'Sistema de Mejora Continua'. The page title is 'Consulta por colaborador'. There is a search form with two dropdown menus: 'Nombre del colaborador:' (with 'ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR ADMINI...' selected) and 'Tipo de tareas:' (with 'Todas' selected). A green 'Consultar' button is below the form. Below the form, it says 'Colaborador: ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR ADMINISTRADOR' and 'Estado: Todas'. A table with 7 columns (No. acción, Proceso, Tarea, Fecha compromiso, Responsable, Estado) contains 3 rows of data. A green 'Imprimir reporte' button is at the bottom.

No. acción	Proceso	Tarea	Fecha compromiso	Responsable	Estado
22	SGC	tarea2	2010-03-09	AAA	PENDIENTE
20	RD	Tarea de prueba	2014-12-10	AAA	PENDIENTE
22	AP	tarea1	2016-03-09	AAA	PENDIENTE

Figura 3.40 - Consulta por colaborador (SMC)

Gestionar usuario

En el módulo de gestión de usuario se pueden registrar y editar los datos de un usuario y también se puede asignar el nivel de permisos que tiene cada usuario a través del tipo de perfil, de usuario, los procesos en los que participa y si el usuario sigue activo en la organización.

The screenshot shows the 'Nuevo Usuario' form. At the top, there is a navigation bar with the UNAM logo and the text 'DIRECCIÓN GENERAL DE CÓMPUTO Y DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN'. Below this is a menu with options: 'Registro de hallazgos', 'Seguimiento y gestión', 'Consultas', 'Gestionar sistema', 'Usuario', and 'Cerrar sesión'. The main heading is 'Sistema de Mejora Continua'. The page title is 'Nuevo Usuario'. The form has several sections: 'Nombre:' with fields for 'Nombre', 'Apellido Paterno', 'Apellido Materno', 'Correo Electrónico', 'Nombre Usuario', 'Contraseña:', and 'Confirmar Contraseña:'. 'Perfil:' with radio buttons for 'Administrador', 'Auditor', and 'Colaborador'. 'Tipo de usuario:' with radio buttons for 'Responsable' and 'Participante'. 'Procesos Relacionados:' with a list of checkboxes including 'Auditoria Interna', 'Administración de Proyectos', 'Análisis de Requerimientos', 'Control de Documentos', 'Control de Registros', 'Diseño de Software', 'Desarrollo de Software', 'Gestión de Servicios', 'Mejora Continua', 'No Conformidades', 'Pruebas de Software', 'Revisión por la Dirección', 'Recursos Humanos', 'Sistema de Gestión de Calidad', and 'Voz del Cliente'. 'Estatus:' with radio buttons for 'Activo' and 'Inactivo'. A green 'Registrar Usuario' button is at the bottom.

Figura 3.41 - Gestionar usuario (SMC)

Gestión de catálogos

En este módulo se pueden agregar y editar nuevos datos de cada lista de opciones de los módulos de registro y consulta de información del sistema.



Figura 3.42 - Gestión de catálogos (SMC)

Historial de cambios

El historial de cambios sirve de base para llevar un control de las modificaciones realizadas al Sistema de Mejora Continua.



Figura 3.43 - Historial de cambios (SMC)

4. Desarrollo del Sistema de Mejora Continua (SMC)

4.1 Alcance del sistema

4.1.1 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

El sistema de mejora continua fue desarrollado a través de 8 fases:

1. Inicio
2. Análisis y diseño
3. Desarrollo de la solución
4. Pruebas
5. Control de cambios
6. Documentación
7. Capacitación
8. Cierre



Figura 4.1 - Estructura de Desglose de Trabajo completa del Sistema de Mejora Continua

Inicio

Durante la fase de inicio se desarrollan las actividades de planeación y definición del alcance, tiempos, costos, recursos, interesados y fases del proceso de desarrollo del producto. También se realiza una reunión de inicio del proyecto.

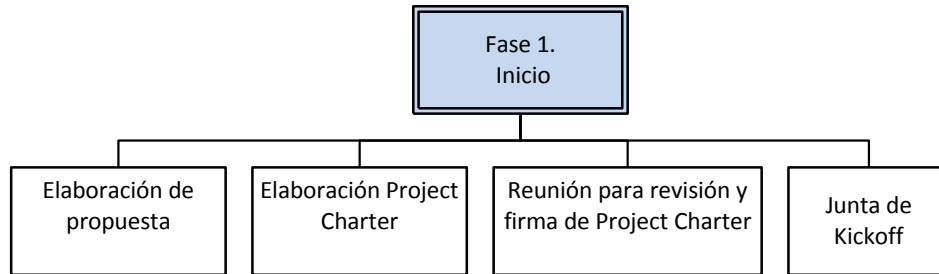


Figura 4.2 - EDT de la fase de inicio

Análisis y Diseño

Durante esta etapa se realiza el levantamiento y análisis de requerimientos, así como también el diseño y prototipos del sistema.

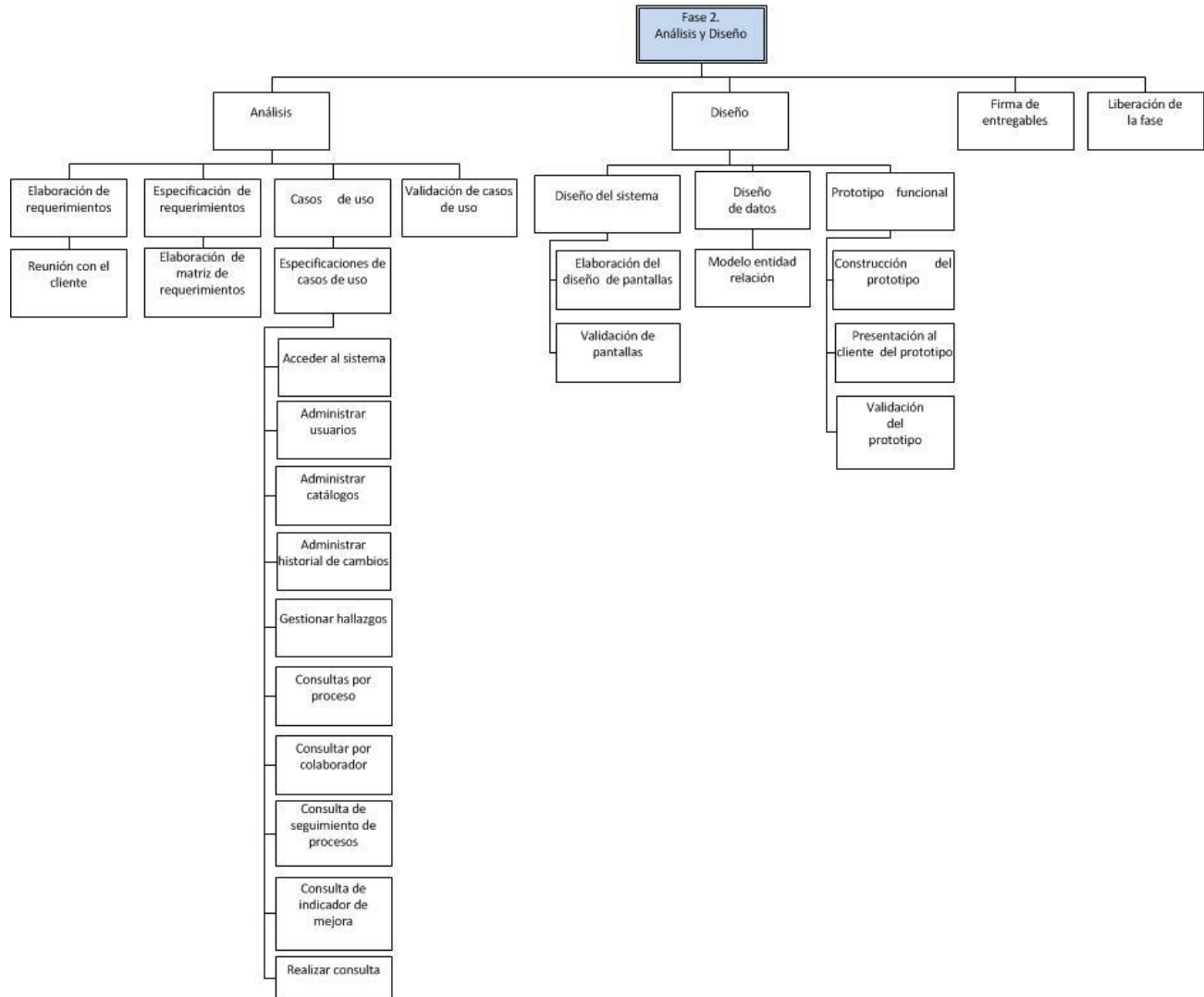


Figura 4.3 - EDT de la fase de análisis y diseño

Desarrollo de la solución

En la etapa de desarrollo se codifica el sistema por módulos, de acuerdo a los requerimientos definidos en la fase de análisis y diseño, también se desarrolla la base de datos del sistema.

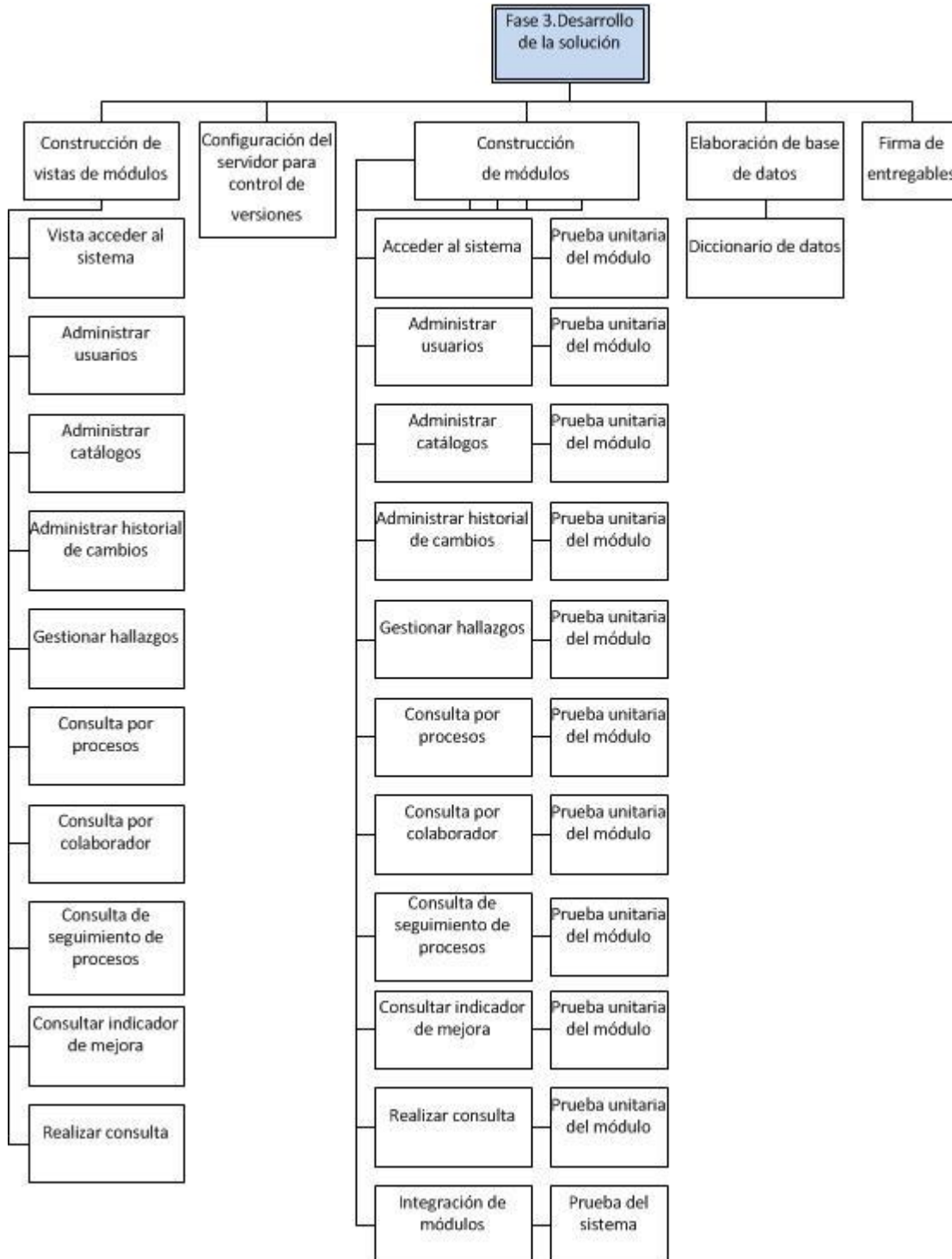


Figura 4.4 - EDT de la fase de desarrollo de la solución

Pruebas

Durante esta fase se prueba cada módulo del sistema y se realiza el registro de defectos o errores que el grupo de desarrollo debe corregir para el correcto funcionamiento del sistema de acuerdo a los requerimientos.



Figura 4.5 - EDT de la fase de pruebas

Control de cambios

La fase de control de cambios permite llevar un orden de los cambios solicitados al sistema de acuerdo a los requerimientos definidos en un inicio.

Documentación

La documentación contiene la información de los requerimientos, diseño, codificación y pruebas realizadas al sistema, también se refiere a los manuales de usuario, instalación y funcionamiento del sistema.

Capacitación

La fase de capacitación sirve para mostrar el funcionamiento del sistema al usuario final y en su caso solucionar dudas o comentarios del usuario.

Cierre

Durante la fase de cierre se realiza el acta de cierre de finalización del proyecto, se generan las lecciones aprendidas a través del registro de las incidencias y las soluciones que se presentaron durante el desarrollo del proyecto, se evalúan a los colaboradores de acuerdo a su desempeño en su respectiva etapa de trabajo para oportunidades de mejora, y se realiza una reunión de formalización de término del proyecto.

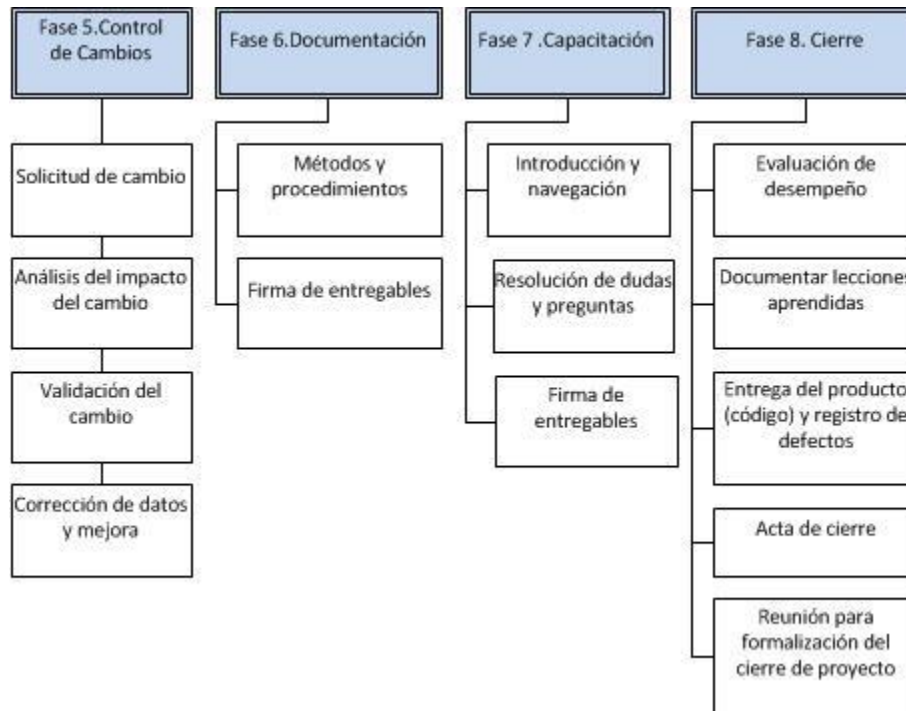


Figura 4.6 - EDT de la fase de Control de Cambios, Documentación, Capacitación y Cierre

4.1.2 Objetivo

El Sistema de Mejora Continua va a apoyar a la Dirección de Colaboración y Vinculación en las siguientes actividades:

- Administrar las incidencias detectadas con el fin de promover la mejora continua mediante el análisis, planeación e implementación de acciones preventivas y correctivas.
- Apoyar en el diseño, construcción y mantenimiento de las prácticas y procesos, alineándolos a las metodologías y estándares vigentes para la construcción de proyectos de software que ayuden a cumplir y que además faciliten el desarrollo de los proyectos que estén a cargo de la Dirección de Colaboración y Vinculación, en conjunto con todas las áreas involucradas.
- Ayudar a gestionar de manera más eficiente y eficaz los procesos de la organización con el fin de identificar oportunidades de simplificación, automatización y modernización para que sean incorporadas a las soluciones de TI de la DCV.
- Monitorear el desempeño de los procesos de la Dirección de Colaboración y Vinculación para identificar oportunidades de mejora y proponer líneas de acción a las áreas que la integran, promoviendo su mejora continua.

4.1.3 Beneficios

- Automatización en las actividades durante el proceso de mejora continua.
- Disponibilidad para utilizar el Sistema de Mejora Continua en cualquier momento y lugar con un equipo con conexión a internet.
- Uso del sistema web por múltiples colaboradores al mismo tiempo.
- El Sistema de Mejora Continua cuenta con una interfaz gráfica fácil de aprender a utilizar.
- El sistema cuenta con tres tipos de cuentas de usuario: administrador, auditor y colaborador para facilitar los permisos y uso de funciones dependiendo del rol del colaborador.

- El usuario no requiere tener conocimientos técnicos de informática para utilizar el sistema.
- El sistema cuenta con diálogos de ayuda para llenar los campos de datos durante el registro o consulta de información.
- El sistema puede ser utilizado desde cualquier sistema operativo: Windows, Linux, Mac, sólo se necesita de un navegador web.
- Se cuenta con la documentación del sistema para realizar futuras mejoras o modificaciones.

4.1.4 Limitaciones

- El sistema no valida el cumplimiento de la norma ISO 9001:2008.
- El Sistema de Mejora Continua no tiene filtros de seguridad contra ataques web.
- El sistema no puede ser utilizado sin una conexión a internet.

4.1.5 Análisis del proceso de mejora continua

El proceso de mejora continua inicia con la fase de análisis y planeación de los hallazgos identificados en el sistema de gestión de la calidad, se realiza la implementación y seguimiento de acciones y tareas para solucionar dichos hallazgos y por último se revisan los resultados obtenidos y se generan los reportes correspondientes al procedimiento.

Para la mejora continua, la organización toma como referencia la política de calidad y los objetivos de calidad, emprendiendo acciones para lograrlos o bien detectando la necesidad de actualizarlos para adecuarlos a las necesidades vigentes de la organización.

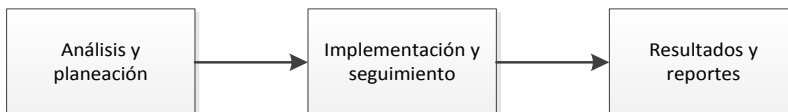


Figura 4.7 – Actividades principales del proceso de Mejora Continua

El proceso de mejora continua interactúa con todos los procesos del Sistema de Gestión de Calidad de la Dirección de Colaboración y Vinculación.

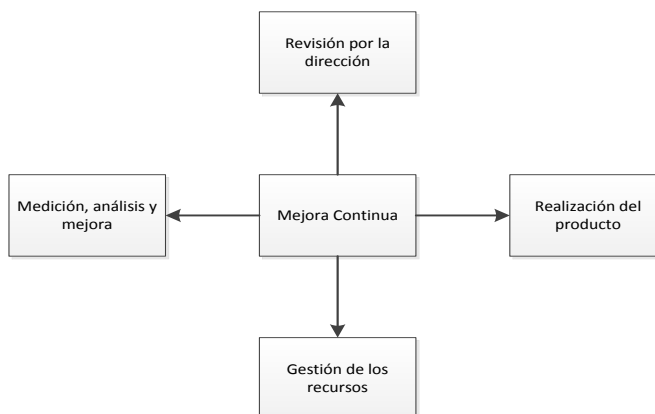


Figura 4.8 – Relación del proceso de Mejora Continua con todos los procesos (DCV)

Procedimiento	Mejora Continua		
Categoría	Medición, análisis y mejora.		
Objetivo	Gestionar la mejora continua del sistema de gestión de la calidad mediante el análisis, planeación e implementación de acciones preventivas, correctivas y de mejora.		
Responsable del procedimiento	Responsable de Mejora Continua.		
Entradas	Roles involucrados	Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> • Concentrado de Errores • Informe de Auditoría Externa • Informe de Auditoría Interna • Minuta de Revisión por la Dirección • Procesos de la DCV • Registro de Defectos • Quejas del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de Mejora Continua (RMC) • Responsable de Procedimiento (RP) • Equipo de Trabajo (ET) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes del Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua 	
Rol	Descripción		
1. Análisis y planeación			
<ul style="list-style-type: none"> • RMC 	<p>1.1 Identificar la necesidad de emprender acciones que contribuyan a la mejora del Sistema de Gestión de la Calidad, a partir de las siguientes fuentes:</p> <p>A. Auditorías Internas o Externas. En respuesta a las observaciones, no conformidades y oportunidades de mejora reportadas en las auditorías y documentadas en el <i>Informe de Auditoría Interna</i> o bien en el <i>Informe de Auditoría Externa</i>.</p> <p>B. Revisión por la dirección. En caso de que como resultado de la revisión por la dirección se haya acordado tomar acciones de mejora para el SGC y se documenten en <i>Minuta de Revisión por la Dirección</i>.</p> <p>C. Quejas del cliente. Las quejas recibidas por parte del cliente que pueden ser expresadas por diversos medios: de manera presencial en alguna reunión de trabajo, mediante llamadas telefónicas, por correo electrónico o bien al momento de recabar la encuesta de voz del cliente y que deberán ser concentradas con el Responsable de Mejora Continua.</p> <p>D. Producto no conforme. Los defectos del producto serán atendidos mediante corrección. Sólo en el caso de detectar patrones de defectos recurrentes del producto cuando se analiza el <i>Registro de Defectos</i> y el <i>Concentrado de errores</i>, podrían emprenderse acciones correctivas adicionales que eliminen la causa raíz.</p>		

	<p>E. <i>Procesos de la DCV</i>. En caso de que los responsables de procedimientos detecten proactivamente oportunidades de mejora durante la realización de sus procesos, o como parte del análisis de las <i>Lecciones Aprendidas</i>.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RMC 	<p>1.2 Identificar y convocar a los involucrados para realizar el análisis de la situación que da origen a emprender una nueva acción.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RMC 	<p>1.3 Identificar en conjunto con el Responsable de Procedimiento y en caso necesario con algún miembro del equipo de trabajo, el hallazgo o situación de origen y registrarlo en el Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua, indicando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen (auditoría externa, auditoría interna, quejas del cliente, procesos de la DCV, revisión por la Dirección). • Fecha de análisis. • Descripción. • Participantes. • Clasificación (no conformidad, observación, oportunidad de mejora). De acuerdo con la clasificación del hallazgo, realizar lo que se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • <u>No conformidad</u>. En estos casos se puede aplicar una Corrección cuando se trata de un hecho eventual o aislado, o bien analizar las causas de la no conformidad y adoptar acciones para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir (Acción Correctiva). • <u>Observación</u>: En estos casos se puede aplicar una Corrección cuando se trata de un hecho eventual o aislado, o bien ejecutar un análisis causa raíz, para emprender una Acción Preventiva. • <u>Oportunidad de Mejora</u>: Estas recomendaciones se atienden a través de Acciones de Mejora y no requieren un análisis de causas. <p>De acuerdo con su relevancia, las no conformidades, las observaciones y las oportunidades de mejora, pueden ser analizadas de forma individual o bien de forma grupal, cuando éstas se encuentran relacionadas para emprender acciones comunes que contribuyan a su solución.</p> <p>Un hallazgo tiene los siguientes estatus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendiente: Se encuentra registrado en el Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua pero no se han planeado acciones para subsanarlo. • En atención: Está registrado en el Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua y cuenta con acciones planeadas o en ejecución. • Cerrado: Las acciones asignadas para subsanar el hallazgo han sido concluidas.

<ul style="list-style-type: none"> • RMC 	<p>1.4 Realizar la planeación de acciones preventivas, correctivas y de mejora, en conjunto con los involucrados, para lo cual se registra en el Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Acción (preventiva, correctiva o de mejora). • Número. Es un número consecutivo que se asigna automáticamente a las acciones. A partir del 2012 las acciones, independientemente de su tipo son numeradas de forma consecutiva. • Año, en que se emprende la acción. • Título, con el que se identificara la acción. • Responsable de procedimiento. Responsable de la acción, el cual será el responsable del procedimiento que esté más estrechamente ligado con la acción. • Seguimiento SGC. Responsable de dar seguimiento a la acción. • Estado. Pendiente o terminada. • Tareas asociadas a la acción, indicando: <ul style="list-style-type: none"> • Tarea. Breve descripción de la tarea. • Fecha compromiso. Fecha en la que debe estar concluida la tarea. • Responsable. Iniciales del responsable de realizar la tarea, puede ser cualquier miembro del Sistema de Gestión de Calidad. • Observaciones, en caso de que sea necesario hacer alguna anotación adicional relacionada con la tarea.
<p>2. Implementación y seguimiento</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • RP 	<p>2.1 Realizar en conjunto con el equipo de trabajo las tareas de los <i>Reportes del Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua</i>.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RMC 	<p>2.2 Verificar el avance de las tareas pendientes previo a su vencimiento. En caso de detectar atrasos, acordar con el responsable de la tarea, alternativas para su cumplimiento o re-agendar nuevas fechas. Asimismo verificar la conclusión de las tareas vencidas y registrarlo en el Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua.</p>
<p>3 Cierre</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • RMC 	<p>3.1 Una vez concluidas todas las tareas asociadas a la acción, dar por terminada la acción y registrar los resultados de la acción así como su eficacia. Puede haber acciones de las cuales no sea posible determinar su eficacia en cuanto son concluidas, en estos casos se registrará como pendiente y será evaluada posteriormente.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RMC 	<p>3.2 Generar los indicadores señalados en el proceso de <i>Mejora Continua</i> y registrarlos de forma anual.</p>

Tabla 4.1 – Descripción completa del proceso de mejora continua (Documentación de la DCV)

Descripción de las entradas y salidas del procedimiento de Mejora Continua

- **Reportes del Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua:** reportes generados en el Sistema de Gestión de Acciones y Mejora Continua para dar seguimiento a cada acción preventiva, correctiva y de mejora derivados de auditorías y/o procedimientos del SGC.
- **Concentrado de errores:** documento en el que se integran el listado de errores reportados por el cliente y su estado. Este concentrado pertenece al procedimiento de Administración de Proyectos.
- **Informe de auditoría externa:** documento donde se redactan todos los hallazgos encontrados, que incluyen: no conformidades, observaciones y oportunidades de mejora resultantes de la aplicación de la auditoría externa.
- **Informe de auditoría interna:** documento donde se redactan todos los hallazgos encontrados, que incluyen: no conformidades, observaciones y oportunidades de mejora resultantes de la aplicación de la auditoría interna.
- **Minuta de revisión por la dirección:** documento que resume:
 - Información revisada.
 - Decisiones y acciones en relación con:
 - Mejora de la eficacia del SGC y sus procesos.
 - Mejora del producto en relación con los requisitos del cliente.
 - Necesidades de recursos.
- **Procesos de la DCV:** son el conjunto de procedimientos que integran el sistema de gestión de la calidad de la DCV.
- **Registro de Defectos:** registro de las incidencias resultantes de las pruebas. Este registro pertenece al procedimiento de Pruebas de Software.
- **Quejas del cliente:** son las no conformidades informadas por el cliente sobre el producto entregado.

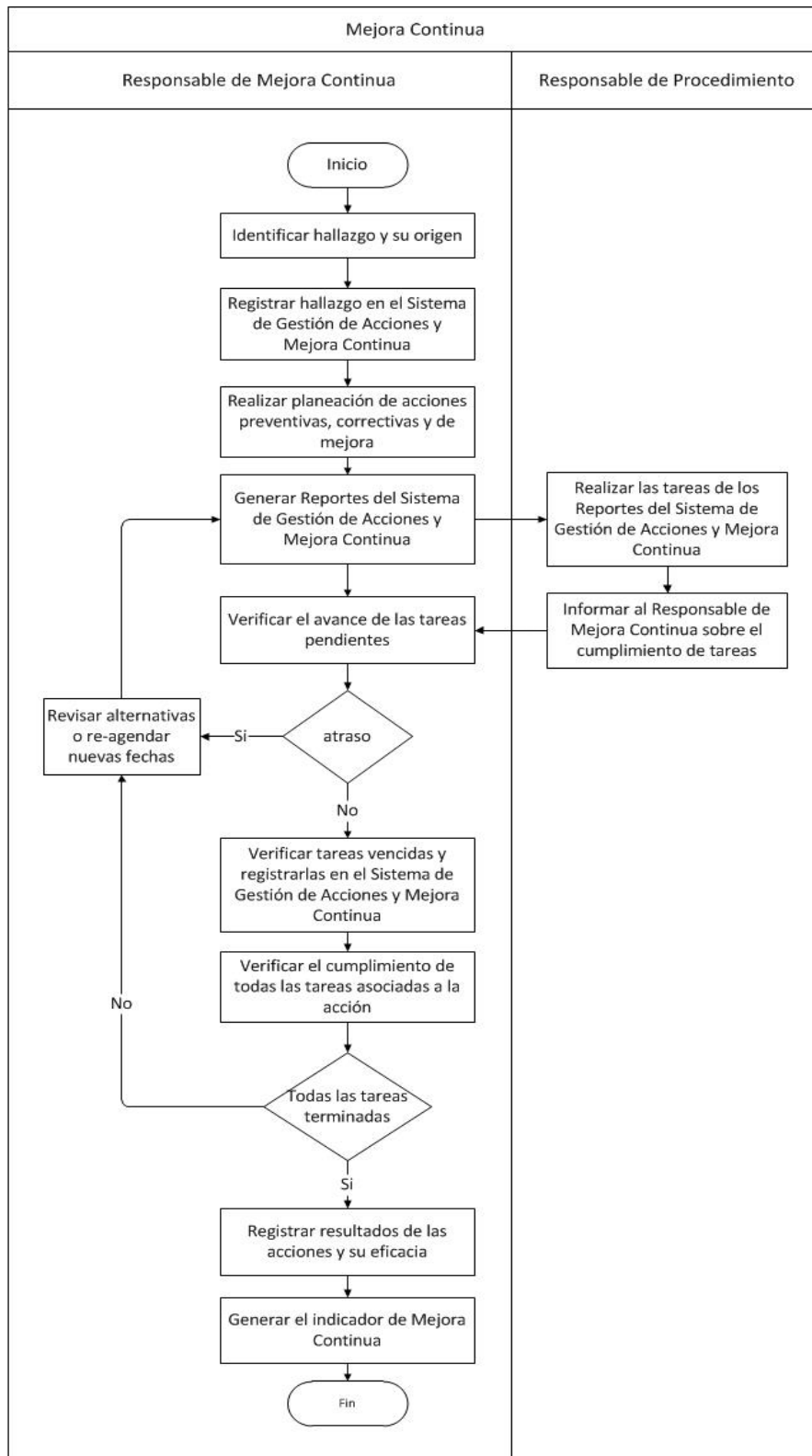


Figura 4.9 - Flujo de actividades del procedimiento de Mejora Continua (DCV)

4.1.6 Requerimientos del sistema

Clave	Módulo	Descripción
001	Gestionar contraseña	El sistema deberá permitir al administrador, auditor interno y al colaborador recuperar su contraseña, solicitándole el correo electrónico con el que se registró y enviándole dicha información.
002	Acceder al sistema	El sistema permitirá el acceso al administrador, auditor interno y colaborador siempre y cuando se identifiquen con un nombre de usuario y una contraseña previamente registrados.
003	Acceder al sistema	El sistema deberá permitir al administrador, al auditor interno y al colaborador modificar su contraseña.
004	Acceder al sistema	<p>El sistema debe permitir al administrador acceder a los siguientes servicios:</p> <ul style="list-style-type: none">• Registro de hallazgos, análisis causa raíz, acciones y tareas.• Gestionar sistema:<ul style="list-style-type: none">○ gestionar usuarios.○ gestionar catálogos.○ gestionar historial de cambios.• Seguimiento y gestión(modificación y consulta):<ul style="list-style-type: none">○ hallazgos○ acciones○ tareas• Consultas:<ul style="list-style-type: none">○ por proceso○ por colaborador○ consultar indicadores• Generar reportes

005	Acceder al sistema	<p>El sistema deberá permitir al auditor interno acceder a los siguientes servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de auditoría y hallazgo. • Seguimiento y gestión(modificación y consulta): <ul style="list-style-type: none"> ○ auditoría ○ hallazgo ○ acciones(sólo es consulta) • Consultas: <ul style="list-style-type: none"> ○ por proceso ○ por colaborador ○ consultar indicadores • Generar reportes
006	Acceder al sistema	<p>El sistema deberá permitir al colaborador acceder a los siguientes servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultas: <ul style="list-style-type: none"> ○ por proceso ○ por colaborador(sólo del colaborador actual) ○ consultar indicadores
007	Consultar por colaborador	<p>El sistema deberá permitir al administrador, auditor interno y colaborador realizar consultas por colaborador (proporcionando el nombre del colaborador que se desea consultar). El colaborador sólo puede consultar sus tareas.</p>
008	Consultar por colaborador	<p>El sistema deberá permitir al administrador, auditor interno y colaborador consultar sus tareas pendientes. Dicha consulta contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de la acción. • Proceso al que pertenece. • Nombre de la tarea. • Fecha de compromiso. • Nombre del responsable. • Estado en que se encuentra la acción.
009	Consultar por colaborador	<p>El sistema deberá permitir al administrador, auditor interno y colaborador consultar sus tareas terminadas. Dicha consulta contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de la acción. • Proceso al que pertenece. • Nombre de la tarea. • Fecha de compromiso. • Nombre del responsable. • Estado en que se encuentra la tarea.

010	Gestionar historial de cambios	El sistema permitirá al administrador, consultar y editar un historial de cambios que muestre las diferentes versiones por las que ha pasado el sistema, así como las nuevas características (o cambios) que presenta cada versión. Dicho historial de cambios deberá presentar los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre (motivo del cambio) • Autor del cambio • Descripción del cambio • Fecha • Versión
011	Historial de cambios	El sistema permitirá al administrador agregar una nueva versión en el historial de cambios.
012	Consultar por colaborador	El sistema debe permitir al administrador, auditor interno y colaborador consultar la información detallada de las tareas asociadas a una acción.
013	Consultar por proceso	El sistema permitirá al administrador, auditor interno y colaborador realizar consultas por proceso.
014	Consultar por proceso	El sistema permitirá a los usuarios consultar la gráfica de pendientes por proceso, la cual muestra el estado de las tareas por proceso (rojo si su estado es 'pendiente'; verde si su estado es 'terminado').
015	Consultar por proceso	El sistema permitirá al usuario seleccionar el estado de las tareas que requiere que se muestren en la gráfica (terminada o pendiente).
016	Consultar por proceso	El sistema permitirá al administrador, auditor interno y colaborador generar un reporte de pendientes de todos los procesos, se desglosan las tareas pendientes por proceso. Dicho reporte contiene: <ul style="list-style-type: none"> • Proceso • Tarea • Fecha compromiso • Responsable • Estado
017	Gestionar acciones	El sistema permitirá registrar la planeación de acciones y su edición, ingresando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de acción • Año en la que se realiza la planeación • Título • Responsable de procedimiento • Responsable de seguimiento

		<ul style="list-style-type: none"> • Estado • Tareas asociadas a la acción • Justificación (sólo se habilitará cuando el tipo de acción sea corrección) <p>Esta acción puede ser realizada por responsable de mejora continua, el responsable de procedimiento y el administrador.</p>
018	Consultar acciones	<p>El sistema permitirá al administrador y al auditor interno la consulta de las acciones en función de los hallazgos que haya registrado, ingresando las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Estado • Eficaz • Año
019	Consultar acciones	<p>El sistema permitirá al administrador generar el reporte de acciones en formato pdf. Dicho reporte contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabecera (UNAM, DGTIC, DCV) • Número de acción preventiva • Fecha • Título • Responsable • Responsable de seguimiento • Estado • Antecedentes que dan origen a la acción <ul style="list-style-type: none"> ○ origen ○ clasificación ○ acrónimo ○ descripción • Análisis de causas <ul style="list-style-type: none"> ○ descripción causa raíz ○ categoría ○ participantes • Planeación de tareas <ul style="list-style-type: none"> ○ descripción ○ fecha compromiso ○ responsable ○ estado • Resultados <ul style="list-style-type: none"> ○ eficaz
020	Gestionar tareas	<p>El sistema permitirá registrar y editar nuevas tareas, ingresando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción • Fecha compromiso

		<ul style="list-style-type: none"> • Responsable • Proceso • Observaciones
021	Consultar hallazgos	<p>El sistema permitirá consultar los hallazgos, proporcionándole la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen • Tipo • Estado • Año • Auditoría(este campo sólo será visible para el módulo de auditor)
022	Gestionar hallazgo	<p>El sistema permitirá al administrador, registrar un nuevo hallazgo y editar un hallazgo, solicitando al usuario los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría externa <ul style="list-style-type: none"> ○ número de auditoría • Quejas del cliente <ul style="list-style-type: none"> ○ proyecto • Procesos de la DCV <ul style="list-style-type: none"> ○ proceso ○ ciclo de mejora • Revisión por la dirección <ul style="list-style-type: none"> ○ número de sesión • Producto no conforme <ul style="list-style-type: none"> ○ proyecto • Estatus(en atención, pendiente, cerrado) <ul style="list-style-type: none"> • año • Tipo • Acrónimo. <ul style="list-style-type: none"> • descripción
023	Gestionar hallazgo(auditoría)	<p>El sistema permitirá al administrador registrar todo tipo de hallazgos; mientras que al auditor sólo tiene permitido registrar y editar los hallazgos provenientes de auditoría interna y el sistema permitirá registrar los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen • Tipo(no conformidad, observaciones y oportunidad de mejora) • Requisito norma ISO • Categoría • Procedimiento • Año • Acrónimo • Descripción

		<ul style="list-style-type: none"> • Observaciones
024	Gestionar hallazgo	<p>El sistema permitirá la consulta de tareas de acuerdo a los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceso • Responsable • Estado
025	Consultar indicador de mejora	<p>El sistema debe permitir al administrador, auditor y al colaborador realizar la consulta de los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicador de mejora (acciones pendientes y acciones terminadas). • Indicador de auditoría interna (hallazgos cerrados, hallazgos pendientes, hallazgos en atención). • Indicador de mejora anual (número de acciones abiertas y terminadas por año).
026	Gestionar usuarios	<p>El sistema deberá permitir al administrador dar de alta un usuario con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Apellido paterno • Apellido materno • Perfil(administrador, auditor, colaborador) • Tipo de usuario(responsable, participante) • Procesos relacionados <ul style="list-style-type: none"> ○ Administración de proyectos ○ Análisis de requerimientos ○ Control de documentos ○ Control de registros ○ Diseño de software ○ Desarrollo de software ○ Gestión de servicios ○ Mejora continua ○ No conformidades ○ Revisión por la dirección ○ Recursos humanos ○ Sistema de gestión de calidad ○ Voz del cliente • Correo electrónico • Nombre de usuario • Contraseña • Estatus(activo o inactivo)
027	Gestionar usuarios	<p>El sistema deberá permitir al administrador modificar un usuario con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Apellido paterno

		<ul style="list-style-type: none"> • Apellido materno • Perfil(administrador, auditor, colaborador) • Tipo de usuario(responsable, participante) • Procesos relacionados • Correo electrónico • Nombre de usuario
028	Gestionar usuarios	El sistema deberá permitir conocer al administrador si un usuario es activo o inactivo, es decir si labora o no en la dependencia.
029	Realizar consultas	El sistema sólo deberá permitir mostrar las actividades de los usuarios activos que se encuentren aún pendientes.
030	Realizar consultas	El sistema deberá notificar vía email tres días antes de la fecha límite de entrega a cada usuario sus respectivas actividades pendientes.
031	Gestionar auditoría	El sistema permitirá al auditor interno registrar una auditoría a partir de los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Fecha inicio • Fecha fin • Título de auditoría • Auditor líder • Equipo de auditores
032	Consultar auditoría	El sistema permitirá al auditor realizar la consulta auditoría ingresando los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de inicio desde • Fecha de fin hasta
033	Consultar auditoría	El sistema permitirá al auditor interno generar el reporte de auditoría en formato xls (Excel 97-2003). Dicho reporte contiene: <ul style="list-style-type: none"> • Periodo de la auditoría <ul style="list-style-type: none"> • Título de la auditoría • Auditor líder • Equipo de auditores • Procesos auditados Tabla con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Número de hallazgo • Descripción del hallazgo • Categoría • Procedimiento • Tipo • Número de acción reutilizada • Observaciones

<p>034</p>	<p>Gestión de análisis de hallazgo</p>	<p>El sistema permitirá al administrador registrar un análisis del hallazgo ingresando los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de análisis • Participantes <p>El sistema permitirá registrar un análisis causa raíz del hallazgo, ingresando los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Causa raíz <p>Sólo se podrá registrar una causa raíz para hallazgos de tipo no conformidad y de observaciones.</p>
-------------------	--	--

Tabla 4.2 – Matriz de requerimientos del Sistema de Mejora Continua

4.1.7 Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso del sistema de mejora continua representa como el administrador, el auditor interno y el colaborador interactúan con los siguientes módulos del sistema.

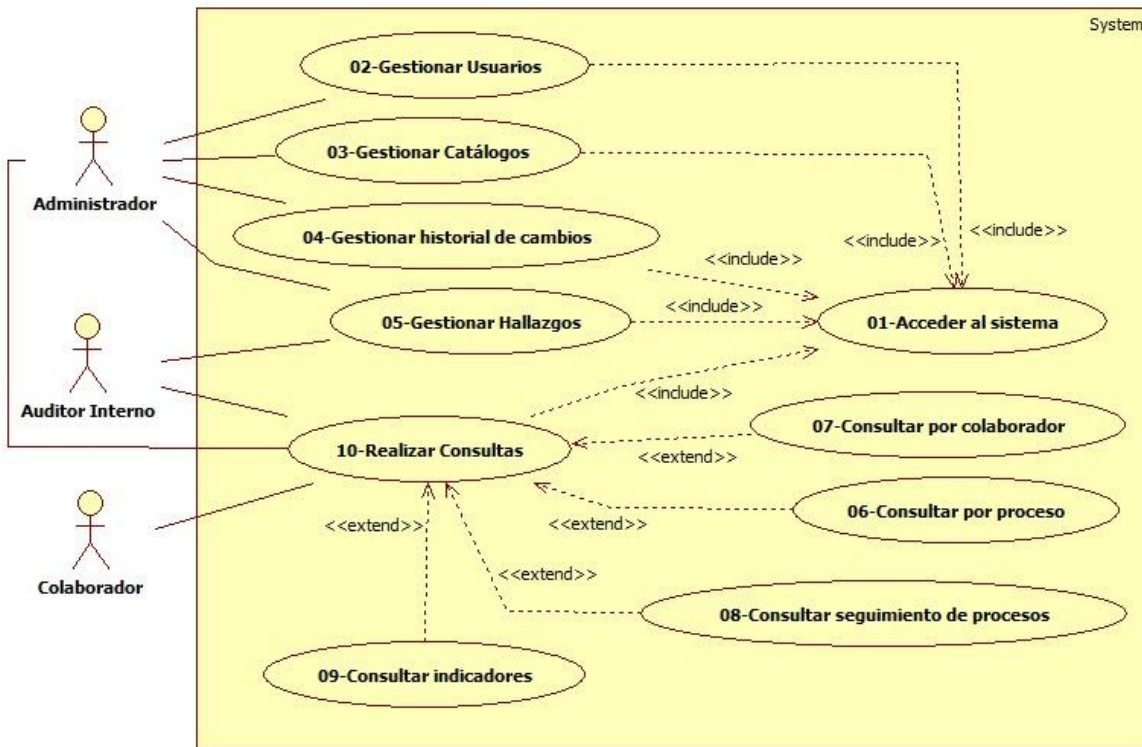


Figura 4.10 – Diagrama de casos de uso del Sistema de Mejora Continua

4.1.8 Descripción de módulos y casos de uso

- **Módulo de autenticación**

El módulo de autenticación permitirá el acceso al administrador, auditor interno y colaborador siempre y cuando se identifiquen con un nombre de usuario y una contraseña previamente registrados. También podrán recuperar su contraseña, solicitándole el correo electrónico con el que se registró y enviándole dicha información.

- **Módulo de registro de hallazgos**

El módulo de registro de hallazgos permitirá al administrador, registrar un nuevo hallazgo, solicitando los campos de origen, fecha de análisis, descripción, participantes, estatus, justificación, también podrá realizar un análisis causa raíz, registrar acciones y tareas de incidentes.

- **Módulo de seguimiento y gestión de hallazgos**

El sistema permitirá gestionar, consultar y editar los hallazgos, acciones y tareas registradas, también se podrán registrar nuevas tareas.

- **Módulo de consulta por proceso, por colaborador y por indicadores**

En éste módulo el sistema va a permitir al administrador, colaborador y auditor realizar la consulta de tareas por proceso, tareas por colaborador y el indicador de mejora.

- **Módulo de colaborador**

El sistema permite acceder al sistema en modo colaborador en el que sólo se pueden consultar las tareas en proceso, gráfica y reporte de pendientes y la consulta de indicadores.

- **Módulo de auditor**

El sistema permite acceder en modo auditor con los módulos: registro de hallazgos (únicamente de auditoría), seguimiento y gestión, y consultas por proceso, colaborador e indicadores.

- **Casos de uso**

Los casos de uso del Sistema de Mejora Continua son:

1. Acceder al sistema
2. Gestionar usuarios
3. Gestionar catálogos
4. Gestionar historial de cambios
5. Gestionar hallazgos
6. Consultar por proceso
7. Consultar por colaborador
8. Consultar seguimiento de procesos
9. Consultar indicadores
10. Realizar consulta

CASO DE USO		ACCEDER AL SISTEMA	
ID. DEL CU	01	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/ <u>VALIDADO</u>
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora</p> <p>Auditor interno: es el perfil del usuario que tiene los permisos de registrar auditorías internas, así como crear hallazgos provenientes de auditorías internas. También puede consultar y modificar auditorías, así como los hallazgos que tengan como origen auditoría interna. Así mismo, puede generar el reporte de una auditoría y consultar las acciones asociadas a cierto hallazgo de auditoría. Puede consultar los diferentes indicadores de mejora</p> <p>Colaborador: es el perfil de usuario que tiene los permisos para consultar las tareas pendientes por procesos, los diferentes indicadores de mejorar del sistema, así como las tareas pendientes o terminadas en donde haya sido asignado.</p>		
BREVE DESCRIPCIÓN	El caso de uso permite al <i>usuario</i> acceder al sistema para hacer uso de los servicios que ofrece, por medio de su nombre de usuario y una contraseña, considerando diferentes niveles de acceso a la información.		
PRE-CONDICIONES	<p>Del proceso El <i>usuario</i> (N-1) debe contar con el nombre de usuario y una contraseña para acceder al sistema.</p> <p>Del sistema El <i>usuario</i> debe ingresar al sistema con su correspondiente nombre de usuario y contraseña.</p>		
FLUJO PRINCIPAL	<p>El caso de uso inicia cuando el <i>usuario</i> desea ingresar al sistema para acceder a un servicio del Sistema de Mejora Continua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema solicita ingresar Nombre de Usuario, Contraseña y muestra las opciones: Ingresar y Recuperar Contraseña. • El <i>usuario</i> ingresa los datos de Nombre de Usuario, Contraseña y selecciona el rol que tiene dentro de la DCV, para después seleccionar la opción de Ingresar. (A-1)(N-2) • El <i>usuario</i> selecciona la opción Recuperar contraseña.(A-2) <p>El caso de uso termina.</p>		
FLUJOS ALTERNOS	<p>A-1. Ingresar</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Sistema verifica que el nombre de usuario esté registrado, que la contraseña coincida con la definida para el nombre de usuario y que el rol sea correcto. (E-1, E-2, E-3). • Si el <i>usuario</i> es el <i>administrador</i>. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema debe permitir al <i>administrador</i> acceder a los siguientes servicios: Registro de hallazgos, Seguimiento y gestión, Consultas, Gestionar sistema, Usuario (Cambiar contraseña) (A-3) y Cerrar sesión(A-4). • Si el <i>usuario</i> es un <i>auditor interno</i>. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema debe permitir al <i>auditor interno</i> acceder a los siguientes servicios: Registro de hallazgos, Seguimiento y gestión, Consultas, Usuario (Cambiar contraseña) (A-3) y Cerrar sesión (A-4). 		

CASO DE USO	ACCEDER AL SISTEMA
	<ul style="list-style-type: none"> • Si el <i>usuario</i> es un <i>colaborador</i>. <ul style="list-style-type: none"> ◦ El sistema debe permitir al <i>colaborador</i> acceder a los siguientes servicios: Realizar consulta, Usuario (Cambiar contraseña) (A-3) y Cerrar sesión(A-4). <p>Fin del flujo alterno A-1</p> <p>A-2. Recuperar contraseña</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema solicita el correo electrónico y muestra la opción <i>Recuperar</i>. • El <i>Usuario</i> ingresa su correo electrónico y selecciona <i>Recuperar</i>. • El sistema verifica que el correo electrónico se encuentre registrado, y envía los datos: Nombre de Usuario, Contraseña de la cuenta asociada a dicho correo (E-4). • El sistema notifica al usuario: “Su contraseña ha sido enviada a su correo satisfactoriamente”. <p>Fin del flujo alterno A-2</p> <p>A-3. Cambiar contraseña</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema solicita Contraseña Actual, Nueva Contraseña que cumpla con el formato (mínimo 6 caracteres, uso de mayúsculas o minúsculas), y confirmar Contraseña Nueva. • El <i>usuario</i> ingresa los datos solicitados. • El sistema verifica que los datos sean correctos y notifica al <i>usuario</i> que la contraseña ha sido actualizada. (E-2, E-5, E-6). <p>Fin del flujo alterno A-3</p> <p>A-4. Cerrar sesión</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema cierra la sesión del <i>usuario</i> y muestra nuevamente la página de acceso al sistema. <p>Fin del flujo alterno A-4</p>
<p>FLUJOS DE EXCEPCIÓN</p>	<p>E-1: En caso de que no se ingrese un nombre de usuario el sistema notifica que “El campo es obligatorio”.</p> <p>E-2: En caso de que no se ingrese una contraseña el sistema notifica que “El campo es obligatorio”.</p> <p>E-3: En caso de que el nombre de usuario y/o contraseña sean incorrectos el sistema mostrará el mensaje “Los datos de usuario son incorrectos”.</p> <p>E-4. En caso de que el correo electrónico no se encuentre registrado, el sistema informa al usuario: “No se encontró el correo electrónico”</p> <p>E-5. En caso de que la contraseña no cuente con el formato el sistema informa: “La contraseña es de mínimo 6 caracteres”</p> <p>E-6. En caso de que al confirmar la contraseña no coincida con la nueva contraseña, el sistema notifica al <i>usuario</i>: “Los campos no coinciden”</p>
<p>POST-CONDICIONES</p>	<p>No aplica</p>
<p>NOTAS</p>	<p>N-1. Se empleará el término usuario para hacer referencia a los tres distintos perfiles (Administrador, Auditor Interno, Colaborador). En otras palabras, se dará por asentado que cuando aparezca dicho término quedarán incluidos los tres perfiles en la redacción del requerimiento correspondiente.</p> <p>N-2 Después de que el usuario haya ingresado, si deja su sesión inactiva del sistema por 30 minutos o más, el sistema cerrará la sesión del usuario de manera automática.</p>

Tabla 4.3 – Caso de uso: Acceder al Sistema

CASO DE USO	GESTIONAR USUARIOS		
ID. DEL CU	02	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/ <u>VALIDADO</u>
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora</p>		
BREVE DESCRIPCIÓN	Permite al <i>administrador</i> registrar o editar cuentas de usuarios, así como sus datos asociados.		
PRE-CONDICIONES	<p>Del proceso</p> <ol style="list-style-type: none"> El <i>administrador</i> deberá contar con información del usuario a registrar en donde destaca: nombre de usuario, contraseña a asignar y en caso de ser un responsable de proceso, a cuales procesos se asocia. <p>Del sistema</p> <ol style="list-style-type: none"> El <i>administrador</i> debe autenticarse con nombre de usuario y contraseña dentro del rol "administrador". 		
FLUJO PRINCIPAL	<p>El caso de uso comienza cuando el <i>administrador</i> selecciona la opción gestionar usuarios dentro del menú gestionar sistema.</p> <p>El sistema muestra una lista con el nombre de usuario, los nombres, apellido paterno, apellido materno, estado de usuario (1 activo y 0 inactivo) y la opción de modificar el perfil del usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> El <i>administrador</i> selecciona la opción de Agregar un Nuevo Usuario del módulo Gestionar Usuarios (A-1). El <i>administrador</i> selecciona la opción de Modificar (Usuario) del módulo Gestionar Usuarios (A-2). <p>El caso de uso termina.</p>		
FLUJOS ALTERNOS	<p>A-1: Registrar Usuario</p> <ul style="list-style-type: none"> El sistema solicita los datos a ingresar: <ul style="list-style-type: none"> Nombre. El sistema permite ingresar el dato. Debe tener un máximo de 25 caracteres(E-1,E-7,E-8) Apellido Paterno. El sistema permite ingresar el dato. Debe tener un máximo de 25 caracteres (E-2,E-7, E-8) Apellido Materno. El sistema permite ingresar el dato. Debe tener un máximo de 25 caracteres (E-3, E-7, E-8). Correo electrónico. El sistema permite ingresar el dato. Debe tener un máximo de 80 caracteres (E-5, E-8). El sistema verifica que es una estructura de correo (E-6). El sistema verifica que el correo no esté registrado (E-14). Nombre de Usuario. El sistema permite ingresar el dato. (E-8)El sistema verifica que el dato no exista(E-13, E-16) Contraseña. El sistema permite ingresar el dato, conformado por mínimo 6 caracteres (E-9, E-10), máximo 12 caracteres (E-11), Además de datos numéricos, alfabéticos mayúsculas, minúsculas o caracteres especiales. Repetir contraseña. El sistema permite ingresar el dato. Debe coincidir con contraseña.(E-11) 		

CASO DE USO	GESTIONAR USUARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil. El sistema permite seleccionar el dato. Puede seleccionar la opción de Administrador, Auditor Interno, Colaborador (Usuario) (E-4) • Tipo de usuario. El sistema permite seleccionar el tipo de usuario que se está registrando. Puede seleccionar Responsable o Colaborador. • Procesos relacionados. El sistema permite elegir uno o más datos, que serán los procesos a los cuales se relaciona un usuario de tipo <i>Responsable</i> (E-15) • Status. Se refiere a que si el usuario aún labora en la dependencia o no. El sistema permite elegir el dato. Debe seleccionar activo o inactivo.(E-12) <ul style="list-style-type: none"> • El usuario da click en el botón Registrar Usuario. • El sistema agrega el nuevo usuario • El sistema re-direcciona al usuario a la página de gestionar usuarios cuando el usuario se haya agregado correctamente. <p>Fin de flujo alternativo A-1</p> <p>A-2: Modificar Usuario</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario selecciona el usuario a modificar <ul style="list-style-type: none"> • Nombre. El sistema permite modificar el dato. Debe tener un máximo de 25 caracteres(E-1, E-7, E-8) • Apellido Paterno. El sistema permite modificar el dato. Debe tener un máximo de 25 caracteres (E-2,E-7,E-8) • Apellido Materno. El sistema permite modificar el dato. Debe tener un máximo de 25 caracteres (E-3, E-7, E-8) • Perfil. El sistema permite seleccionar el dato. Puede seleccionar la opción de Administrador, Auditor Interno, Colaborador (Usuario) (E-4) • Procesos relacionados. El sistema permite elegir uno o más datos que serán los procesos a los cuales se relaciona un usuario de tipo <i>Responsable</i> (E-15) • Correo electrónico. El sistema permite modificar el dato. Debe tener un máximo de 80 caracteres (E-5, E-8). El sistema verifica que es una estructura de correo (E-6). El sistema verifica además que el correo no esté registrado en el sistema (E-14) • Nombre de Usuario. El sistema permite ingresar el dato. (E-8). El sistema verifica que el dato no exista (E-13, E-16). • Status. Se refiere a que si el usuario aún labora en la dependencia o no. El sistema permite elegir el dato. Debe seleccionar activo o inactivo.(E-12) • El usuario selecciona la opción “Registrar Cambios”. • El sistema modifica el usuario • El sistema re-direcciona a la página de gestionar usuarios cuando el usuario se haya modificado correctamente. <p>Fin de flujo alternativo A-2</p>
FLUJOS DE EXCEPCIÓN	<p>E-1: el sistema notifica que el nombre debe ser de máximo 25 caracteres.</p> <p>E-2: el sistema notifica que el apellido paterno debe ser de máximo 25 caracteres.</p> <p>E-3: el sistema notifica que el apellido materno debe ser de máximo 25 caracteres.</p>

CASO DE USO	GESTIONAR USUARIOS
	<p>E-4: el sistema notifica que el campo perfil no debe estar vacío.</p> <p>E-5: el sistema notifica que el campo <i>correo electrónico</i> debe ser de máximo 80 caracteres.</p> <p>E-6: el sistema notifica que el correo ingresado no es un correo válido.</p> <p>E-7: el sistema notifica que el campo sólo puede contener letras.</p> <p>E-8: el sistema notifica que el campo es obligatorio.</p> <p>E-9: el sistema indica el error debido a que la contraseña no cumple con el mínimo de caracteres requeridos.</p> <p>E-10: el sistema indica el error debido a que la contraseña excede el máximo caracteres requeridos.</p> <p>E-11: el sistema notifica que las contraseñas no coinciden.</p> <p>E-12: el sistema notifica que el campo <i>status</i> no debe estar vacío.</p> <p>E-13: el sistema notifica que el usuario ya existe.</p> <p>E-14: el sistema notifica que el correo ya existe o está registrado en el sistema.</p> <p>E-15: el sistema notifica al usuario que debe seleccionar al menos una opción del campo procesos relacionados.</p> <p>E-16: El sistema muestra el siguiente mensaje: “sólo se permiten letras sin espacios” cuando el <i>Administrador</i> ingresa un nombre de usuario con espacios. El sistema no permite registrar o actualizar el nombre de usuario hasta que se ingrese un nombre sin espacios.</p>
POST-CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> Las modificaciones pertinentes deben quedar registradas (Actualización exitosa del perfil). Los usuarios ingresados deben quedar registrados en el sistema con los datos proporcionados.
NOTAS	

Tabla 4.4 – Caso de uso: Gestionar Usuarios

CASO DE USO	GESTIONAR CATÁLOGOS		
ID. DEL CU	03	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/ <u>VALIDADO</u>
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora.</p>		
BREVE DESCRIPCIÓN	<p>Permite al <i>administrador</i> dar de alta y modificar registros(N-1) para cada uno de los catálogos con los que cuenta el sistema.</p>		
PRE-CONDICIONES	<p>Del proceso</p> <p>Del sistema</p> <ol style="list-style-type: none"> El <i>administrador</i> debe ingresar al sistema con su correspondiente nombre de usuario y contraseña. 		

CASO DE USO	GESTIONAR CATÁLOGOS
<p>FLUJO PRINCIPAL</p>	<p>El caso de uso comienza cuando el <i>administrador</i> selecciona la opción de <i>Gestionar sistema</i> y de manera subsecuente, la opción de <i>Gestión de Catálogos</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una lista con todos los catálogos disponibles divididos por secciones: <ul style="list-style-type: none"> • Origen. El campo <i>origen</i> tiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Auditoría Externa ○ Auditoría Interna ○ Quejas al Cliente ○ Procesos de la DCV ○ Revisión por la Dirección ○ Producto No Conforme • Tipo. El catálogo de <i>Tipo</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ○ No conformidad ○ Observaciones ○ Oportunidad de Mejora • Causa Raíz. El catálogo de <i>Causa Raíz</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Apego a procedimientos ○ Cambios en el SGC ○ Difusión ○ Estrategia • Proceso. El catálogo de <i>Proceso</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Auditoría Interna ○ Administración de Proyectos ○ Control de Documentos ○ Control de Registros ○ Desarrollo de Software ○ Evaluación y Aprendizaje ○ Gestión de Servicios ○ Mejora Continua ○ No conformidades ○ Pruebas de Software ○ Revisión por la Dirección ○ Recursos Humanos ○ Sistema de Gestión de Calidad ○ Voz del Cliente • Requisito de la Norma ISO. El catálogo de <i>Requisitos Norma ISO</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Requisitos generales ○ Requisitos de la documentación ○ Compromiso de la dirección ○ Enfoque al cliente ○ Política de la calidad ○ Planificación ○ Responsabilidad autoridad y comunicación

CASO DE USO	GESTIONAR CATÁLOGOS
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisión por la dirección ○ Provisión de recursos ○ Recursos humanos ○ Infraestructura ○ Ambiente de trabajo ○ Planificación ○ Procesos relacionados con el cliente ○ Diseño y desarrollo ○ Compras ○ Producción y prestación del servicio ○ Control de los equipos de seguimiento y medición ○ Generalidades ○ Seguimiento y medición ○ Control del producto no conforme ○ Análisis de datos ○ Mejora <ul style="list-style-type: none"> • Categoría. El catálogo de <i>Categoría</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Requisitos Generales del SGC ○ Responsabilidad de la Dirección ○ Gestión de Recursos ○ Realización del Producto ○ Medición, Análisis y Mejora • Proyecto <ol style="list-style-type: none"> 2. El <i>administrador</i> selecciona un catálogo. 3. El sistema muestra los registros del catálogo seleccionado. 4. El sistema muestra disponibles las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Agregar un nuevo registro al catálogo (A-1). • Modificar el nombre de un registro del catálogo (A-2). 5. El <i>administrador</i> termina con la gestión de catálogos. <p>El caso de uso termina.</p>
FLUJOS ALTERNOS	<p>A-1: El administrador agrega información en los siguientes campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre del registro nuevo: El <i>administrador</i> introduce un registro que puede tener entre 1 y 100 caracteres únicamente de tipo texto (E-1) (E-3). Es un campo obligatorio para que se habilite la opción de agregar el nuevo registro (E-2). 2. Identificador del nuevo registro: El <i>administrador</i> debe agregar un acrónimo del nuevo registro de tipo texto (E-2) (E-3) (E-5) (E-9). El <i>administrador</i> selecciona agregar nuevo registro (E-4) (E-8). <p>Fin del flujo alternativo A-1</p> <p>A-2: El administrador selecciona un registro del catálogo actual y selecciona la opción de modificar registro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema habilita la opción de editar el registro seleccionado (E-6). 2. El <i>administrador</i> realiza los cambios pertinentes al nombre del registro seleccionado.

CASO DE USO	GESTIONAR CATÁLOGOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre reemplazante. El <i>administrador</i> debe proporcionar los cambios al nombre anterior. Es un campo necesario para que se habilite la opción de confirmar cambios (E-1) (E-2) (E-3) (E-4) (E-6). <p>3. El <i>administrador</i> selecciona la opción de confirmar cambios (E-7).</p> <p>Fin del flujo alterno A-2</p>
FLUJOS DE EXCEPCIÓN	<p>E-1: El sistema muestra el mensaje: “Máximo de 100 caracteres autorizados” cuando se detecta que la longitud excede los 100 caracteres. La opción de agregar el registro queda bloqueada hasta que se corrija el error.</p> <p>E-2: El sistema muestra el mensaje: “Este campo es obligatorio” cuando se detecta que no se ha proporcionado nombre al registro aún. La opción de agregar el registro queda bloqueada hasta que se ingrese un registro.</p> <p>E-3: El sistema muestra el mensaje: “Sólo letras” cuando se ingresan caracteres numéricos o especiales. La opción de agregar el registro queda bloqueada hasta que se corrija el error.</p> <p>E-4: El sistema no agrega el nuevo registro debido a que la sesión de <i>Administrador</i> se cierra cuando está 30 minutos inactiva.</p> <p>E-5: El sistema muestra el mensaje: “Máximo de 10 caracteres autorizados” cuando se detecta que la longitud excede los 10 caracteres. La opción de agregar el registro queda bloqueada hasta que se corrija el error.</p> <p>E-6: El <i>administrador</i> ha borrado el nombre anterior del registro y no proporciona un nuevo nombre. La opción de confirmación de cambios queda bloqueada hasta que no se proporcione un nombre que reemplazará el del registro previo.</p> <p>E-7: El sistema muestra el mensaje: “Actualización exitosa”.</p> <p>E-8: El sistema muestra el mensaje: “No es posible agregar el registro: el identificador ya está registrado” cuando se ingresa un registro ya existente en el sistema. La opción de agregar el registro queda bloqueada hasta que se corrija el error.</p> <p>E-9: El sistema muestra el mensaje: “Formato no permitido” únicamente en el campo de identificador del catálogo <i>Requisito de la Norma ISO</i> cuando se ingresa un registro que no cumple con el formato establecido. La opción de agregar el registro queda bloqueada hasta que se ingrese el formato correcto (número. número).</p>
POST-CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Tanto los nuevos registros, como las modificaciones quedarán reflejados en la base de datos del sistema.
NOTAS	<p>N-1 El término <i>registro</i> hace referencia a cada una de las opciones disponibles que presenta un determinado catálogo. Por ejemplo; Para el catálogo <i>tipo</i> correspondiente a <i>Hallazgos</i>, los registros son: <i>No Conformidad</i>, <i>Mejora Continua</i> y <i>Oportunidad de Mejora</i>.</p> <p>N-2: El sistema no muestra el campo de acrónimo o identificador en los catálogos de <i>Causa Raíz</i>, <i>Categoría</i> y <i>Proyecto</i> porque se asigna de manera automática.</p>

Tabla 4.5 – Caso de uso: Gestionar Catálogos

CASO DE USO		GESTIONAR HISTORIAL DE CAMBIOS	
ID. DEL CU	04	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/ <u>VALIDADO</u>
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora.</p>		
BREVE DESCRIPCIÓN	<p>Permite registrar o editar el historial de cambios del Sistema de Mejora Continua.</p>		
PRE-CONDICIONES	<p>Del proceso</p> <p>Del sistema El <i>administrador</i> debe ingresar al sistema con su correspondiente nombre de usuario y contraseña.</p>		
FLUJO PRINCIPAL	<p>El caso de uso comienza cuando el <i>administrador</i> selecciona la opción gestionar historial de cambios del menú gestionar sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Agregar nuevo cambio(registro) • Editar registro 2. El <i>administrador</i> selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Agregar nuevo cambio(A-1). • Editar registro(A-2). <p>El caso de uso termina.</p>		
FLUJOS ALTERNOS	<p>A-1: Agregar nuevo cambio(registro)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El <i>administrador</i> registra un nuevo cambio(registro) llenando los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Motivo del cambio(E-1) (E-4) • Versión(E-1) (E-6) • Fecha(E-1) • Autor del cambio(E-1) (E-5) • Descripción(E-1) (E-4) 2. El <i>administrador</i> selecciona la opción Actualizar. 3. El sistema agrega el nuevo registro en el catálogo del historial de cambios. <p>Fin del flujo alternativo (E-3).</p> <p>A-2: Editar registro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los registros actuales del historial de cambios 2. El <i>administrador</i> selecciona la opción editar registro del cambio que desea modificar. 3. El sistema muestra los campos que el <i>administrador</i> puede modificar: <ol style="list-style-type: none"> a. Motivo del cambio(E-1) (E-4) b. Versión(E-1) (E-6) c. Fecha(E-1) d. Autor del cambio(E-1) (E-5) e. Descripción(E-1) (E-4) 		

CASO DE USO	GESTIONAR HISTORIAL DE CAMBIOS
	<p>4. El <i>administrador</i> realiza cambios a los datos requeridos y selecciona la opción Actualizar.</p> <p>5. El sistema actualiza los datos modificados en la misma sección del catálogo del historial de cambios.</p> <p>Fin de flujo alterno A-2</p>
FLUJOS DE EXCEPCIÓN	<p>E-1: El sistema muestra el mensaje: “Este campo es obligatorio” cuando se detecta que el campo se encuentra vacío. La opción de agregar cambio queda bloqueada hasta que se ingrese información en ese campo.</p> <p>E-2: El sistema muestra el mensaje: “Fecha no válida. Utiliza el formato YYYY-MM-DD” cuando se detecta que el campo no cumple con el formato de fecha establecido. La opción de agregar el registro queda bloqueada hasta que se ingrese una fecha con el formato correcto.</p> <p>E-3: El sistema muestra el mensaje: “Versión agregada correctamente” cuando se agrega un nuevo cambio (registro) de manera exitosa.</p> <p>E-4: El sistema muestra el mensaje: “Máximo de 200 caracteres autorizados” cuando se detecta que se ha introducido una cadena de texto mayor a 200 caracteres. La opción de agregar cambio queda bloqueada hasta que se ingrese una cadena de texto menor o igual a 200 caracteres en ese campo.</p> <p>E-5: El sistema muestra el mensaje: “Máximo de 50 caracteres autorizados” cuando se detecta que se ha introducido una cadena de texto mayor a 50 caracteres. La opción de agregar cambio queda bloqueada hasta que se ingrese una cadena de texto menor o igual a 50 caracteres en ese campo.</p> <p>E-6: El sistema muestra el mensaje: “Formato no permitido” cuando se detecta que se ha introducido un formato diferente al establecido (número. número). La opción de agregar o editar cambio queda bloqueada hasta que se ingrese el formato permitido.</p>
POST-CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> Las modificaciones pertinentes deben quedar registradas (Actualización exitosa del registro). Las nuevas versiones deben quedar registradas en el sistema con los datos proporcionados.
NOTAS	

Tabla 4.6 – Caso de uso: Gestionar Historial de Cambios

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO		
Id. DEL CU	05	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/ <u>VALIDADO</u>
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora</p> <p>Auditor interno: es el perfil del usuario que tiene los permisos de registrar auditorías internas, así como crear hallazgos provenientes de auditorías internas. También puede consultar y modificar auditorías, así como los hallazgos que tengan como origen auditoría interna. Así mismo, puede generar el reporte de una auditoría y consultar las acciones asociadas a cierto hallazgo de auditoría. Puede consultar los diferentes indicadores de mejora.</p>		

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
BREVE DESCRIPCIÓN	Permite la creación, modificación o consulta de los hallazgos además de las acciones y tareas asociadas al hallazgo, que han sido detectados en auditorías, procesos, quejas del cliente o revisiones por la dirección para su posterior seguimiento, de acuerdo con el perfil correspondiente.
PRE-CONDICIONES	<p>Del Proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe tener la información del hallazgo a registrar a partir de haberse realizado una auditoría, un proceso, además de quejas del cliente y revisiones con la dirección. Así mismo, se debe de contar con información de las acciones a registrar para un hallazgo, así como sus respectivas tareas <p>Del Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> El <i>Administrador o Auditor Interno</i> debe ingresar al sistema con <i>usuario</i> y <i>contraseña</i>.
FLUJO PRINCIPAL	<p>Este caso de uso comienza cuando el <i>Administrador</i> o el <i>Auditor Interno</i> ingresa al sistema, y selecciona la opción de Registro de Hallazgos, donde dependiendo de su rol se mostrará una pantalla para el registro de alguna de las siguientes opciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro de Auditoría(A-1). Permite el registro de una auditoría interna en el sistema y sólo está disponible para el <i>Auditor Interno</i>, siendo la pantalla que se muestra por default para dicho usuario. Registrar Hallazgo. (A-2) <p>Permite el registro de hallazgos ya sea por parte del <i>Administrador</i> o <i>Auditor Interno</i>. En el caso de que el <i>Auditor Interno</i> desee registrar hallazgos, sólo se le permite registrar hallazgos de origen "Auditoría interna". Es la pantalla que se muestra por default para el <i>Administrador</i>.</p> <p>Termina caso de uso.</p>
FLUJOS ALTERNOS	<p>A-1 Registro de Auditoría</p> <p>1.- El <i>Auditor Interno</i> debe de proporcionar la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> Período de la auditoría Indica la fecha de inicio y fecha de finalización previstas para la auditoría. Por defecto el sistema muestra la fecha actual del sistema. Se tienen que llenar los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> Inicio Fecha de inicio prevista para la auditoría (E-1). La fecha debe de cumplir con el formato YYYY-MM-DD(E-9) Fin Fecha de finalización prevista para la auditoría (E-1). La fecha debe de cumplir con el formato YYYY-MM-DD(E-9) Auditoría Campo de texto para indicar el nombre y descripción de la auditoría a realizar (E-1, E-2).

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos Auditados Campo de texto para indicar el nombre de los diferentes procesos que serán auditados. . Es un campo obligatorio (E-1, E-2). • Auditor Líder Nombre del usuario que será el auditor líder. El sistema despliega un catálogo de todos los usuarios disponibles en el sistema, el auditor deberá seleccionar una opción.(E-1) • Equipo de Auditores El sistema permite elegir uno o más usuarios de un catálogo de todos los usuarios disponibles que serán los integrantes del equipo de auditoría. (E-1, E-4). Agregado un usuario el sistema despliega su nombre junto con un botón con la opción <i>eliminar</i> para borrarlo del equipo de auditores. <p>2.-El auditor ingresa los datos e información requeridos y selecciona el botón Registrar Auditoría (E-3).</p> <p>3.- Se muestra en pantalla un mensaje de confirmación con el texto “<i>La información de auditoría se ha registrado correctamente</i>”. (E-5)</p> <p>4.- El sistema despliega un botón con la opción “<i>Registrar Hallazgos</i>” (A-2)</p> <p>Fin de flujo alterno A-1</p> <p>A-2 Registrar Hallazgo Este flujo es opcional para el <i>Auditor Interno</i> ya que puede realizar este flujo posteriormente viniendo desde <i>Consulta de Auditoría</i> (CU-08 A-12). (N-6)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El <i>usuario</i> (N-1) debe proporcionar la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Origen. Se refiere a la fuente a partir de la cual se detectó el hallazgo. (E-1) Las opciones a elegir son: <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría externa. • Auditoría interna (Sólo disponible para auditor). • Quejas del cliente. • Procesos de la DCV. • Revisión por la Dirección. • Producto No Conforme Para el <i>Auditor Interno</i> sólo está disponible la opción “Auditoría interna”. • Tipo Tipo de hallazgo (E-1). Las opciones que el sistema permite al <i>usuario</i> elegir son: <ul style="list-style-type: none"> • No conformidad. • Observaciones. • Oportunidad de mejora. • Año Año de registro del hallazgo en donde se ingresa el dato en formato de cuatro dígitos. (E-1, E-12)

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
	<ul style="list-style-type: none"> • Acrónimo Acrónimo del hallazgo, donde el sistema asigna un identificador válido para el hallazgo(N-2) (E-1). Es necesario ingresar el número del hallazgo de forma manual (E-7) • Descripción. Descripción del hallazgo a registrar (E-1, E-10) • Número de auditoría Número de auditoría externa. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Auditoría Externa</i>(N-5) (E-1, E-8). • Proyecto Proyecto al cual se asocia el hallazgo. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Quejas del Cliente</i> o <i>Producto No Conforme</i>(E-1) • Proceso Procedimiento al cual se asocia el hallazgo. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Procesos de la DCV</i> (E-1). Las opciones a elegir son: <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría Interna. • Administración de Proyectos. • Análisis de Requerimientos. • Control de Documentos • Control de Registros • Diseño de Software • Desarrollo de Software • Gestión de Servicios • Mejora Continua • No Conformidades • Pruebas de Software • Revisión por la Dirección • Recursos Humanos • Sistema de Gestión de Calidad • Voz del Cliente • Ciclo de Mejora: Número de ciclo de mejora. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Procesos de la DCV</i>(N-5)(E-1, E-8) • Número de Sesión: Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Revisión por la Dirección</i>(N-5) (E-1, E-8) • Requisito de la Norma ISO Número de requisito ISO a la cual se relaciona el hallazgo. Este campo sólo está disponible para el <i>Auditor Interno</i>. Las opciones son: <ul style="list-style-type: none"> • 4.1- Requisitos Generales • 4.2- Requisitos de la documentación • 5.1- Compromiso de la dirección • 5.2- Enfoque al cliente • 5.3- Política de calidad • 5.4- Planificación • 5.5- Responsabilidad, autoridad y comunicación.

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
	<ul style="list-style-type: none"> • 5.6- Revisión por la dirección • 6.1- Provisión de recursos • 6.2- Recursos Humanos • 6.3- Infraestructura • 6.4- Ambiente de trabajo • 7.1- Planificación • 7.2- Procesos relacionados con el cliente. • 7.3- Diseño y desarrollo • 7.4- Compras • 7.5- Producción y prestación del servicio • 7.6- Control de los equipos de seguimiento y medición. • 8.1- Generalidades • 8.2- Seguimientos y medición • 8.3- Control del producto no conforme • 8.4- Análisis de datos • 8.5- Mejora <ul style="list-style-type: none"> • Categoría Categoría dentro de la cual se puede clasificar el hallazgo. Este campo sólo está disponible para el <i>Auditor Interno</i>. Las opciones son: <ul style="list-style-type: none"> • Requisitos Generales del SGC • Responsabilidad de la dirección • Gestión de Recursos • Realización del producto. • Medición, Análisis y Mejora • Procedimiento Proceso dentro al cual pertenece el hallazgo. Este campo sólo está disponible para el <i>Auditor Interno</i> Las opciones son las mismas que el campo de Proceso • Observaciones. Campo de texto para indicar las observaciones encontradas o a considerar para el hallazgo. Este campo sólo está disponible para el <i>Auditor Intern</i> <p>2.- El usuario ingresa la información del hallazgo y da click en el botón de Registrar Hallazgo (N-8) (E-6)</p> <p>3.- Se muestra en pantalla el mensaje de confirmación “<i>La información del hallazgo se ha registrado exitosamente</i>” y un botón con la opción de que el usuario registre el <i>Análisis del Hallazgo</i>(sólo para Administrador) o un botón con la opción de generar el <i>Reporte de Hallazgos</i> (sólo para el Auditor y sólo si el registro de hallazgos se está realizando inmediatamente después de registrar una auditoría).(A-3)</p> <p>Fin de flujo alterno A-2</p> <p>A-3 Registro de Análisis del Hallazgo El registro del análisis del hallazgo es opcional ya que puede realizar este flujo posteriormente viniendo desde <i>Consulta de Hallazgos (CU-8 A1)</i>, así mismo, si el usuario ya registró la causa raíz se mostrará este formulado pero con los datos debidamente llenados . Este flujo sólo está disponible para el rol de <i>Administrador</i>.</p>

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
	<p>1.- Se solicita la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de Análisis Representa la fecha en que se realizó el análisis de causa raíz. Por defecto incluye la fecha actual del sistema, aunque es posible ingresar la fecha seleccionándola del botón calendario o ingresándola de forma manual en formato YYYY-MM-DD (E-1, E-9). • Participantes Es posible agregar uno o más participantes involucrados en el análisis del hallazgo (E-1, E-4). Una vez agregado un usuario el sistema despliega su nombre en pantalla, así como la opción de eliminarlo del equipo de participantes. <p>Si el hallazgo es de tipo <i>No Conformidad</i> u <i>Observaciones</i> se muestran los datos correspondientes al <i>“Análisis de Causa Raíz”</i>. Se pueden agregar una o más causas raíces(N-3).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo Tipo de causa raíz (E-1). Se despliegan las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Apego a procedimientos • Cambios en el SGC • Estrategia • Difusión • ISO 9001:2008 • Madurez del SGC • Personas • Procedimientos • Procesos • Recursos • Verificaciones y validaciones • Causa raíz Se ingresa una descripción de la causa raíz, con una longitud máxima de 1000 Caracteres. (E-1, E-14). <p>2.- El usuario selecciona el botón “Registrar Análisis”.</p> <p>3.- Se muestra el mensaje de confirmación <i>“La información de análisis del hallazgos se ha registrado exitosamente”</i> y un botón con la opción de <i>“Registrar Acción”</i>(Este botón sólo aparece cuando se está registrando el análisis desde <i>Registro de Hallazgo</i>)(E-11)(A-4)</p> <p>Fin de flujo alterno A-3</p> <p>A-4 Registro de Acción</p> <p>El registro de la acción al momento de registrar el hallazgo es opcional, ya que se puede realizar este flujo posteriormente viniendo desde <i>Consulta de Hallazgo</i> (CU-8 A-9). El usuario puede registrar una o más acciones asociadas al hallazgo.</p>

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
	<p>1.-Se solicita la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título Descripción de la acción a registrar (E-1, E-14) • Tipo de acción. Tipo de acción a registrar en el sistema (E-1). Se despliegan las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Acción Preventiva. • Acción Correctiva. • Acción de Mejora. • Corrección. • Acción SGC. • Justificación Sólo aplica cuando el tipo de acción es “Corrección”, ya que las acciones de corrección requieren de una justificación para ser revisadas. (E-1,E-14) • Año Año de registro de la acción. Por defecto el sistema muestra el año en curso, que es el año de registro de la acción.(E-1, E-12) • Responsable del proceso asociado. Se selecciona un usuario activo del sistema, el cual será el responsable del proceso asociado (E-1) • Responsable de Seguimiento SGC. Es el usuario que será responsable de dar seguimiento a la acción. Se puede seleccionar sólo un usuario de la lista de usuarios activos del sistema. (E-1) • Estado Es el estado actual de la acción. Las opciones a elegir son: <ul style="list-style-type: none"> • Pendiente. • Atendido. <p>Por default al momento de registrar la acción el estado es <i>Pendiente</i>.</p> • Número Es el número que tendrá la acción, siendo un consecutivo de acuerdo al número de acciones registradas en el sistema. El sistema lo genera por default. <p>2. El usuario selecciona el botón <i>Registrar Acción</i> (E-13).</p> <p>3. Se muestra la información de la acción registrada en una tabla de acuerdo a los datos ingresados: número, título, tipo, responsable de proceso, responsable de seguimiento. Así mismo, por cada acción se muestra un botón de <i>Registro de Tarea</i>(A-5) y <i>Editar</i> (N-4). Es importante mencionar que éste sólo se está disponible cuando se realiza el registro de acción desde <i>Registro de Hallazgos</i> y no desde <i>Consulta de Hallazgos</i></p> <p>Fin de flujo alterno A-4</p>

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
	<p>A-5 Registrar Tarea.</p> <p>El registro de tareas asociadas a la acción es opcional al momento de haber realizado el registro de un hallazgo, ya que se puede realizar posteriormente viniendo desde <i>Consulta de Hallazgos (CU-08 A-8)</i> o desde <i>Consulta de Acción</i>. Sólo está disponible para el administrador.</p> <p>1.- Se solicita la siguiente información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarea. Campo de texto con una breve descripción de la tarea a registrar.(E-1, E15) • Fecha compromiso. Permite elegir la fecha de compromiso para cumplir con la tarea. Por defecto el sistema despliega la fecha actual. (E-1, E-9). • Responsable. Responsable de cumplir con la tarea, se compone de un listado de colaboradores vigentes. (E-1). • Proceso Proceso al cual está relacionada la tarea (E-1). Se compone de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría Interna. • Administración de Proyectos. • Análisis de Requerimientos. • Control de Documentos • Control de Registros • Diseño de Software • Desarrollo de Software • Gestión de Servicios • Mejora Continua • No Conformidades • Pruebas de Software • Revisión por la Dirección • Recursos Humanos • Sistema de Gestión de Calidad • Voz del Cliente • Observaciones, Campo opcional, en caso de que sea necesario hacer alguna anotación adicional relacionada con la tarea. <p>2.- El usuario selecciona el botón <i>Agregar Tarea</i>.</p> <p>3.- Se despliega en pantalla una tabla que contiene información sobre la tarea recientemente registrada: número de tarea, título, fecha compromiso, responsable. Adicionalmente se despliega un botón por tarea para editar y para eliminar la tarea recientemente registrada(N-7)</p> <p>Fin de flujo alterno A-5</p>

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
<p>FLUJOS DE EXCEPCIÓN</p>	<p>E-1 El usuario debe seleccionar una opción o ingresar un dato, en caso contrario se muestra el siguiente mensaje “Este campo es obligatorio”.</p> <p>E-2 El usuario excede el número máximo de caracteres permitidos en el campo, que es de 2000. El sistema muestra el siguiente mensaje “Máximo de 2000 caracteres autorizados”</p> <p>E-3 No se ha registrado ningún participante dentro del equipo de auditoría, por lo que se muestra el mensaje en pantalla “Es necesario registrar equipo de auditoría”.</p> <p>E-4 El usuario agrega a un mismo participante más de una vez, por lo que se muestra el siguiente mensaje “No puedes agregar dos usuarios con el mismo nombre”</p> <p>E-5 No fue posible registrar correctamente el equipo de auditoría en el sistema, por lo que se muestra el mensaje “Error al registrar equipo de auditoría interna”</p> <p>E-6 El hallazgo no fue correctamente registrado, se muestra el mensaje en pantalla “No fue posible registrar el hallazgo”.</p> <p>E-7 El acrónimo del hallazgo no cumple con el formato requerido. Se muestra el siguiente mensaje “Formato de acrónimo no válido”.</p> <p>E-8 El campo sólo acepta números en caso contrario se muestra el mensaje “Sólo números”</p> <p>E-9 El campo de fecha no cumple con el formato requerido, por lo que se muestra el mensaje “Fecha no válida. Utiliza el formato YYYY-MM-DD”.</p> <p>E-10 El usuario excede el número máximo de caracteres permitidos en el campo, que es de 3000. El sistema muestra el siguiente mensaje “Máximo de 3000 caracteres autorizados”</p> <p>E-11 El usuario no registró cuando menos una causa raíz (es caso de que aplique) y/o no agregó ningún participante por lo que se muestra el mensaje “Es necesario ingresar una causa raíz o registrar participantes”</p> <p>E-12 El año del campo no cumple con la longitud permitida y/o con un formato válido mostrándose el mensaje “Formato inválido - Longitud no permitida”</p> <p>E-13 Ocurrió un error en el sistema al registrar la acción mostrándose el mensaje “Ocurrió un error al ingresar registro”</p> <p>E-14 El usuario excede el número máximo de caracteres permitidos en el campo, que es de 1000. El sistema muestra el siguiente mensaje “Máximo de <u>1000</u> caracteres autorizados”</p> <p>E-15 El usuario excede el número máximo de caracteres permitidos en el campo, que es de 500. El sistema muestra el siguiente mensaje “Máximo de <u>500</u> caracteres autorizados”</p>
<p>POST-CONDICIONES</p>	<p>Se registran nuevos hallazgos, análisis de causas raíces, tareas y acciones. Así como una auditoría por parte del Auditor Interno.</p>
<p>NOTAS</p>	<p>N-1 Se empleará el término usuario para hacer referencia a los dos distintos perfiles (<i>Administrador, Auditor Interno</i>). En otras palabras, se dará por asentado que cuando aparezca dicho término quedarán incluidos los dos perfiles en la redacción del requerimiento correspondiente.</p> <p>N-2 La conformación del acrónimo del hallazgo varía dependiendo del origen de éste. La estructura básica y común del acrónimo contiene el año, las iniciales del origen del hallazgo o acrónimo del proceso(para hallazgos que tienen como origen procesos de la DCV), iniciales del tipo de hallazgo y su número, siendo la siguiente:</p>

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
	<p>AÑO_ “ORIGEN o PROCESO”_XYZ_TIPO_NUMERO. Ejemplo: “2011_AE_XYZ_OBS_NUM” ó “2011_AP_XYZ_OBS_NUM”</p> <p>Los prefijos para cada <i>origen</i> son: AI- Auditoría Interna. AE- Auditoría Externa. QC- Quejas del Cliente. DCV- Procesos de la DCV. RD- Revisión por la Dirección. PNC- Producto No Conforme.</p> <p>Los prefijos para cada <i>tipo</i> son: OBS- Observación. NC- No Conformidad. OM- Oportunidad de Mejora.</p> <p>Dependiendo del origen el campo XYZ podrá tomar diferentes valores, su valor dependerá de cada origen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AI- Auditoría Interna: el campo XYZ toma un valor numérico que indica el número de auditoría interna al cual se asocia el hallazgo. • AE- Auditoría Externa: el campo XYZ toma un valor numérico que indica el número de auditoría externa al cual se asocia el hallazgo • QC- Quejas del Cliente: el campo XYZ toma un valor alfanumérico que es identificador del proyecto al cual se asocia el hallazgo. • DCV- Procesos de la DCV: el campo XYZ toma un valor numérico que es el número de ciclo de mejora al cual se asocia el hallazgo. • RD- Revisión por la Dirección: el campo XYZ toma un valor numérico que es el número de sesión al cual se asocia el hallazgo • PNC- Producto no conforme: el campo XYZ toma un valor alfanumérico que es identificador del proyecto al cual se asocia el hallazgo. <p>NUM: se refiere al número del hallazgo y debe ser ingresado de forma manual, aceptando en ese apartado sólo números</p> <p>N-3 El usuario puede eliminar una o más causas raíces registradas. Al seleccionar el botón con la opción eliminar, ésta se elimina de forma automática.</p> <p>N-4 El usuario puede editar cualquier acción que haya sido previamente registrada. Cuando se selecciona la opción editar, automáticamente se muestra en pantalla la información ingresada de la acción para ser editada. El usuario puede cancelar la edición de la acción en cualquier momento, seleccionando el botón <i>Cancelar Edición</i>.</p> <p>N-5 Para homologar los registros y consultas. Este campo sólo acepta números y además éste no puede comenzar con cero, como sería 01, si se da el caso se despliega un mensaje “Formato no válido”</p> <p>N-6 Si el <i>Auditor Interno</i> es la persona que está registrando hallazgos, además de poder registrar varios hallazgos de forma simultánea para una auditoría, si está registrando hallazgos inmediatamente después de registrar la auditoría y no desde <i>Consulta de Auditoría</i>, se le mostrará una tabla en pantalla con la información básica de los hallazgos registrados y se le dará la opción de generar el reporte de hallazgos y auditoría en formato Excel (.xls).</p>

CASO DE USO	GESTIONAR HALLAZGO
	<p>N-7 La opción para editar y eliminar tarea posterior a su registro sólo está disponible cuando se están registrando tareas desde <i>Registro de Hallazgos</i>. Si el usuario selecciona editar tarea, se deberá desplegar la información en pantalla de la tarea seleccionada para su edición, se puede cancelar la edición seleccionando el botón <i>Cancelar Edición</i>. Adicionalmente se puede eliminar una tarea seleccionando la imagen que hace referencia a eliminar, la tarea se eliminará permanentemente del sistema.</p> <p>N-8 Por defecto cuando se registra un hallazgo, su estado es pendiente. Sin embargo cuando éste cuenta con una acción ya sea registrada o asociada el sistema cambia su estado de forma automática a En Atención.</p>

Tabla 4.7 – Caso de uso: Gestionar Hallazgo

CASO DE USO	CONSULTAR POR PROCESO		
ID. DEL CU	06	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/ <u>VALIDADO</u>
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora.</p> <p>Auditor interno: es el perfil del usuario que tiene los permisos de registrar auditorías internas, así como crear hallazgos provenientes de auditorías internas. También puede consultar y modificar auditorías, así como los hallazgos que tengan como origen auditoría interna. Así mismo, puede generar el reporte de una auditoría y consultar las acciones asociadas a cierto hallazgo de auditoría. Puede consultar los diferentes indicadores de mejora.</p> <p>Colaborador: es el perfil de usuario que tiene los permisos para consultar las tareas pendientes por procesos, los diferentes indicadores de mejorar del sistema, así como las tareas pendientes o terminadas en donde haya sido asignado.</p>		
BREVE DESCRIPCIÓN	Permite al <i>usuario (N-1)</i> realizar consultas por proceso.		
PRE-CONDICIONES	<p>Del proceso</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El <i>usuario</i> debe de tener en cuenta el nombre del proceso que quiere consultar. <p>Del sistema</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Debe existir al menos un proceso con sus respectivas tareas en la base de datos del sistema. 2. El <i>usuario</i> debe ingresar al sistema con su correspondiente nombre de usuario y contraseña. 		
FLUJO PRINCIPAL	<p>El caso de uso inicia cuando el <i>usuario</i> selecciona la opción consulta Por proceso del menú consultas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite al <i>usuario</i> seleccionar el tipo de consulta que desea realizar, mostrando las siguientes opciones: 		

CASO DE USO	CONSULTAR POR PROCESO
	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas por proceso (A-1). El sistema permite al <i>usuario</i> consultar las tareas que están involucradas por cada proceso. • Gráfica de pendientes por proceso (A-2). El sistema permite al <i>usuario</i> visualizar un gráfico, el cual incluye las tareas pendientes por cada proceso, así como elegir qué procesos desea que aparezcan en la gráfica. • Reporte de pendientes de todos los procesos (A-3). El sistema permite al <i>usuario</i> visualizar el reporte de todos los pendientes de todos los procesos. <p>Termina caso de uso.</p>
<p>FLUJOS ALTERNOS</p>	<p>A-1. Tareas por proceso</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El <i>usuario</i> selecciona el tipo de proceso(N-3) 2. El sistema muestra las tareas del proceso u opción seleccionada, mostrando para cada una de ellas los siguientes campos(E-1): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proceso. Muestra el nombre del proceso que se está consultando. ▪ Número de acción. Identificador de la acción que dio origen a la tarea. ▪ Tarea. Breve descripción de la tarea relacionada al proceso. ▪ Estado. Muestra el estatus de la tarea(N-4), el cual puede ser: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Terminada ▪ Pendiente ▪ Fecha compromiso: Fecha en la que el colaborador se ha comprometido a finalizar la tarea pendiente. ▪ Responsable. Se muestran las iniciales del nombre(s) y apellidos de la persona responsable de validar que la tarea se lleve a cabo correctamente. 3. El sistema permite imprimir el reporte de la vista actual. <p>Termina Flujo Alterno A-1.</p> <p>A-2. Gráfica de pendientes por proceso (N-3)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una gráfica de barras de las tareas pendientes y terminadas por proceso(N-4). La gráfica muestra el acrónimo de los procesos contra el número de tareas. 2. El <i>usuario</i> puede visualizar el total de tareas de cada proceso y también puede identificar el número de tareas pendientes y/o terminadas(N-4) de cada proceso al mover el puntero sobre la barra de cada proceso. 3. El <i>usuario</i> puede seleccionar el estado de las tareas que desea visualizar dando click en una o ambas de las siguientes opciones (N-4): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tareas pendientes ▪ Tareas terminadas <p>Termina Flujo Alterno A-2.</p>

CASO DE USO	CONSULTAR POR PROCESO
	<p>A-3. Reporte de pendiente de todos los procesos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un reporte con las tareas pendientes de todos los procesos, estos procesos se mostrarán en forma alfabética de la A a la Z, considerando el acrónimo del proceso. 2. El reporte mostrará la fecha del día en que se emite la consulta. 3. Por cada proceso se tienen desglosadas sus tareas correspondientes. El sistema muestra los siguientes datos para cada uno de los procesos y sus correspondientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acrónimo y nombre del proceso. Se especifican las siglas del proceso, seguido del nombre completo del proceso. ▪ Tarea. Breve descripción de la tarea(s) relacionada(s) al proceso. ▪ Fecha compromiso. Fecha en que el colaborador se compromete a terminar la tarea pendiente. ▪ Responsable. Se muestran las iniciales del nombre(s) y apellidos de la persona responsable de validar que la tarea se lleve a cabo correctamente. ▪ Estado: Muestra el estatus de la tarea, el cual será pendiente. 4. El sistema permite imprimir el reporte de la vista actual. <p>Termina Flujo Alterno A-3.</p>
FLUJOS DE EXCEPCIÓN	E-1: El sistema muestra el mensaje: “Sin Tareas” cuando no se tienen tareas asociadas al tipo de proceso consultado.
POST-CONDICIONES	No aplica
NOTAS	<p>N-1: Se empleará el término <i>Usuario</i> para hacer referencia a los tres distintos perfiles (Administrador, Auditor Interno, Colaborador). En otras palabras, se dará por asentado que cuando aparezca dicho término quedarán incluidos los tres perfiles en la redacción del requerimiento correspondiente.</p> <p>N-2: El sistema muestra en cada barra las tareas terminadas y/o las tareas pendientes.</p> <p>N-3: El catálogo de procesos contiene los siguientes registros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos ▪ Auditoría Interna(AI) ▪ Administración de Proyectos(AP) ▪ Análisis de Requerimientos(AR) ▪ Control de Documentos(CD) ▪ Control de Documentos y Registros(CDR) ▪ Control de Registros(CR) ▪ Diseño de Software(DI) ▪ Desarrollo de Software(DS) ▪ Evaluación y Aprendizaje(EA) ▪ Gestión de Servicios(GS) ▪ Mejora Continua(MC) ▪ No conformidades(NC) ▪ Pruebas de software(PS) ▪ Revisión por la Dirección(RD) ▪ Recursos Humanos(RH) ▪ Sistema de Gestión de Calidad(SGC) ▪ Voz del Cliente (VC) <p>N-4: Las tareas <i>Terminada</i> se encuentran en color verde y las tareas <i>Pendiente</i> se encuentran en color rojo.</p>

Tabla 4.8 – Caso de uso: Consultar por Proceso

CASO DE USO		CONSULTAR POR COLABORADOR	
ID. DEL CU	07	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/ <u>VALIDADO</u>
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora.</p> <p>Auditor interno: es el perfil del usuario que tiene los permisos de registrar auditorías internas, así como crear hallazgos provenientes de auditorías internas. También puede consultar y modificar auditorías, así como los hallazgos que tengan como origen auditoría interna. Así mismo, puede generar el reporte de una auditoría y consultar las acciones asociadas a cierto hallazgo de auditoría. Puede consultar los diferentes indicadores de mejora.</p> <p>Colaborador: es el perfil de usuario que tiene los permisos para consultar las tareas pendientes por procesos, los diferentes indicadores de mejorar del sistema, así como las tareas pendientes o terminadas en donde haya sido asignado.</p>		
BREVE DESCRIPCIÓN	Permite al <i>usuario (N-1)</i> seleccionar su nombre con lo cual puede ver información relacionada con sus tareas pendientes o tareas terminadas.		
PRE-CONDICIONES	<p>Del proceso</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El <i>usuario</i> debe tener en cuenta el nombre del colaborador a consultar. <p>Del sistema</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El <i>usuario</i> debe ingresar al sistema con su correspondiente nombre de usuario y contraseña. 		
FLUJO PRINCIPAL	<p>El caso de uso inicia cuando el <i>usuario</i> ingresa al módulo consulta por colaborador.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los campos de Nombre del colaborador y el campo tipo de tareas. 2. El <i>usuario</i> selecciona el Nombre del colaborador (E-1). 3. El usuario selecciona el tipo de tareas(E-1) del siguiente menú de opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Ver tareas Pendientes (A-1) (E-2). • Ver tareas Terminadas (A-2) (E-3). • Ver Todas las tareas (A-3) (E-4). <p>Termina caso de uso</p>		
FLUJOS ALTERNOS	<p>A-1 Ver tareas Pendientes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el nombre del colaborador, el tipo de tareas y las actividades pendientes del colaborador seleccionado, mostrando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>No. Acción.</u> Muestra el número de acción que dio origen a la tarea. ○ <u>Proceso.</u> Muestra las letras iniciales correspondientes al proceso que se está consultando. ○ <u>Tarea.</u> Breve descripción de la tarea relacionada al proceso. 		

CASO DE USO	CONSULTAR POR COLABORADOR
	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Fecha compromiso</u>: Fecha en la que el colaborador se ha comprometido a finalizar la tarea pendiente. ○ <u>Responsable</u>. Se muestran las iniciales del nombre(s) y apellidos de la persona responsable de validar que la tarea se lleve a cabo correctamente. ○ <u>Estado</u>.(Pendiente) (N-2) <p>2. El sistema permite generar un reporte de la información (No. Acción, Proceso, Tarea, Fecha compromiso, Responsable, Estado) mostrada en la consulta.</p> <p>Termina flujo alternativo A-1</p> <p>A-2 Ver tareas Terminadas</p> <p>1. El sistema muestra el nombre del colaborador, el tipo de tareas y las actividades terminadas del colaborador seleccionado mostrando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>No. Acción</u>. Muestra el número de acción que dio origen a la tarea. ○ <u>Proceso</u>. Muestra las letras iniciales correspondientes al proceso que se está consultando. ○ <u>Tarea</u>. Breve descripción de la tarea relacionada al proceso. ○ <u>Fecha compromiso</u>: Fecha en la que el colaborador se ha comprometido a finalizar la tarea pendiente. ○ <u>Responsable</u>. Se muestran las iniciales del nombre(s) y apellidos de la persona responsable de validar que la tarea se lleve a cabo correctamente. ○ <u>Estado</u>.(Terminada) (N-2) <p>2. El sistema permite generar un reporte de la información (No. Acción, Proceso, Tarea, Fecha compromiso, Responsable, Estado) mostrada en la consulta.</p> <p>Termina flujo alternativo A-2</p> <p>A-3 Ver Todas las tareas</p> <p>1. El sistema muestra el nombre del colaborador, el tipo de tareas y las actividades terminadas del colaborador seleccionado mostrando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>No. Acción</u>. Muestra el número de acción que dio origen a la tarea. ○ <u>Proceso</u>. Muestra las letras iniciales correspondientes al proceso que se está consultando. ○ <u>Tarea</u>. Breve descripción de la tarea relacionada al proceso. ○ <u>Fecha compromiso</u>: Fecha en la que el colaborador se ha comprometido a finalizar la tarea pendiente.

CASO DE USO	CONSULTAR POR COLABORADOR
	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Responsable</u>. Se muestran las iniciales del nombre(s) y apellidos de la persona responsable de validar que la tarea se lleve a cabo correctamente. ○ <u>Estado</u>. (Pendiente y Terminada) (N-2) <p>2. El sistema permite generar un reporte de la información (No. Acción, Proceso, Tarea, Fecha compromiso, Responsable, Estado) mostrada en la consulta.</p> <p>Termina flujo alterno A-3</p>
FLUJOS DE EXCEPCIÓN	<p>E-1: El sistema muestra el mensaje: “Este campo es obligatorio” cuando el <i>usuario</i> no ha seleccionado una opción del campo actual.</p> <p>E-2: El sistema muestra el mensaje: “No tiene tareas pendientes” cuando el <i>usuario</i> no tiene tareas pendientes asignadas.</p> <p>E-3: El sistema muestra el mensaje: “No tiene tareas terminadas” cuando el <i>usuario</i> no tiene tareas terminadas asignadas.</p> <p>E-4: El sistema muestra el mensaje: “No tiene tareas pendientes ni tareas terminadas” cuando el <i>usuario</i> no tiene tareas pendientes ni terminadas asignadas.</p>
POST-CONDICIONES	El sistema muestra la consulta por colaborador.
NOTAS	<p>N-1: Se empleará el término <i>Usuario</i> para hacer referencia a los tres distintos perfiles (Administrador, Auditor Interno, Colaborador). En otras palabras, se dará por asentado que cuando aparezca dicho término quedarán incluidos los tres perfiles en la redacción del requerimiento correspondiente.</p> <p>N-2: Las tareas “pendiente” están asignadas con color rojo y las tareas “terminada” están asignadas con color verde.</p>

Tabla 4.9 – Caso de uso: Consultar por Colaborador

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS		
ID. DEL CU	08	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/VALIDADO
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora.</p> <p>Auditor interno: es el perfil del usuario que tiene los permisos de registrar auditorías internas, así como crear hallazgos provenientes de auditorías internas. También puede consultar y modificar auditorías, así como los hallazgos que tengan como origen auditoría interna. Así mismo, puede generar el reporte de una auditoría y consultar las acciones asociadas a cierto hallazgo de auditoría. Puede consultar los diferentes indicadores de mejora.</p>		
BREVE DESCRIPCIÓN	Permite al <i>usuario</i> (N-1) realizar consultas de seguimientos de procesos.		
PRE-CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Del proceso: El usuario debe de tener asignada una cuenta. • Del sistema: El usuario debe de iniciar sesión y tener su cuenta activa. 		

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
<p>FLUJO PRINCIPAL</p>	<p>El caso de uso inicia cuando el <i>usuario</i> selecciona la opción “Seguimiento y gestión”.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite al <i>Administrador</i> seleccionar una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Consulta de Hallazgos (A-1). • Consulta de Acciones (A-2). • Consulta de Tareas (A-3). • El sistema permite al Auditor Interno seleccionar alguna de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Consulta de Auditoría (A-12) • Consulta de Hallazgos (A-1) • Consulta de Acciones (A-2) <p>Termina caso de uso.</p>
<p>FLUJOS ALTERNOS</p>	<p>A-1. El usuario selecciona la opción Consulta de Hallazgos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El sistema permite realizar búsquedas mediante los siguientes parámetros(N-2): <ul style="list-style-type: none"> • <i>Origen(N-6)</i>. El origen es la acción mediante la cual fue identificado el hallazgo, puede ser : <ul style="list-style-type: none"> • Todos • Auditoría externa <ul style="list-style-type: none"> ○ El <i>sistema</i> muestra el campo de <i>Número de auditoría</i>. El catálogo <i>Número de auditoría</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos ▪ Números de auditorías externas registradas (E-1) • Auditoría interna <ul style="list-style-type: none"> ○ El <i>sistema</i> muestra el campo de <i>Auditoría</i>, es el único origen disponible para el Auditor Interno. El catálogo de <i>Auditoría</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos ▪ Nombre de auditorías internas registradas (E-1) • Quejas del cliente <ul style="list-style-type: none"> ○ El <i>sistema</i> muestra el campo de <i>Proyecto</i>. El catálogo de <i>Proyecto</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos ▪ Nombre de los proyectos registrados en el sistema (E-1) • Procesos de la DCV <ul style="list-style-type: none"> ○ El <i>sistema</i> muestra los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proceso. El catálogo de <i>Proceso</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría Interna. • Administración de Proyectos. • Análisis de Requerimientos. • Control de Documentos • Control de Registros

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de Software • Desarrollo de Software • Gestión de Servicios • Mejora Continua • No Conformidades • Pruebas de Software • Revisión por la Dirección • Recursos Humanos • Sistema de Gestión de Calidad • Voz del Cliente <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciclo de Mejora. El catálogo de <i>Ciclo de Mejora</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> • Todos • Números de ciclos de mejora registrados en el sistema por el Administrador (E-1) <ul style="list-style-type: none"> • Revisión por la Dirección <ul style="list-style-type: none"> ○ El <i>sistema</i> muestra el campo de <i>Número de Sesión</i>. El catálogo de <i>Número de Sesión</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos ▪ Número de sesión registradas por el Administrador (E-1) • Producto No conforme <ul style="list-style-type: none"> ○ El <i>sistema</i> muestra el campo de <i>Proyecto</i>. El catálogo de <i>Proyecto</i> contiene los siguientes registros: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos ▪ Nombre de los proyectos registrados en el sistema (E-1) • <i>Tipo</i>. El tipo puede ser: <ul style="list-style-type: none"> • Todos • No conformidad-NC. • Observación-OBS. • Oportunidad de Mejora-OM. • <i>Estado</i>. El estado puede ser: <ul style="list-style-type: none"> • Todos • Pendientes. • En atención. • Cerrado. • <i>Año</i>: <ul style="list-style-type: none"> • Todos • Años registrados (E-1) <p>2) El <i>usuario</i> selecciona los datos de uno o más campos de acuerdo al criterio de búsqueda solicitado.</p> <p>3) El <i>sistema</i> muestra los datos de la búsqueda realizada (Origen, Tipo, Estado, Año) y despliega un listado de los hallazgos con los siguientes campos (E-2):</p>

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Acrónimo. El cual al seleccionarlo, permite la edición del hallazgo • Descripción • Análisis Causa Raíz • Estado • Acciones asociadas <ul style="list-style-type: none"> • Pendientes • Terminadas • Ver Acciones Asociadas <p>4) El usuario selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Editar Hallazgo (A-4) • Editar Análisis Causa raíz (CU-5 A-3) • Ver acciones (A-9) <p>Termina flujo alterno A-1.</p> <p>A-2. El <i>usuario</i> selecciona la opción Consulta de Acciones.</p> <p>1) El <i>sistema</i> permite realizar búsquedas mediante los siguientes parámetros(N-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo. El <i>sistema</i> permite elegir alguna de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Acción correctiva • Acción de mejora • Acción preventiva • Corrección • Acción SGC • Estado. El <i>sistema</i> permite elegir alguna de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Todos • Pendiente • Terminada • Eficaz. El <i>sistema</i> permite elegir alguna de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Todos • Si • No • Pendiente de evaluar • Año. El <i>sistema</i> permite al <i>usuario</i> elegir alguna de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Todos • Años registrados(E-1) <p>2) El <i>usuario</i> selecciona los datos de uno o más campos de acuerdo al criterio de búsqueda solicitado.</p> <p>3) El <i>sistema</i> muestra los datos de la búsqueda realizada (E-9) (Tipo, Estado, Año) y despliega un listado de las acciones. Los datos que se muestran son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de acción. Identificador asignado a la acción <ul style="list-style-type: none"> ○ El <i>administrador</i> puede editar una acción realizando los siguientes pasos: ○ El <i>administrador</i> selecciona el número de acción que requiere editar

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<ul style="list-style-type: none"> ○ El <i>sistema</i> muestra los detalles de la acción • Tipo • Título • Responsable. Se muestran las iniciales del nombre(s) y apellidos de la persona responsable de verificar que la acción se cumpla adecuadamente. • Estado • Eficaz. Estatus de eficacia de la acción o en su defecto se muestra pendiente de evaluar • Tareas Asociadas. Muestra el número de tareas asociadas a la acción según su estado. <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendientes ○ Terminadas • Ver Tareas Asociadas • Reporte <p>4) EL <i>usuario</i> selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Editar acción (sólo está disponible para Administrador) A-5. • Ver tareas (sólo está disponible para Administrador) A-8 • Reporte (sólo está disponible para Administrador) A-6 <p>Termina Flujo Alterno A-2.</p> <p>A-3. El <i>administrador</i> selecciona la opción Consulta de Tareas.</p> <p>1) El <i>sistema</i> permite al <i>usuario</i> realizar una consulta de tareas a partir de uno o más criterios de búsqueda.</p> <p>2) El <i>usuario</i> selecciona los datos, pudiendo ser uno o más campos de acuerdo al criterio de búsqueda solicitado(N-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceso <ul style="list-style-type: none"> El <i>sistema</i> permite elegir alguna de las siguientes opciones: • Administración de proyectos • Análisis de requerimientos • Auditoría interna • Control de documentos • Control de registros • Desarrollo de Software • Diseño de software • Gestión de servicios y arquitectura • Mejora continua • No conformidades • Pruebas de software • Recursos Humanos • Revisión por la dirección • Sistema de Gestión de Calidad • Voz del cliente • Responsable <ul style="list-style-type: none"> El <i>sistema</i> permite al <i>usuario</i> seleccionar de una lista de usuarios activos en el sistema, a la persona responsable de verificar que la tarea se cumpla adecuadamente.

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Estado. Campo opcional. <ul style="list-style-type: none"> • Pendiente • Terminada • Todos <p>3) El <i>sistema</i> permite al <i>usuario</i> seleccionar la opción Consultar.</p> <p>4) El <i>sistema</i> muestra los datos de la búsqueda realizada (E-10) (Proceso, Responsable, Estado) y despliega un listado de las tareas. Los datos que se muestran son los siguientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de acción. Identificador asignado de la acción, la cual dio origen a la tarea • Tarea. Breve descripción de la tarea. • Fecha compromiso. Fecha en que se compromete a concluir la tarea. (N-3) • Responsable. Se muestran las iniciales del nombre(s) y apellidos de la persona responsable del proceso asociado. • Estado. Campo opcional. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendiente ▪ Terminada • Proceso. Proceso al cual se relaciona la tarea. • Edición: El campo edición permite ver y editar los detalles de cualquier tarea mostrada. • Eliminar. Permite eliminar la tarea del sistema, se requiere que el usuario confirme que la tarea será eliminada. (E-11) <p>5) El <i>usuario</i> puede seleccionar una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ver detalles (A-7) • Eliminar. En donde se <i>eliminará</i> la tarea de forma permanente de BD. Es necesario que el usuario confirme. • Imprimir reporte. En donde se imprimirá la vista actual del usuario. <p>Termina Flujo Alterno A-3.</p> <p>A-4 Editar Hallazgo</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra los siguientes campos que el usuario puede modificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen (campo bloqueado) • Estado • Año (E-13) • Se habilitan/muestran campos dependiendo del tipo de origen: <ul style="list-style-type: none"> • Número de auditoría Número de auditoría externa. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Auditoría Externa</i> (N-5) (E-12, E-19). • Proyecto Proyecto al cual se asocia el hallazgo. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Quejas del Cliente</i> o <i>Producto No Conforme</i>. • Proceso Procedimiento al cual se asocia el hallazgo. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Procesos de la DCV</i>. Las opciones a elegir son:

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Auditoría Interna. • Administración de Proyectos. • Análisis de Requerimientos. • Control de Documentos • Control de Registros • Diseño de Software • Desarrollo de Software • Gestión de Servicios • Mejora Continua • No Conformidades • Pruebas de Software • Revisión por la Dirección • Recursos Humanos • Sistema de Gestión de Calidad • Voz del Cliente • Ciclo de Mejora: Número de ciclo de mejora. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Procesos de la DCV (N-5)(E-12, E-19)</i> • Número de Sesión: Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen <i>Revisión por la Dirección (N-5) (E-13, E-19)</i> • Requisito de la Norma ISO Número de requisito ISO al cual se relaciona el hallazgo. Este campo sólo está disponible para el <i>Auditor Interno</i>. Las opciones son: <ul style="list-style-type: none"> • 4.1- Requisitos Generales • 4.2- Requisitos de la documentación • 5.1- Compromiso de la dirección • 5.2- Enfoque al cliente • 5.3- Política de calidad • 5.4- Planificación • 5.5- Responsabilidad, autoridad y comunicación. • 5.6- Revisión por la dirección • 6.1- Provisión de recursos • 6.2- Recursos Humanos • 6.3- Infraestructura • 6.4- Ambiente de trabajo • 7.1- Planificación • 7.2- Procesos relacionados con el cliente. • 7.3- Diseño y desarrollo • 7.4- Compras • 7.5- Producción y prestación del servicio • 7.6- Control de los equipos de seguimiento y medición. • 8.1- Generalidades • 8.2- Seguimientos y medición • 8.3- Control del producto no conforme • 8.4- Análisis de datos • 8.5- Mejora

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría Categoría dentro de la cual se puede clasificar el hallazgo. Este campo sólo está disponible para el <i>Auditor Interno</i> Las opciones son: <ul style="list-style-type: none"> • Requisitos Generales del SGC • Responsabilidad de la dirección • Gestión de Recursos • Realización del producto. • Medición, Análisis y Mejora • Procedimiento Proceso dentro al cual pertenece el hallazgo. Este campo sólo está disponible para el <i>Auditor Interno</i> Las opciones son las mismas que el campo de Proceso. • Observaciones. Campo de texto para indicar las observaciones encontradas o a considerar para el hallazgo. Este campo sólo está disponible para hallazgos con origen auditoría interna. <ul style="list-style-type: none"> • Acrónimo (E-14) (N-4). • Descripción (E-15, E-19). <p>2) El <i>usuario</i> realiza los cambios requeridos y selecciona la opción <i>Editar Hallazgo</i> (E-16). Se muestra en pantalla el mensaje de confirmación "Hallazgo actualizado exitosamente".(E-17)</p> <p>Termina Flujo Alternativo A-4.</p> <p>A-5 Editar acciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El <i>usuario</i> selecciona el número de acción de la consulta generada. 2. El <i>sistema</i> muestra los detalles de la acción seleccionada. Los campos que se muestran son: <ul style="list-style-type: none"> • Título (E-18, E-19) • Antecedentes relacionados. Acrónimos de los hallazgos a los cuales se asocia la acción. • Año(E-13) • Responsable del Proceso • Responsable de SGC • Estado. Estado en el que se encuentra la acción pudiendo ser <i>pendiente</i> o <i>terminada</i>. • ¿Resultó eficaz la acción? Puede ser <i>pendiente</i>, <i>sí</i> o <i>no</i>. Si se evalúa como <i>sí</i> o <i>no</i> se muestra el campo <i>¿Por qué?</i>(E-19) 3. El <i>usuario</i> modifica los campos habilitados 4. El <i>usuario</i> selecciona <i>Editar Acción</i> (E-20). Se muestra el mensaje de confirmación en pantalla "Acción actualizada correctamente" (E-21) <p>Termina Flujo Alternativo A-5.</p> <p>A-6 Generar Reporte de Acciones El sistema genera un reporte en formato PDF con los siguientes datos: El <i>sistema</i> permitirá al <i>usuario</i> generar el reporte de acciones en formato pdf. Dicho reporte contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabecera(UNAM, DGTIC,DCV)

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Número de acción preventiva • Fecha • Título • Responsable • Responsable de seguimiento • Estado • Antecedentes que dan origen a la acción. Si la acción se asocia con más de una hallazgo. Estos datos se repetirán, mostrando la información de cada hallazgo. <ul style="list-style-type: none"> ○ Origen ○ clasificación ○ acrónimo ○ Descripción • Análisis de causas. Estos datos se repetirán si la acción se asocia con más de un hallazgo. <ul style="list-style-type: none"> ○ Descripción causa raíz ○ categoría ○ participantes • Planeación de tareas <ul style="list-style-type: none"> ○ Descripción ○ Fecha compromiso ○ Responsable ○ Estado • Resultados <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluación de eficacia <p>Termina Flujo Alterno A-6.</p> <p>A-7 Editar Tareas</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra los detalles de la tarea que el <i>usuario</i> tiene disponible para modificar. El <i>sistema</i> muestra los siguiente campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Título de la acción que dio origen a la tarea(sólo se muestra cuando se realiza la consulta desde <i>Consultar Tareas</i>) b. Descripción (E-19, E-22) c. Fecha Compromiso (E-3, E-19)(N-3) d. Responsable e. Proceso. Pudiendo ser alguna de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría Interna. • Administración de Proyectos. • Análisis de Requerimientos. • Control de Documentos • Control de Registros • Diseño de Software • Desarrollo de Software • Gestión de Servicios • Mejora Continua • No Conformidades • Pruebas de Software • Revisión por la Dirección • Recursos Humanos • Sistema de Gestión de Calidad • Voz del Cliente

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<p>f. Estado. Puede ser pendiente o terminada.</p> <p>g. Observación</p> <p>2) El <i>usuario</i> realiza las modificaciones requeridas y selecciona la opción <i>Editar Tarea</i> para guardar el cambio realizado.(E-4,E-23)</p> <p>Termina Flujo Alterno A-7.</p> <p>A-8 Ver Tareas Asociadas</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra las tareas asociadas a la acción seleccionada y despliega los siguientes datos(E-27):</p> <ul style="list-style-type: none"> • No de acción que dio origen a la tarea • Tarea (título de la tarea) • Fecha compromiso.(N-3) • Responsable. Nombre completo del responsable de la tarea. • Estado • Ver detalles (Edición) <p>El <i>usuario</i> selecciona una de las siguientes opciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registrar nueva Tarea (CU-05 A-5). • Asociar a Hallazgo Existente(A-10). Esta opción sólo se encuentra habilitada en la <i>consulta de Acciones</i> • Ver detalles de la tarea actual (A-7) <p>Termina Flujo Alterno A-8.</p> <p>A-9 Ver Acciones Asociadas</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra las acciones asociadas al hallazgo seleccionado, así como el acrónimo del hallazgo del cual se están consultando sus acciones y un botón para <i>actualizar</i> la vista actual; se despliegan los siguientes datos (E-26):</p> <ul style="list-style-type: none"> • No de acción. Es una opción seleccionable, ya que aquí es posible <i>editar</i> la acción(sólo el <i>Administrador</i> puede editar).(A-5) • Título • Responsable • Estado • Eficaz • Tareas <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendientes ○ Terminadas • Ver Tareas Asociadas (sólo está disponible para <i>Administrador</i>) <p>El <i>usuario</i> selecciona una de las siguientes opciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registrar nueva Acción(sólo está disponible para <i>Administrador</i>) (CU-05 A-4) • Asociar Acción Existente (sólo está disponible para <i>Administrador</i>) (A-11). Esta opción sólo se encuentra habilitada en la <i>consulta de Hallazgos</i> • Ver Tareas de la tarea actual (sólo está disponible para <i>Administrador</i>) (A-8) <p>Termina Flujo Alterno A-9.</p>

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<p>A-10 Asociar a hallazgo existente</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra las siguientes campos de filtrado para asociar un hallazgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen de Hallazgo(campo opcional) <ul style="list-style-type: none"> ○ Auditoría Interna. ○ Auditoría Externa. ○ Quejas del Cliente. ○ Procesos de la DCV. ○ Revisión por la Dirección. ○ Producto no Conforme. • Tipo de Hallazgo (campo opcional) <ul style="list-style-type: none"> ○ No conformidad ○ Observaciones ○ Oportunidad de Mejora • Año de Hallazgo (campo opcional) • Selecciona un hallazgo (campo obligatorio)(E-19) <p>2) El <i>usuario</i> asocia un hallazgo (E-5)</p> <p>Termina Flujo Alternativo A-10.</p> <p>A-11 Asociar Acción Existente</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra las siguientes campos para asociar una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo (campo opcional). Que contiene las siguientes opciones: • Acción Preventiva • Acción Correctiva • Acción de Mejora • Corrección • Acción SGC • Selecciona un acción (E-19) <p>3) El <i>usuario</i> asocia una acción(E-6)</p> <p>Termina Flujo Alternativo A-11.</p> <p>A-12 El usuario selecciona la opción Consulta de Auditoría</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra los siguientes campos para realizar una consulta de auditoría.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con fecha de inicio desde(campo opcional) (E-3) • Con fecha de fin hasta(campo opcional) (E-3) <p>2) El <i>sistema</i> muestra la Fecha inicio y Fecha Fin y despliega la consulta de auditoría con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No de auditoría. Este campo permite la edición de la auditoría seleccionada. (A-13) • Título de auditoría • Auditor Líder • Procesos auditados • Fecha Inicio • Fecha Fin • Ver Hallazgos asociados(A-14) • Reporte de auditoría. (A-15) <p>3) El <i>usuario</i> selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Editar auditoría (A-13) • Ver hallazgos asociados (A-14) • Generar Reporte de Auditoría (A-15) <p>Termina Flujo Alternativo A-12.</p>

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<p>A-13 El <i>auditor</i> selecciona la opción Editar Auditoría</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra los siguientes campos que el usuario puede modificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodo de la auditoría <ul style="list-style-type: none"> ○ Inicio (E-3, E-19) ○ Fin (E-3, E-19) • Auditoría(Título) (E-24, E-19) • Procesos auditados (E-24, E-19) • Auditor líder. • Equipo de auditores. El sistema permite agregar o eliminar integrantes del equipo de auditores. <p>2) El <i>usuario</i> realiza las modificaciones requeridas y Actualiza Auditoría (E-28).</p> <p>Termina Flujo Alterno A-13.</p> <p>A-14 Ver hallazgos asociados</p> <p>1) El <i>sistema</i> muestra los hallazgos registrados con los siguientes campos(E-25):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acrónimo. Este campo permite la edición del hallazgo seleccionado. (A-4). • Descripción. • Estado. • Acciones asociadas. <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendientes. ○ Terminadas. • Ver acciones asociadas (A-9). <p>2) El <i>usuario</i> selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Editar Hallazgo (A-4). • Ver acciones asociadas (A-9). • Registrar hallazgo (CU-05 A-2). Sólo se pueden registrar hallazgos de origen <i>Auditoría Interna</i>. <p>Termina Flujo Alterno (A-14).</p> <p>A-15 Generar Reporte(Auditoría)</p> <p>1) El sistema permite generar un reporte de auditoría interna en formato xls (Excel 97-2003) con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodo de la auditoría. • Título de la auditoría. • Auditor líder • Equipo de auditores • Procesos auditados • Número de hallazgo • Descripción del hallazgo • Categoría • Procedimiento • Tipo • Número de acción reutilizada(sólo aplica si el hallazgo ha reutilizado acciones) • Observaciones(puede o no contener datos, debido a que es un campo opcional) <p>Termina Flujo Alterno A-15.</p>

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
<p>FLUJOS DE EXCEPCIÓN</p>	<p>E-1 En caso de no existir información o registro en el catálogo, sólo se muestra el campo <i>todos</i> en el formulario</p> <p>E-2 No existen hallazgos con los criterios de búsqueda establecidos, por lo que se muestra el mensaje “No hay registros”.</p> <p>E-3 El <i>sistema</i> muestra el mensaje: “Fecha no válida. Utiliza el formato YYYY-MM-DD” cuando se ingresa un formato diferente al definido. El sistema bloquea la opción de registro hasta que se corrija el error.</p> <p>E-4 El <i>sistema</i> muestra el mensaje: “La tarea ha sido modificada correctamente” cuando se registra una nueva tarea.</p> <p>E-5 El <i>sistema</i> muestra el mensaje: “No es posible realizar la asociación del hallazgo: el hallazgo ya está asociado con la acción.”</p> <p>E-6 El <i>sistema</i> muestra el mensaje: “No es posible realizar la asociación de la acción: la acción ya está asociada con el hallazgo.”</p> <p>E-7 El <i>sistema</i> muestra el mensaje “La acción se ha asociado al hallazgo” cuando una acción se ha asociado al hallazgo seleccionado de manera correcta.</p> <p>E-8 El <i>sistema</i> habilita los campos que dependen del tipo de origen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría externa <ul style="list-style-type: none"> ○ Número de auditoría • Auditoría interna <ul style="list-style-type: none"> ○ Auditoría(nombre) ○ Requisito Norma ISO ○ Categoría ○ Procedimiento ○ Observaciones • Quejas del cliente <ul style="list-style-type: none"> ○ Proyecto • Procesos de la DCV <ul style="list-style-type: none"> ○ Proceso ○ Ciclo de Mejora • Revisión por la Dirección <ul style="list-style-type: none"> ○ Número de Sesión • Producto No conforme <ul style="list-style-type: none"> ○ Proyecto <p>E-9 No existen acciones con el criterio de búsqueda establecido, por lo que se muestra en pantalla el mensaje “No hay registros con esas características”.</p> <p>E-10 No existen tareas con el criterio de búsqueda establecido, por lo que el sistema despliega en pantalla la tabla de resultados vacía.</p> <p>E-11 No fue posible eliminar la tarea del sistema, debido a un error interno, por lo que se muestra en pantalla el mensaje “Error al <u>eliminar</u> Tarea en BD:”, seguido de la causa del error.</p> <p>E-12 El campo sólo acepta números en caso contrario se muestra el mensaje “Sólo números”.</p> <p>E-13 El año no cumple con el formato permitido (AAAA). Por lo que se muestra el mensaje “Formato inválido, longitud no permitida”.</p> <p>E-14 El acrónimo del hallazgo no cumple con el formato requerido. Se muestra el siguiente mensaje “Formato de acrónimo no válido”.</p> <p>E-15. El usuario excede el número máximo de caracteres permitidos en el campo, que es de 3000. El sistema muestra el siguiente mensaje “Máximo de 3000 caracteres autorizados”.</p> <p>E-16. No es posible modificar el estado del hallazgo, debido a que no contiene acciones registradas o contiene acciones pendientes. Por lo que se muestra el mensaje “El hallazgo tiene acciones pendientes o no cuenta con acciones registradas”.</p>

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<p>E-17 No fue posible actualizar el hallazgo, por lo que se muestra el mensaje “Ha ocurrido un error al actualizar el hallazgo”</p> <p>E-18 El usuario excede el número máximo de caracteres permitidos en el campo, que es de 1000. El sistema muestra el siguiente mensaje “Máximo de <u>1000</u> caracteres autorizados”.</p> <p>E-19 El usuario debe seleccionar una opción o ingresar un dato, en caso contrario se muestra el siguiente mensaje “Este campo es obligatorio”.</p> <p>E-20 No es posible actualizar el estado de la acción debido a que no tiene tareas registradas o cuenta con tareas pendientes, por lo que se muestra el mensaje “Esta acción contiene tareas pendientes o no cuenta con tareas”.</p> <p>E-21 No fue posible realizar la actualización de la acción en BD, por lo que se muestra el mensaje “Error al actualizar acción”.</p> <p>E-22 El usuario excede el número máximo de caracteres permitidos en el campo, que es de 500. El sistema muestra el siguiente mensaje “Máximo de <u>500</u> caracteres autorizados”.</p> <p>E-23 No fue posible realizar la actualización de la tarea en BD, por lo que se muestra el mensaje “Error al modificar la tarea”</p> <p>E-24 El <i>sistema</i> muestra el mensaje “*Máximo de 2000 caracteres autorizados”. EL sistema bloquea la opción de actualizar auditoría hasta que se ingrese un registro menor o igual a 2000 caracteres.</p> <p>E-25 No existen hallazgos registrados para la auditoría, por lo que se muestra el mensaje “No hay hallazgos registrados”</p> <p>E-26 El hallazgo no cuenta con acciones registradas, por lo que se muestra el mensaje “Sin acciones”</p> <p>E-27 La acción no cuenta con tareas registradas por lo que se muestra el mensaje “Sin tareas” o “No hay tareas registradas para la acción”.</p> <p>E-28 No es posible actualizar la auditoría debido a que no cuenta con un equipo de auditoría registrado o con ningún usuario asociado al equipo, por lo que se muestra el mensaje “Es necesario registrar equipo de Auditoría”</p>
POST-CONDICIONES	No aplica
NOTAS	<p>N-1. Se empleará el término <i>Usuario</i> para hacer referencia a los tres distintos perfiles (Administrador, Auditor Interno, Colaborador). En otras palabras, se dará por asentado que cuando aparezca dicho término quedarán incluidos los tres perfiles en la redacción del requerimiento correspondiente.</p> <p>N-2. Los campos tienen por default la opción “Todos”.</p> <p>N-3. Si la fecha de compromiso está vencida respecto a la fecha actual, ésta se muestra de color rojo con el fin de prestar más atención a ésta. Si fecha de compromiso aún se encuentra vigente, ésta se muestra en color verde.</p> <p>N-4 La conformación del acrónimo del hallazgo varía dependiendo del origen de éste. La estructura básica y común del acrónimo contiene el año, las iniciales del origen del hallazgo o acrónimo del proceso(para hallazgos que tienen como origen procesos de la DCV), iniciales del tipo de hallazgo y su número, siendo la siguiente: AÑO_“ORIGEN o PROCESO”_XYZ_TIPO_NUMERO. Ejemplo: “2011_AE_XYZ_OBS_NUM” ó “2011_AP_XYZ_OBS_NUM”</p> <p>Los prefijos para cada <i>origen</i> son: AI- Auditoría Interna. AE- Auditoría Externa. QC- Quejas del Cliente. DCV- Procesos de la DCV.</p>

CASO DE USO	CONSULTAR SEGUIMIENTO DE PROCESOS
	<p>RD- Revisión por la Dirección. PNC- Producto No Conforme.</p> <p>Los prefijos para cada <i>tipo</i> son: OBS- Observación. NC- No Conformidad. OM- Oportunidad de Mejora.</p> <p>Dependiendo del origen el campo XYZ podrá tomar diferentes valores, su valor dependerá de cada origen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AI- Auditoría Interna: el campo XYZ toma un valor numérico que indica el número de auditoría interna al cual se asocia el hallazgo. • AE- Auditoría Externa: el campo XYZ toma un valor numérico que indica el número de auditoría externa al cual se asocia el hallazgo • QC- Quejas del Cliente: el campo XYZ toma un valor alfanumérico que es identificador del proyecto al cual se asocia el hallazgo. • DCV- Procesos de la DCV: el campo XYZ toma un valor numérico que es el número de ciclo de mejora al cual se asocia el hallazgo. • RD- Revisión por la Dirección: el campo XYZ toma un valor numérico que es el número de sesión al cual se asocia el hallazgo • PNC- Producto no conforme: el campo XYZ toma un valor alfanumérico que es identificador del proyecto al cual se asocia el hallazgo. <p>NUM: se refiere al número del hallazgo y debe ser ingresado de forma manual, aceptando en ese apartado sólo números N-5 Para homologar los registros y consultas. Este campo sólo acepta números y además éste no puede comenzar con cero, como sería 01, si se da el caso se despliega un mensaje "Formato no válido" N-6 El Auditor Interno, sólo tendrá disponible como origen Auditoría Interna.</p>

Tabla 4.10 – Caso de uso: Consultar Seguimiento de Procesos

CASO DE USO	Consultar Indicadores		
ID. DEL CU	09	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/VALIDADO
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora.</p> <p>Auditor interno: es el perfil del usuario que tiene los permisos de registrar auditorías internas, así como crear hallazgos provenientes de auditorías internas. También puede consultar y modificar auditorías, así como los hallazgos que tengan como origen auditoría interna.</p> <p>Así mismo, puede generar el reporte de una auditoría y consultar las acciones asociadas a cierto hallazgo de auditoría. Puede consultar los diferentes indicadores de mejora.</p> <p>Colaborador: es el perfil de usuario que tiene los permisos para consultar las tareas pendientes por procesos, los diferentes indicadores de mejorar del sistema, así como las tareas pendientes o terminadas en donde haya sido asignado.</p>		

CASO DE USO	Consultar Indicadores
BREVE DESCRIPCIÓN	El caso de uso permite al <i>Usuario (N-1)</i> realizar la consulta del Indicador de Mejora, Indicador de Auditoría Interna e Indicador de Mejora Anual.
PRE-CONDICIONES	<p>Del proceso Del sistema El <i>Usuario</i> debe ingresar al sistema con su correspondiente nombre de usuario y contraseña.</p>
FLUJO PRINCIPAL	<p>El caso de uso inicia cuando el <i>Usuario</i> selecciona la opción de <i>Consultar Indicadores</i> del menú Consultas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema muestra las opciones de Consultar Indicador de Mejora, Consultar Indicador de Auditoría Interna y Consultar Indicador de Mejora Anual. • El <i>usuario</i> selecciona la opción de Consultar Indicador de Mejora.(A-1) • El <i>usuario</i> selecciona la opción de Consultar Indicador de Auditoría Interna.(A-2) • El <i>usuario</i> selecciona la opción de Consultar Indicador de Mejora Anual.(A-3) <p>El caso de uso termina.</p>
FLUJOS ALTERNOS	<p>A-1. Indicador de mejora.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema muestra el porcentaje de las acciones que ya están terminadas y el porcentaje de las acciones que están pendientes respecto al total de acciones registradas en una gráfica de tipo <i>pastel</i>. (N-2) • El sistema permite que cuando el usuario posicione el puntero sobre el color para acciones terminadas o sobre el color de las acciones pendientes pueda visualizar los siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ El número total de acciones terminadas o pendientes. ○ El porcentaje que representa ese estado de acción respecto 100% del total de acciones registradas en el sistema. <p>Fin del flujo alterno A-1.</p> <p>A-2. Indicador de auditoría interna</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema muestra el porcentaje correspondiente del total de hallazgos pendientes, el total de hallazgos en atención y el total de hallazgos cerrados respecto al número total de hallazgos registrados en el sistema en una gráfica de tipo <i>pastel</i>. (N-3) • El sistema permite que cuando el usuario posicione el puntero sobre el sobre la gráfica y sobre algún estado de hallazgo en específico puede visualizar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ El número total de hallazgos pendientes, en atención o cerrados. ○ El porcentaje que representa ese estado de hallazgo respecto a 100% del total de hallazgos registrados en el sistema <p>Fin del flujo alterno A-2.</p> <p>A-3 Indicador de Mejora Anual</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema muestra el número de acciones abiertas y el número de acciones terminadas en cierto año en una gráfica de tipo <i>barra</i> (N-4) (E-1).

CASO DE USO	Consultar Indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema permite que cuando el usuario posicione el puntero sobre la gráfica y sobre algún estado de acción en específico pueda visualizar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ El número total de acciones ya sean abiertas o terminadas para cierto año ○ El año al que pertenece esa barra de la gráfica. • El sistema permite que el usuario sólo visualice las acciones que cumplan con cierta característica ya sea abiertas o terminadas, dando click en el color del tipo de acción que no quiere visualizar dentro del módulo de información
FLUJOS DE EXCEPCIÓN	E-1 Si el sistema no cuenta con ninguna acción registrada, se mostrará el mensaje “No hay datos”
POST-CONDICIONES	No aplica
NOTAS	<p>N-1. Se empleará el término usuario para hacer referencia a los tres distintos perfiles (Administrador, Auditor Interno, Colaborador). En otras palabras, se dará por asentado que cuando aparezca dicho término quedarán incluidos los tres perfiles en la redacción del requerimiento correspondiente.</p> <p>N-2. La información de acciones terminadas y acciones pendientes se mostrarán de manera diferente para cada caso. Las acciones terminadas se mostrarán en color verde, mientras que las acciones pendientes se mostrarán en color rojo.</p> <p>N-3 Los hallazgos pendientes se mostrarán en color rojo, los hallazgos en atención se mostrarán en color amarillo y los hallazgos cerrados se mostrarán en color verde.</p> <p>N-4 Una acción se considera como abierta cuando es registrada en el sistema, mientras que una acción se considera como terminada cuando todas sus tareas han sido concluidas. El número total de acciones abiertas corresponde al número de acciones registradas en el sistema, mientras que las acciones terminadas sólo corresponden con las acciones que tienen ese estado.</p>

Tabla 4.11 – Caso de uso: Consultar Indicadores

CASO DE USO		REALIZAR CONSULTA	
ID. DEL CU	10	ESTADO	EN ELABORACIÓN/PROPUESTO/ VALIDADO
ACTORES PARTICIPANTES	<p>Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador. También puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora.</p> <p>Auditor interno: es el perfil del usuario que tiene los permisos de registrar auditorías internas, así como crear hallazgos provenientes de auditorías internas. También puede consultar y modificar auditorías, así como los hallazgos que tengan como origen auditoría interna. Así mismo, puede generar el reporte de una auditoría y consultar las acciones asociadas a cierto hallazgo de auditoría. Puede consultar los diferentes indicadores de mejora.</p> <p>Colaborador: es el perfil de usuario que tiene los permisos para consultar las tareas pendientes por procesos, los diferentes indicadores de mejorar del sistema, así como las tareas pendientes o terminadas en donde haya sido asignado.</p>		
BREVE DESCRIPCIÓN	Permite al <i>usuario</i> realizar consultas por procesos, colaborador, seguimiento de procesos e indicadores, que se generan a partir de las actividades que se realizan en el Sistema de Mejora Continua .		
PRE-CONDICIONES	<p>Del proceso</p> <p>Del sistema El <i>usuario(N-1)</i> debe ingresar al sistema con su correspondiente nombre de usuario y contraseña.</p>		
FLUJO PRINCIPAL	<p>El caso de uso comienza cuando el <i>usuario</i> selecciona la opción Consultas (N-2).</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra las opciones de: <ul style="list-style-type: none"> consultar Por proceso consultar Por colaborador Consultar indicadores. El <i>usuario</i> selecciona la opción de consultar: <ul style="list-style-type: none"> consultar Por proceso consultar Por colaborador Consultar indicadores. <p>El caso de uso termina.</p>		
FLUJOS ALTERNOS	<p>A-1. consulta Por proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> Consultar caso de uso 06-Consultar por proceso <p>Fin del flujo alternativo A-1</p> <p>A-2. consulta Por colaborador</p> <ul style="list-style-type: none"> Consultar caso de uso 07-Consultar por colaborador <p>Fin del flujo alternativo A-2</p>		

CASO DE USO	REALIZAR CONSULTA
	A-3. Consultar indicadores <ul style="list-style-type: none"> • Consultar caso de uso 09-Consultar indicadores Fin del flujo alterno A-3
FLUJOS DE EXCEPCIÓN	No aplica
POST-CONDICIONES	No aplica
NOTAS	<p>N-1. Se empleará el término usuario para hacer referencia a los tres distintos perfiles (Administrador, Auditor Interno, Colaborador). En otras palabras, se dará por asentado que cuando aparezca dicho término quedarán incluidos los tres perfiles en la redacción del requerimiento correspondiente.</p> <p>N-2. En la sesión como Colaborador el módulo Consultas está nombrado como Realizar consulta.</p>

Tabla 4.12 – Caso de uso: Realizar Consulta

4.1.9 Descripción de actores

Administrador: es el perfil del usuario que posee todos los permisos dentro del sistema. Los cuales consisten en dar de alta y modificar los perfiles de cada usuario, así como de crear, modificar y revisar todo tipo de hallazgos, análisis de causa raíz, acciones, así como las tareas asociadas a cada acción. También puede generar diferentes tipos de reportes ya sea de acción, tareas pendientes o por colaborador y así mismo se puede dar de alta y modificar un movimiento dentro del historial de cambios del sistema y consultar indicadores de mejora

Auditor interno: es el perfil del usuario que tiene los permisos de registrar auditorías internas, así como crear hallazgos provenientes de auditorías internas. También puede consultar y modificar auditorías, así como los hallazgos que tengan como origen auditoría interna. Así mismo, puede generar el reporte de una auditoría y consultar las acciones asociadas a cierto hallazgo de auditoría y también puede consultar los diferentes indicadores de mejora.

Colaborador: es el perfil de usuario que tiene los permisos para consultar las tareas pendientes por procesos, los diferentes indicadores de mejorar del sistema, así como las tareas pendientes o terminadas que se le hayan asignado.

4.2 Diseño del sistema

4.2.1 Diagramas UML

Diagrama de componentes

El diagrama de componentes del Sistema de Mejora Continua está estructurado por los módulos de consultas, gestión de hallazgos, gestión de usuarios, gestión de catálogos y configuración.

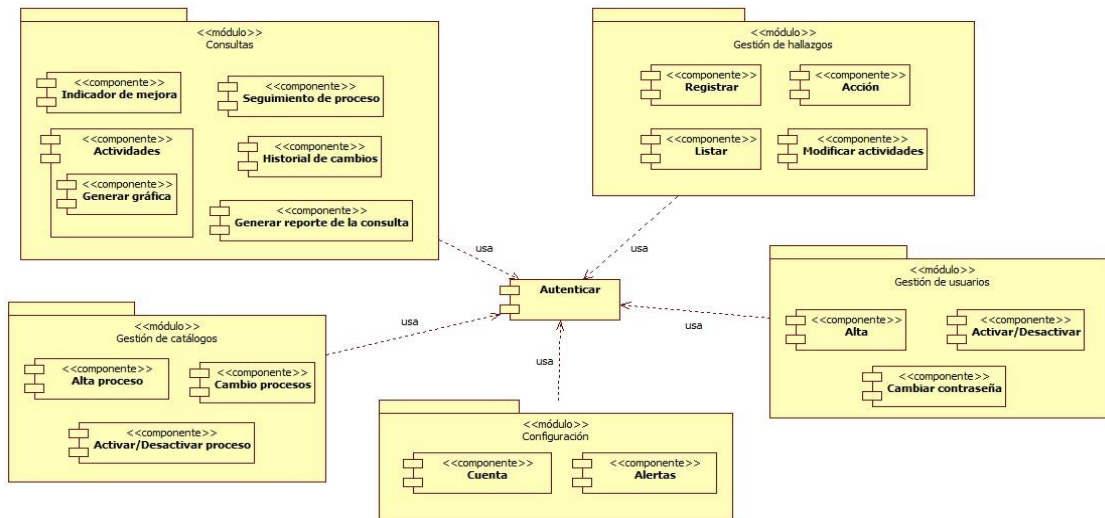


Figura 4.11 – Diagrama de componentes del Sistema de Mejora Continua

Diagrama de clases

El diagrama de clases del Sistema de Mejora Continua cuenta con las clases principales que son: usuario, hallazgo, acción, tarea, reporte, administrador, auditor y colaborador.

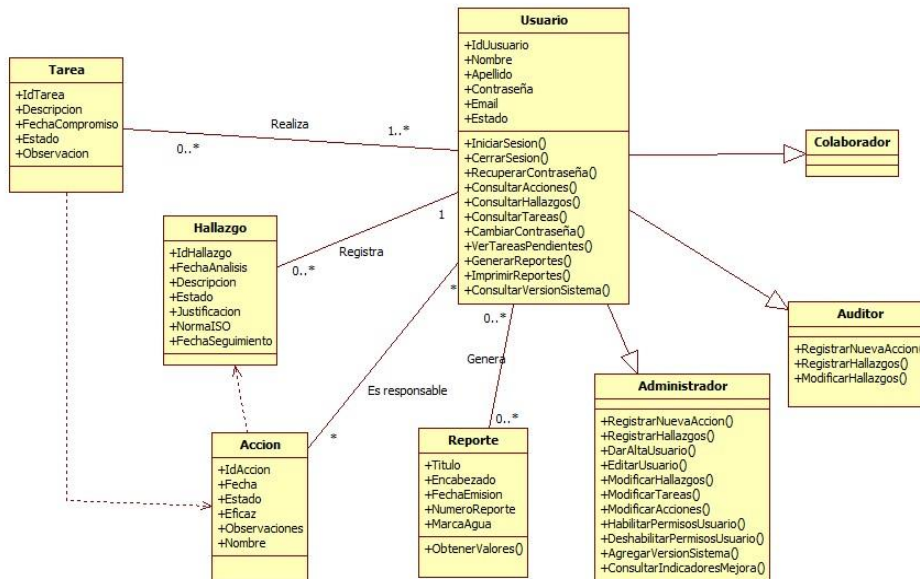


Figura 4.12 – Diagrama de clases del Sistema de Mejora Continua

Diagrama de actividades

Este diagrama muestra la secuencia de actividades del proceso de mejora continua, el cual inicia desde el acceso al Sistema de Mejora Continua y la interacción del colaborador y el responsable de mejora en éste, así como también la del registro y consulta de información, y la generación de reportes.

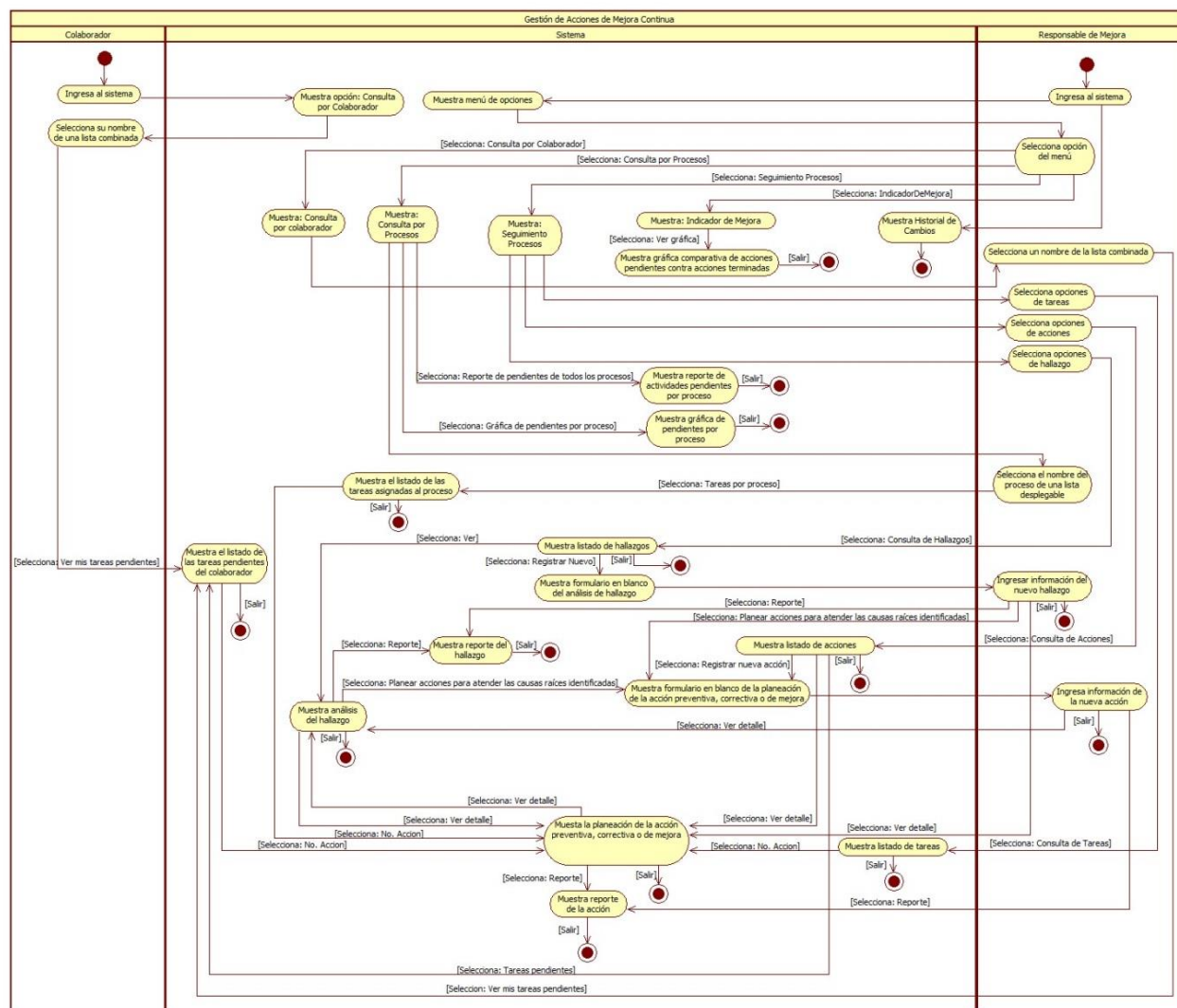


Figura 4.13 – Diagrama de actividades del Sistema de Mejora Continua

4.2.2 Prototipos del sistema

Los prototipos del Sistema de Mejora Continua fueron desarrollados con la herramienta WireframeSketcher, estos diseños fueron construidos durante la etapa de diseño de software, conforme a los requisitos definidos en la etapa de análisis de requerimientos y sirvieron de base para la fase de desarrollo del software.

Conforme a la Web Style Guide (www.webstyleguide.com), es importante mencionar que todo sitio y/o página web debe contar con los siguientes elementos:

- Un texto informativo, el cual se puede convertir en encabezado de cada página del sitio.
- La identidad del autor del sitio o a quien pertenece, por ejemplo el nombre de una institución.
- Una fecha de creación o último de año de revisión.
- Una leyenda de copyright, el cual ayuda a proteger los derechos intelectuales de la página.
- Al menos un link de la página de inicio.

Así mismo, se recomienda contar con los siguientes elementos:

- Un logo de la organización en la esquina izquierda, con una liga oculta a la página de inicio.
- Liga de navegación a otras secciones importantes del sitio.
- Información de contacto.

Es por eso que con base en dichos principios se hizo el diseño del prototipo con el cual se desarrolló la interfaz final del usuario.

Interfaz de inicio

Permite el inicio de sesión a través de un nombre de usuario, una contraseña y el tipo de rol asignado, además tiene la opción para recuperar la contraseña.

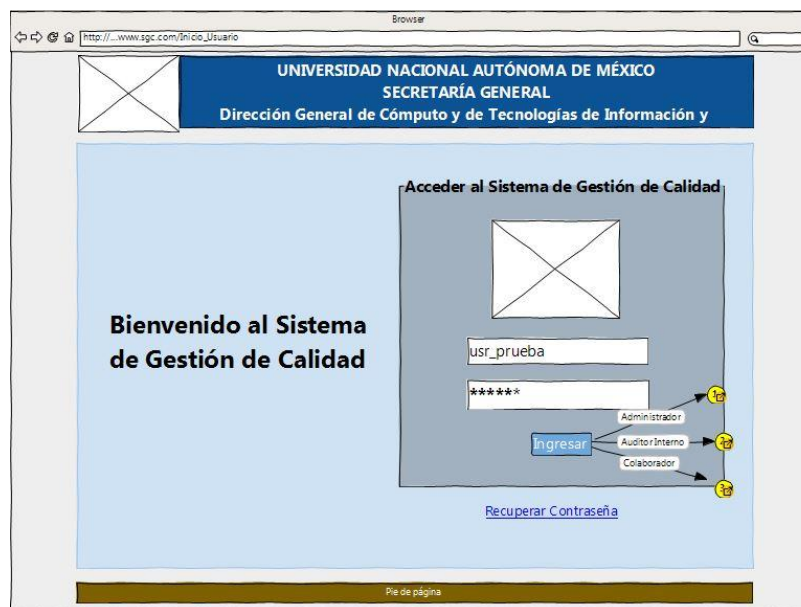


Figura 4.14 – Prototipo: interfaz de inicio de sesión

Interfaz de bienvenida al ingresar al sistema

Muestra el nombre del usuario y los módulos del sistema a los que tiene acceso el usuario, hay tres tipos de cuenta: administrador, auditor, colaborador. También se muestra una descripción de las funciones a las que el usuario tiene acceso y que puede realizar en el sistema.

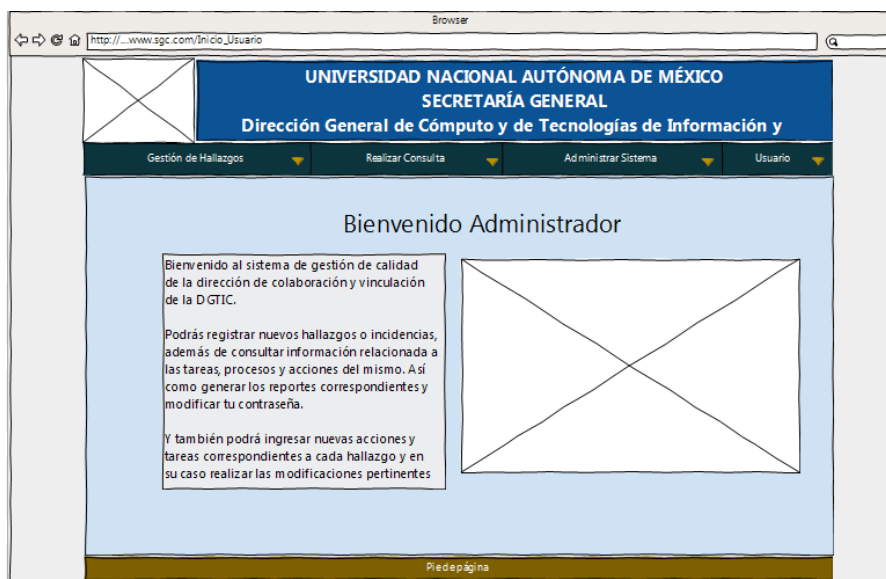


Figura 4.15 – Prototipo: Interfaz de bienvenida (administrador)

Sesión del tipo de cuenta administrador

El usuario con rol de administrador tiene acceso a todos los módulos del Sistema de Mejora Continua: módulo de registro de hallazgos, seguimiento y gestión de hallazgos, acciones y tareas, consulta por proceso, consulta por colaborador, consulta de indicadores, gestión de usuarios, catálogos, historial de cambios y la opción de cambio de contraseña.

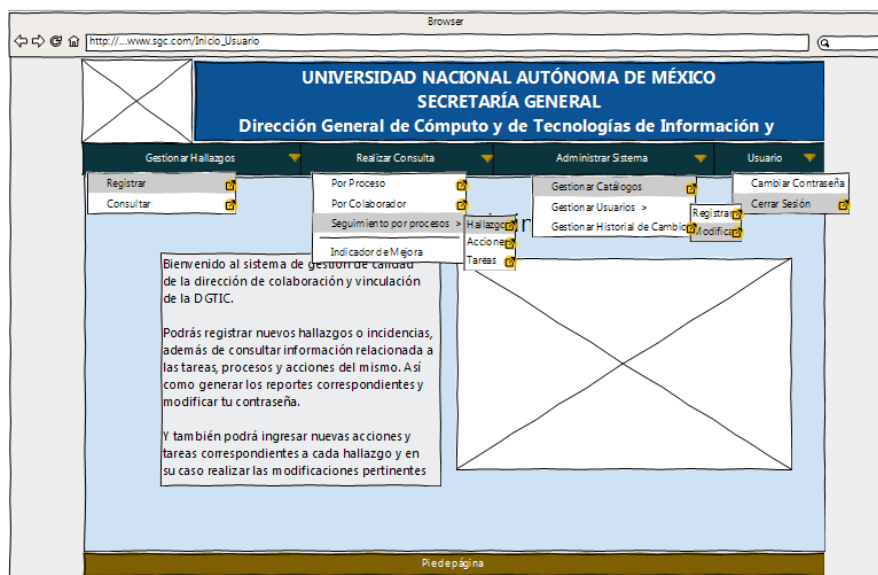


Figura 4.16 – Prototipo: módulos de la cuenta administrador

Sesión del tipo de cuenta auditor

La cuenta auditor del Sistema de Mejora Continua tiene los permisos asignados para los siguientes módulos: registro de hallazgos de auditoría, seguimiento y gestión de auditoría, hallazgos y acciones de auditoría, consulta por proceso, consulta por colaborador y consulta de indicadores y también tiene habilitada la opción de cambio de contraseña.

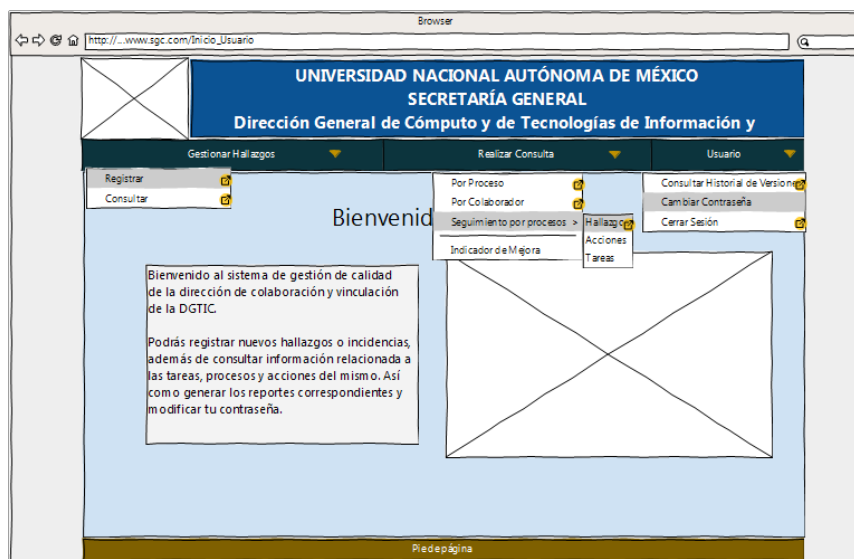


Figura 4.17 – Prototipo: módulos de la cuenta auditor

Sesión del tipo de cuenta colaborador

El usuario con cuenta de colaborador tiene acceso a los módulos de consulta por proceso, consulta por colaborador (únicamente del colaborador que inició sesión) y consulta de indicadores, además también puede cambiar su contraseña.

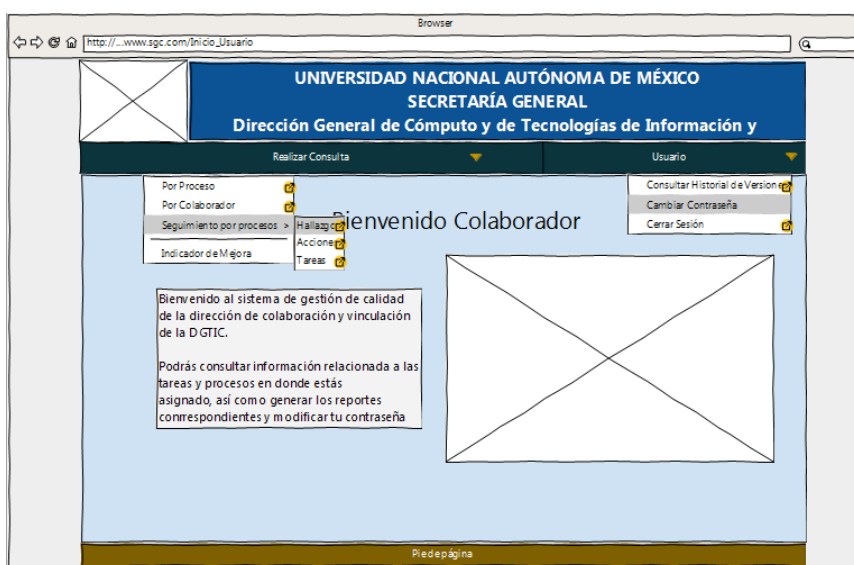


Figura 4.18 – Prototipo: módulos de la cuenta colaborador

Gestión de hallazgo

La interfaz muestra los campos a llenar para registrar una incidencia o hallazgo detectado en determinado proceso del sistema de gestión de la calidad de la organización.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
SECRETARÍA GENERAL
Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación.

Gestionar Hallazgos Realizar Consulta Administrar Sistema Usuario

Hallazgo

Origen: Auditoría Interna Fecha: / /

Descripción: Redactar descripción

Estatus: Pendiente

Participantes: Irene, Hadi

Registrar Acción

Terminar

Pie de página

El status se iniciará en pendiente por default, y cambiará de estado cuando todas las acciones canalizadas al mismo, estén terminadas.

Registrar nueva acción se habilitará después de pulsar el botón de registrar.

Figura 4.19 – Prototipo: Gestión de Hallazgo

Gestión de acciones

El Sistema de Mejora Continua permite registrar la causa raíz del hallazgo, así como también las acciones para solucionar el problema.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
SECRETARÍA GENERAL
Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y

Gestionar Hallazgos Realizar Consulta Administrar Sistema Usuario

Hallazgos

Acciones

Título: Título de la acción Fecha: / /

Información de la acción

Tipo: Acción Preventiva Número: #Num

Responsable de proceso asociado: Seleccione Responsable de Seguimiento SGC: Seleccione

Estado: Pendiente

Justificación: *Solo visible si el tipo de acción es de "corrección"*

Causa Raíz

Tipo: Seleccione Agregar

Tareas

Título: Título de la tarea Fecha Compromiso: / /

Responsable de proceso asociado: Seleccione

Observaciones: A paragraph of text. A second row of text.

Agregar Tareas

Terminar

Pie de página

El número de la acción se generará automáticamente.

La opción de agregar causas raíz solo aparecerá en caso de ser acción correctiva o preventiva.

Figura 4.20 – Prototipo: Gestión de acciones

Gestión de tareas

Se pueden registrar, editar y eliminar las actividades necesarias para cumplir con las acciones requeridas para prevenir o solucionar el problema definido.

Figura 4.21 – Prototipo: Gestión de tareas

Consulta de hallazgos

El módulo de consulta de hallazgos permite realizar búsquedas de hallazgos a partir de varios campos de información, también se puede ver el detalle de cada hallazgo.

No.	Año	Título	Responsable	Estado	Eficaz	Tareas Pendientes	Tareas Terminadas
01	2012	Expediente digital de los colaboradores	AlejandroRL	Pendiente	pendiente	3	2
02	2012	Aplicar Encuesta del clima organizacional	AlejandroRL	Terminada	si		5

Figura 4.22 – Prototipo: Consulta de hallazgos

Consulta de acciones

El módulo de consulta de acciones muestra todas las acciones definidas para completar con los hallazgos registrados, se pueden modificar, y tiene la opción de ver las tareas asociadas a cada acción, además se puede visualizar el reporte de acciones.

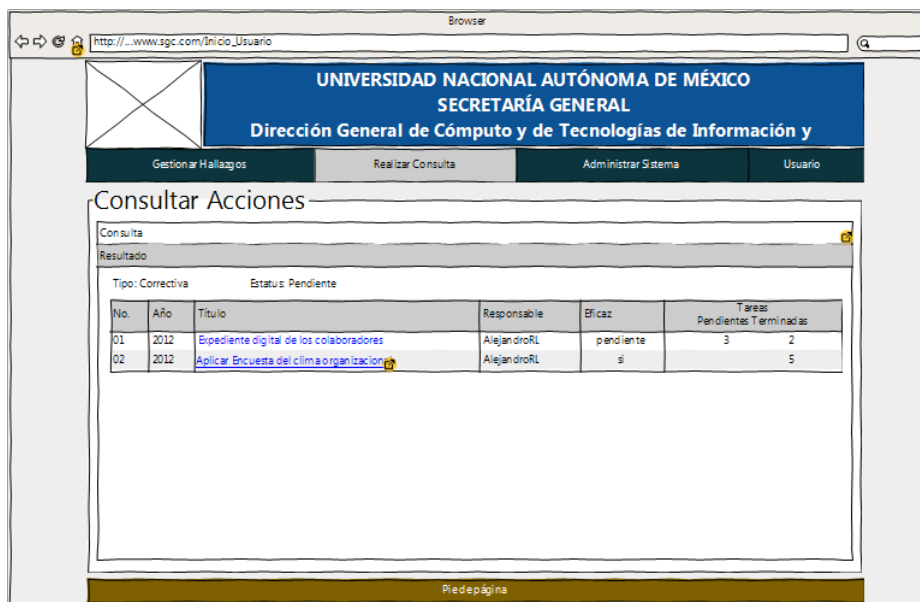


Figura 4.23 – Prototipo: Consulta de acciones

Consulta de tareas

El módulo de tareas es de gran importancia para los usuarios, ya que sirve de guía para completar las actividades requeridas para solucionar el problema identificado en determinado proceso de la organización.



Figura 4.24 – Prototipo: Consulta de tareas

Consulta de tareas por proceso

Esta interfaz muestra todas las tareas registradas clasificadas por proceso, además se tiene la opción de imprimir un reporte con esta consulta.

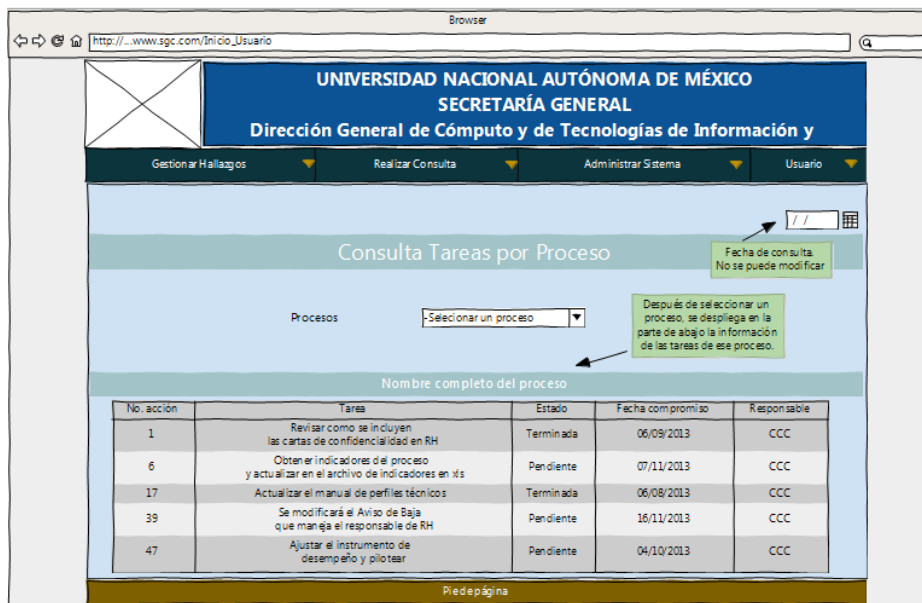


Figura 4.25 – Prototipo: Consulta de tareas por proceso

Consulta de tareas pendientes

El cumplimiento de tareas pendientes no sólo permite cerrar hallazgos, sino que también es de gran importancia para el proceso de mejora continua en la organización y permite seguir optimizando las áreas de desarrollo para apoyar a los objetivos de la organización.

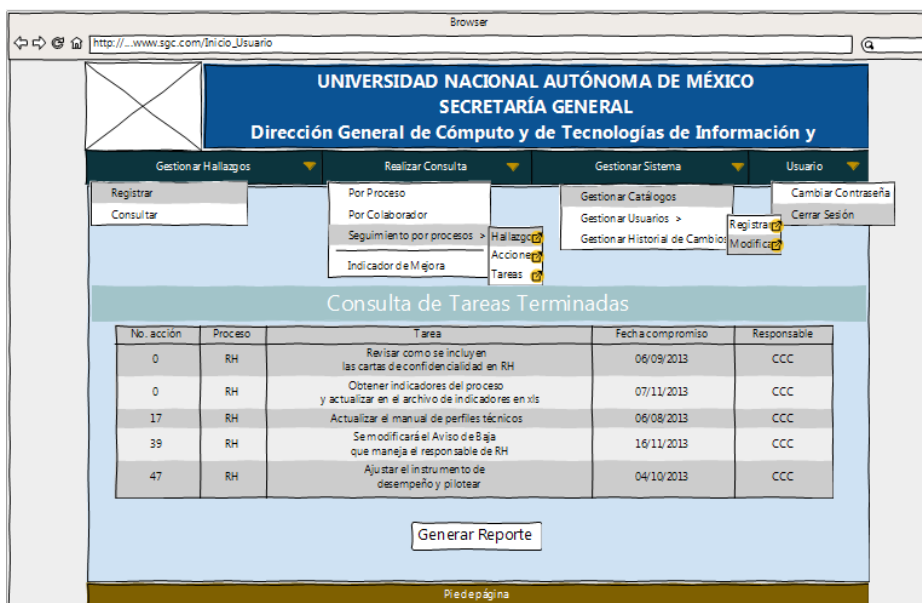


Figura 4.26 – Prototipo: Consulta de tareas pendientes

Registro de hallazgo de auditoría

El módulo de registro de hallazgos de auditoría permite registrar incidencias únicamente del tipo de auditoría, es de gran ayuda para los usuarios con tipo de cuenta auditor.

Este prototipo muestra la interfaz de usuario para el registro de hallazgos de auditoría. La página tiene un encabezado azul con el logo de la Universidad Nacional Autónoma de México y el texto "SECRETARÍA GENERAL Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación.". Debajo del encabezado hay un menú de navegación con tres opciones: "Gestionar Hallazgos", "Realizar Consulta" y "Usuario". El formulario principal, titulado "Hallazgo", contiene los siguientes campos:

- Origen:** Un menú desplegable con "Auditoría Interna" seleccionado.
- Fecha Actual:** Un campo de fecha con formato " / / " y un icono de calendario.
- Fecha de Seguimiento:** Un campo de fecha con formato " / / " y un icono de calendario.
- Participantes:** Un menú desplegable con "Irene" seleccionado y un botón "Agregar Participantes".
- Descripción:** Un campo de texto con el placeholder "Redactar descripción".
- Norma ISO incumplida:** Un campo de texto con "ISO..." como placeholder.
- Lista de Participantes:** Una lista con los nombres "Irene" y "Heidi", cada uno con un icono de "X" para eliminarlo.
- Botón "Terminar":** Ubicado en la parte inferior derecha del formulario.

Un recuadro de información verde indica: "El status se iniciará en pendiente por default, y cambiará de estado cuando todas las acciones canalizadas al mismo, estén terminadas".

Figura 4.27 – Prototipo: Registro de hallazgo de auditoría

Gestión de usuarios

En este módulo se pueden registrar nuevos usuarios y también se puede editar su información, sólo los usuarios con el tipo de cuenta administrador pueden registrar nuevos usuarios.

Este prototipo muestra la interfaz de usuario para la gestión de usuarios. La página tiene un encabezado azul con el logo de la Universidad Nacional Autónoma de México y el texto "SECRETARÍA GENERAL Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y". Debajo del encabezado hay un menú de navegación con cuatro opciones: "Gestión de Hallazgos", "Realizar Consulta", "Gestión de Sistema" y "Usuario". El formulario principal, titulado "Nuevo Usuario", contiene un campo de búsqueda "Ingresar el nombre de Usuario" con un icono de lupa. Debajo del campo de búsqueda hay una tabla con los siguientes datos:

Usuario	Nombre	Apellidos	Estatus	Proceso
AlejandroOH	Alejandro	Ortega Hernández	Activo	None
AnaB	Ana Berenice	Rodríguez Lorenzo	Activo	RH

Figura 4.28 – Prototipo: Gestión de usuarios

Gestión de catálogos

La interfaz de catálogos permite ingresar los datos de los campos de opciones para los módulos de registro y consulta de hallazgos, acciones y tareas. También se pueden agregar o editar datos.

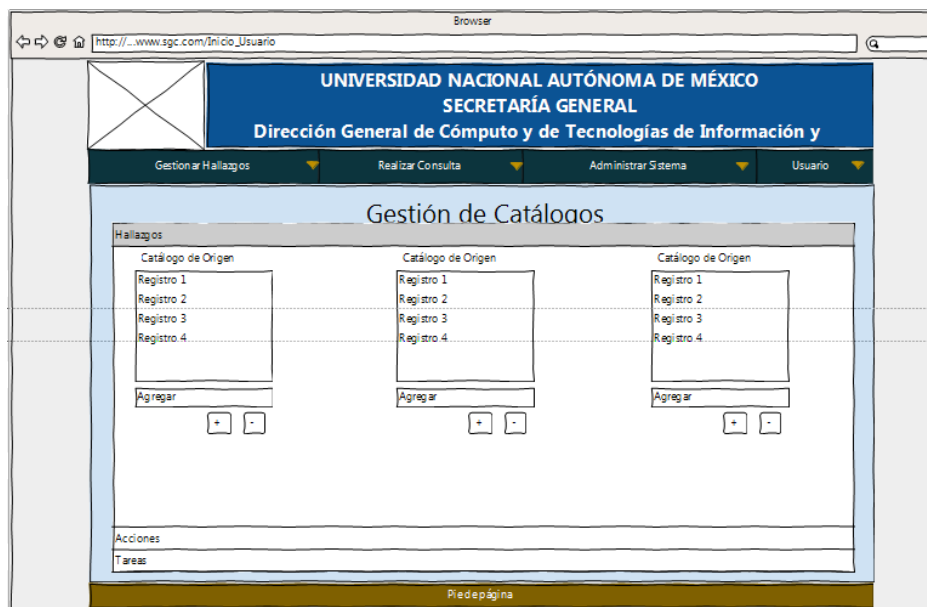


Figura 4.29 – Prototipo: Gestión de catálogos

Gráfica de pendientes por proceso

Esta gráfica muestra las tareas pendientes y terminadas por proceso, se tiene la opción de visualizar únicamente las tareas pendientes o las terminadas y también se puede visualizar el número de tareas al pasar el puntero sobre cada proceso.

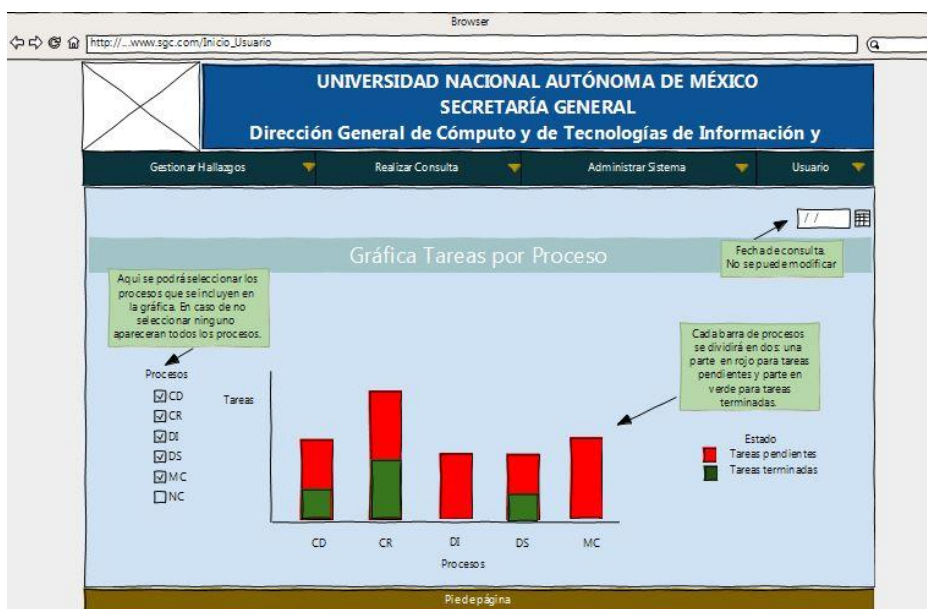


Figura 4.30 – Prototipo: Gráfica de pendientes por proceso

4.2.3 Modelo entidad-relación

Con base en lo anterior y con base en los requerimientos obtenidos, se realizó el diagrama entidad relación del sistema, el cual quedó normalizado y dicho diagrama se presenta a continuación:

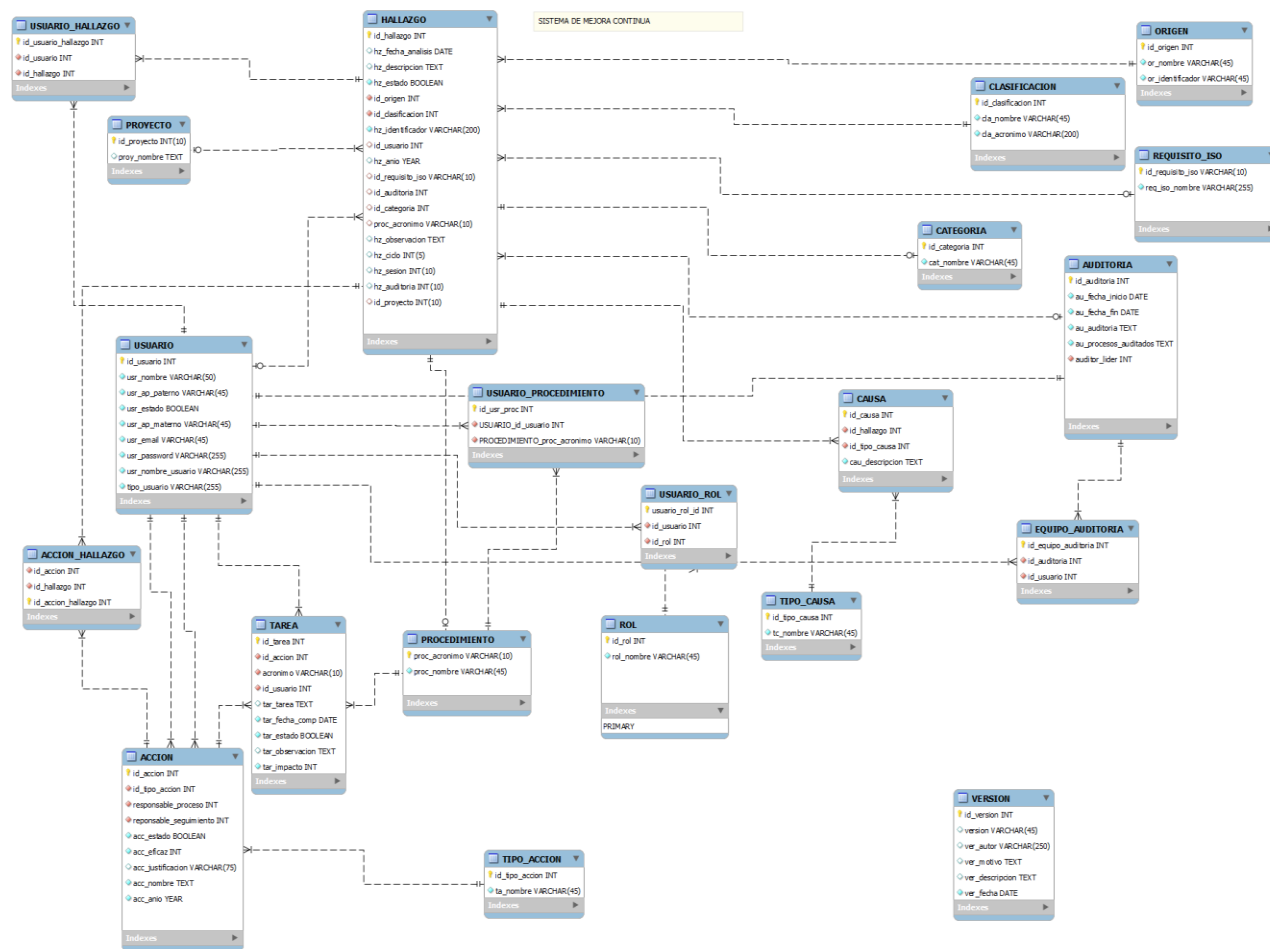


Figura 4.31 – Modelo entidad-relación de la base de datos del Sistema de Mejora Continua

4.2.4 Diccionario de datos

Con base en el diagrama entidad relación creado, se procedió a crear cada una de las tablas, a continuación presentamos el diccionario de datos de la base de datos creada, el cual contiene la descripción de todos los campos que conforman cada una de las tablas de la base de datos.

- **Catálogos de la base de datos**

Nombre del catálogo	Campo	Descripción	Tipo de dato
Categoría	Id_categoria	Identificador de la categoría.	ENTERO (11)
	Cat_nombre	Nombre completo de la categoría.	TEXTO
Clasificación	Id_clasificacion	Identificador de la clasificación (tipo) para un hallazgo.	ENTERO(11)
	Cla_nombre	Nombre completo de la clasificación para un hallazgo. Se recomienda mantener los nombres como están en el catálogo de acuerdo al script de carga inicial.	CADENA (45)
	Cla_acronimo	Acónimo de la clasificación (tipo) de un hallazgo. Se recomienda mantener el nombre de los siguientes acrónimos para un buen funcionamiento del sistema: <ul style="list-style-type: none"> • NC para no conformidad • OBS para observaciones • OM para oportunidad de mejora 	CADENA (200)
Origen	Id_origen	Identificador de origen de un hallazgo.	ENTERO(11)
	Or_nombre	Nombre completo del origen del hallazgo.	CADENA (45)
	Or_identificador	Nombre del Identificador del origen de hallazgo.	CADENA (45)
Procedimiento	Proc_acronimo	Acónimo del procedimiento (proceso). Funcionando como llave primaria del catálogo.	CADENA (10)
	Proc_nombre	Nombre completo del procedimiento (proceso) para tareas.	CADENA (45)
Requisito iso	Id_requisito_iso	ID para identificar un requisito ISO.	CADENA (10)
	Req_iso_nombre	Nombre completo de requisito ISO.	CADENA (255)
Tipo accion	Id_tipo_accion	Identificador del campo de tipo de acción.	ENTERO(11)
	Ta_nombre	Nombre completo del tipo de acción.	VARCHAR(45)
Tipo causa	Id_tipo_causa	Identificador para un campo de tipo de causa raíz	ENTERO(10)
	Tc_nombre	Nombre completo del tipo de causa raíz.	VARCHAR(45)
Rol	Id_rol	Identificador de un rol.	ENTERO(11)
	Rol_nombre	Nombre del rol disponible en el sistema.	VARCHAR(45)
Proyecto	Id_proyecto	Identificador de una proyecto.	Entero(10)
	Proy_nombre	Nombre del proyecto.	Texto

Tabla 4.12 – Diccionario de datos: Catálogos de la base de datos

- **Entidades con varios atributos:**

- **Acción**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_acción	Entero(10)	Identificador de la acción.	
Id_tipo_accion	Entero(11)	Identificador del tipo de acción al que pertenece.	Llave foránea que se relaciona con la tabla tipo_accion.
Responsable_proceso	Entero(11)	Identificador del usuario que es responsable del proceso.	Llave foránea que se relaciona con la tabla usuario.
Responsable_seguimiento	Entero(11)	Identificador del usuario que es responsable de seguimiento.	Llave foránea que se relaciona con la tabla usuario.
Acc_estado	Tinyint(1)	Estado de la acción.	Los estados se manejan como 0: para acciones pendientes 1: para acciones terminadas
Acc_eficaz	Tinyint(1)	Bandera para identificar eficacia de una acción.	La eficacia se maneja como: 0: para pendiente de evaluar 1: "Si". Acciones que si fueron eficaces 2: "No". Acciones que no fueron eficaces.
Acc_justificación	Cadena(75)	Campo para almacenar la justificación de cierta acción.	Existen acciones que no pueden tener justificación.
Acc_nombre	Texto	Nombre de la acción.	
Acc_anio	Year	Año de registro de la acción.	
Acc_justiEf	Text	Justificación de la acción que fue registrada.	

Tabla 4.13 – Diccionario de datos: Acción

○ **Acción_hallazgo**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_accion_hallazgo	Entero(11)	Identificador de un acción relacionada con cierto hallazgo.	
Id_acción	Entero(11)	Identificador de acción a ser relacionada con el hallazgo.	Llave foránea que se relaciona con la tabla de acción.
Id_hallazgo	Entero(11)	Identificador de hallazgo.	Llave primaria que se relaciona con la tabla de hallazgo.

Tabla 4.14 – Diccionario de datos: Accion_hallazgo

○ **Auditoría**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_auditoria	Entero(11)	Identificador para una auditoría registrada.	
Au_fecha_inicio	Date	Fecha de inicio para una auditoría en formato yyyy/mm/dd.	
Au_fecha_fin	Date	Fecha de fin para una auditoría en formato yyyy/mm/dd.	
Au_auditoria	Texto	Descripción y título de una auditoría.	
Au_procesos_auditados	Texto	Nombre los procesos que fueron auditados.	
Auditor_lider	Entero(11)	Identificador del usuario que es auditor líder.	Llave foránea que se relaciona con la tabla de usuario.

Tabla 4.15 – Diccionario de datos: Auditoría

○ **Causa**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_causa	Entero(11)	Identificador de una causa raíz.	
Id_tipo_causa	Entero(10)	Identificador del tipo de causa raíz al que pertenece.	Llave foránea que se relaciona con la tabla tipo_causa.
Id_hallazgo	Entero(11)	Identificador del hallazgo que originó la causa raíz.	Llave foránea que se relaciona con la tabla hallazgo.
Cau_descripcion	TEXTO	Descripción de la causa raíz.	

Tabla 4.16 – Diccionario de datos: Causa

○ **Equipo auditoría**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_equipo_auditoria	Entero(11)	Identificador del registro.	
Id_auditoria	Entero(11)	Identificador de la auditoría a la que se relaciona un usuario.	Llave foránea que se relaciona con la tabla de auditoría.
Id_usuario	Entero(11)	Identificador del usuario.	Llave foránea que se relaciona con la tabla de usuario.

Tabla 4.17 – Diccionario de datos: Equipo auditoría

○ **Hallazgo**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_hallazgo	Entero(11)	Identificador de un hallazgo.	
Hz_fecha_analisis	Date	Fecha de análisis del hallazgo.	
Hz_descripcion	Texto	Descripción del hallazgo.	
Hz_estado	Tinyint(1)	Bandera para indicar el estado de un hallazgo.	Los estados de un hallazgo son: 0: para hallazgos “pendientes” 1: para hallazgos “en atención” 2: para hallazgos “cerrados”
Id_origen	Entero(11)	Identificador del origen de un hallazgo.	Llave foránea que se relaciona con tabla origen.
Id_clasificacion	Entero(11)	Identificador para indicar clasificación de un hallazgo.	Llave foránea que se relaciona con tabla de clasificación.
Hz_identificador	Cadena(200)	Acrónimo que es único para el hallazgo.	El acrónimo del hallazgo es: año_clasificacion_NoHallazgo
Id_requisito_iso	Cadena(10)	Identificador del requisito ISO del que hace uso el hallazgo.	-Llave foránea que se relaciona con tabla requisito_iso. -El campo puede ser nulo si no pertenece a una auditoría.
Id_auditoria	Entero(11)	Identificador de la auditoría interna al que pertenece el hallazgo.	-Llave foránea que se relaciona con tabla auditoría. - El campo puede ser nulo sino fue originado por una auditoría.

Id_categoria	Entero(11)	Identificador de la categoría del hallazgo.	-Llave foránea que se relaciona con la tabla de categoría. -El campo puede ser nulo si el hallazgo no pertenece a una auditoría.
Hz_anio	Year	Año en que se registró el hallazgo.	
Proc_acronimo	Cadena(10)	Proceso al cual se relaciona hallazgo.	Llave foránea que se relaciona con la tabla de procedimiento. -El campo puede ser nulo si hallazgo no pertenece a una auditoría.
Hz_observacion	Texto	Observaciones adicionales para hallazgo.	
Hz_ciclo	Entero(5)	Número de ciclo de mejora.	
Hz_sesion	Entero(10)	Número de sesión.	
Hz_auditoria	Entero(10)	Número de auditoría externa al que pertenece el hallazgo.	
Id_proyecto	Entero(10)	Identificador del proyecto al cual se relaciona el proyecto.	Llave foránea que se relaciona con la tabla de proyecto. -El campo puede ser nulo cuando el hallazgo no se relaciona con ningún proyecto.

Tabla 4.18 – Diccionario de datos: Hallazgo

○ **Tarea**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_tarea	Entero(11)	Identificador de la tarea.	
Id_accion	Entero(11)	Identificador de la acción con que se relaciona la tarea.	Llave foránea que se relaciona con tabla acción.
Acrónimo	Varchar(10)	Proceso al que pertenece la tarea.	Llave foránea que se relaciona con la tabla procedimiento.
Id_usuario	Entero(11)	Identificador de usuario responsable de la tarea.	Llave foránea que se relaciona con la tabla de usuario.
Tar_tarea	Texto	Descripción de la tarea.	

Tar_fecha_comp	Date	Fecha de compromiso de la tarea.	
Tar_estado	Tinyint(1)	Bandera para indicar el estado de la tarea.	Los estados de una tarea son: 0: para terminada 1: para pendiente
Tar_observacion	Texto	Observaciones adicionales de la tarea.	

Tabla 4.19 – Diccionario de datos: Tarea

○ **Usuario**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_usuario	Entero(11)	Identificador del usuario.	
Usr_nombre	Varchar(50)	Nombre real del usuario.	
Usr_ap_paterno	Varchar(45)	Apellido paterno el usuario.	
Usr_estado	TINYINT(1)	Bandera para indicar el estado del usuario respecto al sistema.	Los estados de un usuario pueden ser: 0: inactivo 1: activo
Usr_ap_materno	Varchar(45)	Apellido materno del usuario.	
Usr_email	Varchar(45)	Correo electrónico del usuario.	
Usr_password	Varchar(255)	Contraseña del usuario.	
Usr_nombre_usuario	Varchar(255)	Nombre del usuario para acceso al sistema.	
Tipo_usuario	Varchar(50)	Tipo de usuario.	Los tipos de usuario son: -participante -responsable

Tabla 4.20 – Diccionario de datos: Usuario

○ **Usuario_hallazgo**

– Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_usuario_hallazgo	Entero(11)	Identificador de campo.	
Id_usuario	Entero(11)	Identificador de usuario a ser relacionado con un hallazgo.	Llave foránea que hace referencia a la tabla usuario.
Id_hallazgo	Entero(11)	Identificador de un hallazgo que cuenta con varios participantes.	Llave foránea que hace referencia a la tabla hallazgo.

Tabla 4.21 – Diccionario de datos: Usuario_hallazgo

○ **Usuario_procedimiento**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_usr_proc	Entero(11)	Identificador del campo.	
USUARIO_id_usuario	Entero(11)	Identificador de usuario responsable de ciertos procesos.	Llave foránea que hace referencia a la tabla de usuario.
PROCEDIMIENTO_proc_acronimo	Varchar(10)	Acrónimo del proceso del cual es responsable un usuario.	Llave foránea que hace referencia a la tabla de procedimiento.

Tabla 4.22 – Diccionario de datos: Usuario_procedimiento

○ **Usuario_rol**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Usuario_rol_id	Entero(11)	Identificador del campo.	
Id_usuario	Entero(11)	Identificador del usuario que puede tener varios roles.	Llave foránea que hace referencia a la tabla de usuario.
Id_rol	Entero(11)	Identificador del rol que se asocia al usuario.	Llave foránea que hace referencia a la tabla de rol.

Tabla 4.23 – Diccionario de datos: Usuario_rol

○ **Versión**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Descripción	Comentarios
Id_version	Entero(11)	Identificador de la versión registrada.	
Versión	Varchar(45)	Número de versión.	
Ver_autor	Varchar(250)	Nombre del auto de la versión.	
Ver_motivo	Text	Motivo del cambio.	
Ver_descripcion	Text	Descripción del cambio o nueva versión.	
Ver_fecha	date	Fecha de registro del cambio.	

Tabla 4.24 – Diccionario de datos: versión

4.3 Desarrollo del sistema

4.3.1 Construcción de los módulos del sistema

El Sistema de Mejora Continua fue construido a partir de la documentación de los casos de uso y los diseños de los prototipos.

Se realizó la implementación de los siguientes módulos:

- Autenticación
- Gestionar usuarios
- Gestionar catálogos
- Gestionar historial de cambios
- Gestionar hallazgos
- Consultar por proceso
- Consultar por colaborador
- Consultar seguimiento de procesos
- Consultar indicadores
- Realizar consultas

Para realizar la codificación se empleó un entorno de desarrollo integrado, que ya se mencionó previamente, dicho entorno de desarrollo tiene el nombre de Netbeans.



Figura 4.32 – Pantalla de inicio de Netbeans

Una vez instalado CodeIgniter y PHP dentro de un servidor de web, fue necesario la creación de un proyecto denominado Sistema de Mejora Continua, dentro del cual se creó toda la estructura de carpetas necesarias de acuerdo a lo que CodeIgniter especifica en su documentación oficial.

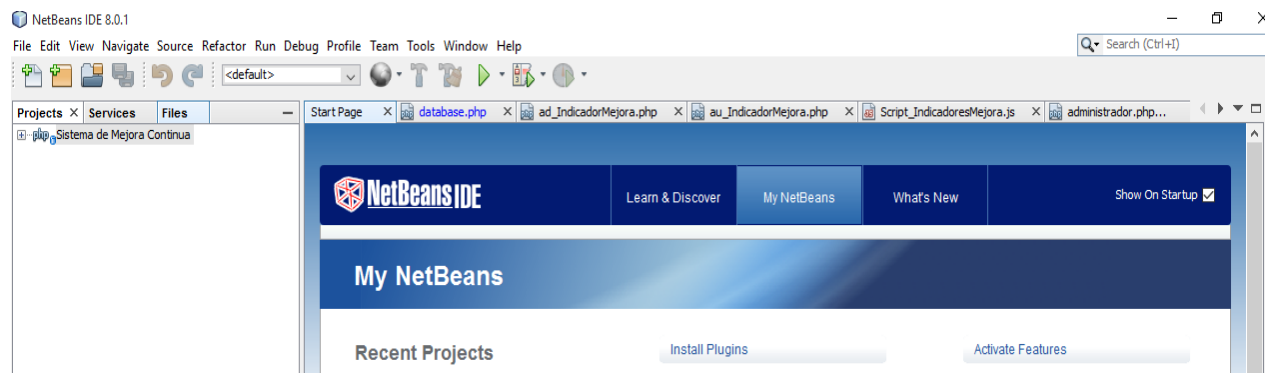


Figura 4.33 – Ejemplo de pantalla de Inicio en Netbeans

Con base en el modelo vista controlador y así mismo, apegándonos al framework CodeIgniter la estructura de carpetas del proyecto quedó de la siguiente manera, como se muestra en la siguiente imagen:

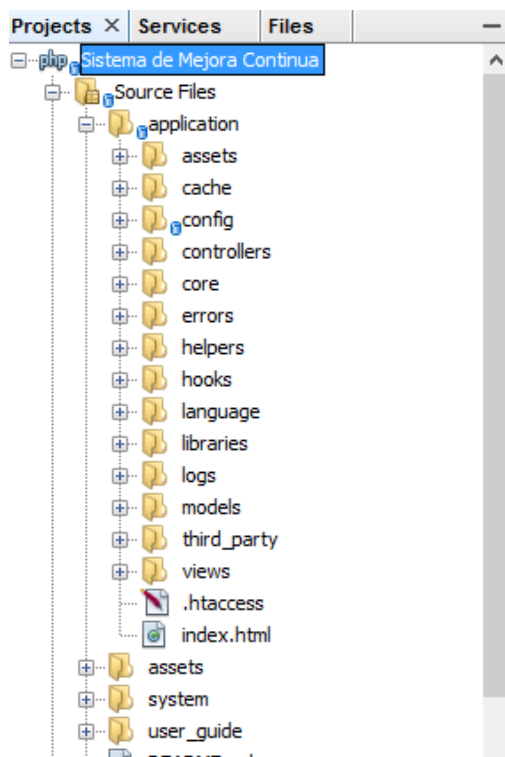


Figura 4.34 – Estructura de carpetas del Sistema de Mejora Continua.

Como se pudo observar el sistema cuenta con diferentes carpetas, cada una con su función en específico, dentro de las importantes podemos mencionar:

- **Config:** contiene los archivos de configuración de CodeIgniter y de la base de datos.
- **Controllers:** contiene todos los archivos con extensión .php y que funcionan como controladores, es decir, implementan buena parte de la lógica del sistema.
- **Assets:** como buena práctica se recomienda crear esta carpeta, dicha carpeta contiene archivos multimedia como imágenes, archivos CSS y de JavaScript.
- **Models:** contiene todos los archivos que forman parte del modelo, aquí se implementa la lógica para hacer las consultas con la base de datos.
- **Views:** contiene todas las vistas del sistema que generalmente son páginas HTML.

Como se pudo observar a lo largo de esta tesis, existen tres roles principales, con donde cada uno tiene su funcionalidad en específico y también cada uno puede realizar sólo ciertas en específico en el sistema, por lo tanto fue necesario separar la lógica para rol de la siguiente manera:

- **Administrador:** el rol más importante del sistema, ya que puede realizar más cantidad de acciones que los otros roles existentes, como se puede observar en la siguiente imagen las vistas programadas para el administrador fueron las siguientes:

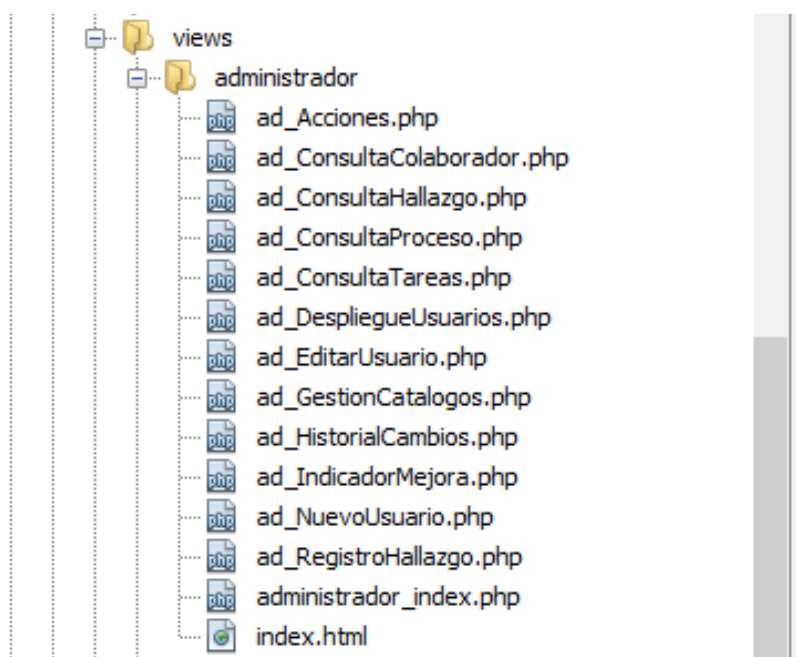


Figura 4.35 – Vistas creadas para el rol de administrador

- **Auditor:** se enfoca más en la realización de tareas como consultas y registros de hallazgos, así mismo de acuerdo a toda la documentación desarrollada y descrita previamente, como se puede observar en la imagen, las vistas creadas fueron las siguientes

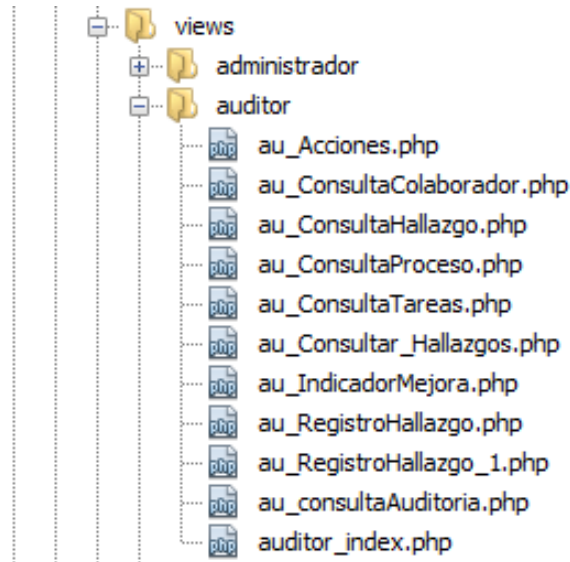


Figura 4.36 – Vistas creadas para el rol de auditor

- **Colaborador:** es uno de los roles que no cuenta con varios privilegios en el sistema, por lo que no fue necesario el crear tantas vistas para este rol, ya que su propósito es simplemente el de realizar consultas, como se observa en la imagen las vistas creadas para este rol fueron las siguientes:

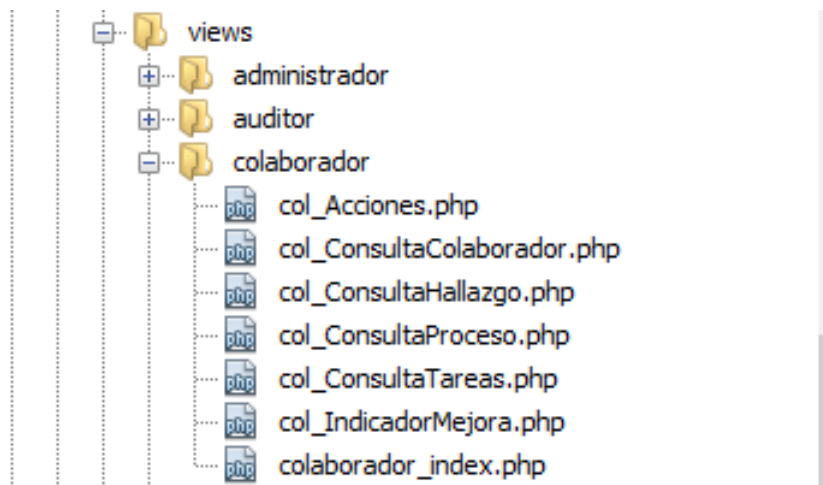


Figura 4.37 - Vistas creadas para el rol de colaborador

Así mismo, fueron creadas otras vistas de acceso general como lo son el cambiar y el recuperar la contraseña por parte de todos los usuarios.

Respecto al controlador, como sabemos contiene la lógica del sistema, es por eso que cada rol cuenta con su propio controlador, así mismo, se programaron controladores para funciones más generales como es la gestión de usuarios del sistema, generación de reportes y consultas de catálogos, sin olvidar la lógica utilizada para que el usuario sea capaz de ingresar al sistema, como se puede observar en la siguiente imagen, los controladores programados en el sistema fueron los siguientes:

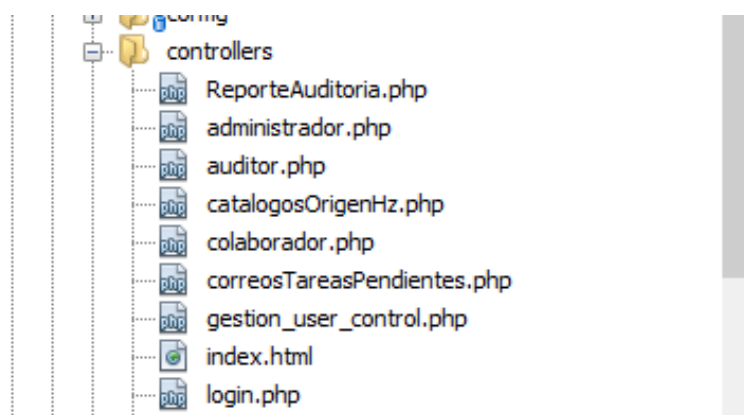


Figura 4.38 – Controladores del sistema

Por último para los modelos, no fue necesario el hacer la programación de muchos modelos, ya que como sabemos el rol principal es el de administrador y de dicho rol parten los dos restantes, por lo que para evitar duplicidad de código partimos de un modelo general llamado admin.php, que como sabemos en el modelo se ubican principalmente las consultas a la base de datos. A continuación y como se puede ver en la siguiente imagen, presentamos lo modelos del sistema.

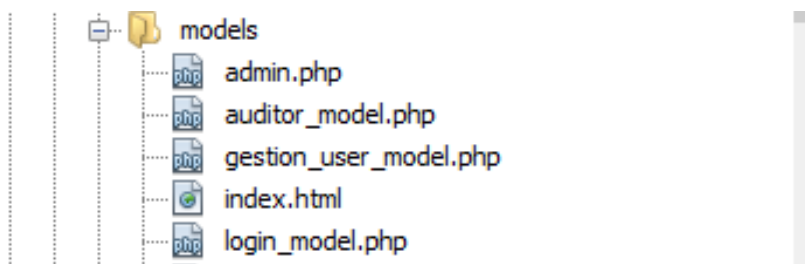


Figura 4.39 – Modelos del sistema

Así mismo, desde Netbeans es posible hacer la administración de los servicios (servidor web) y base de datos, como se puede observar en la siguiente imagen todo esto puede hacerse de forma transparente y en una interfaz muy sencilla.

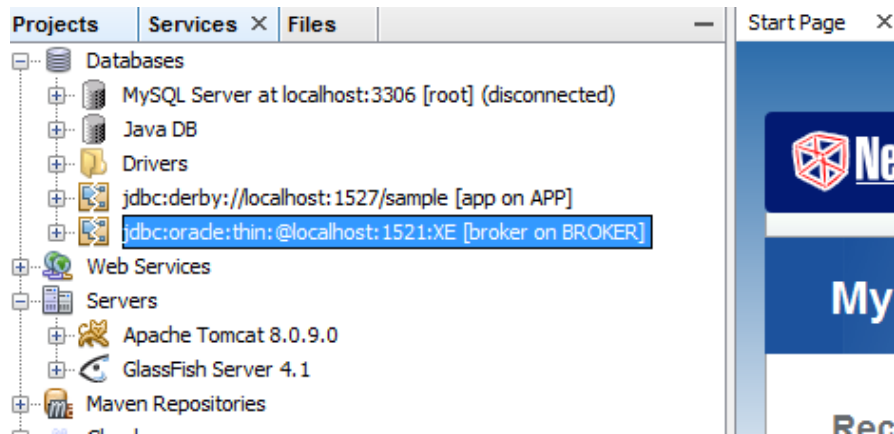


Figura 4.40 - Administración de servicios desde Netbeans.

Así que con uso de dicha herramienta, fue que se pudo llevar a cabo toda la programación de sistema, y con base en los módulos requeridos.

- **Herramientas de software**

- **Análisis y diseño de software**

StarUML: con esta herramienta se construyó el diagrama de casos de uso, el diagrama de actividades y el diagrama de componentes que sirvieron de base para el entendimiento del funcionamiento del sistema y para la codificación del mismo.

WireframeSketcher: con esta herramienta se construyeron las vistas y prototipos del sistema de acuerdo a los requerimientos funcionales.

WBS Chart Pro/Microsoft Visio: estas herramientas permiten construir la estructura de desglose de trabajo para definir las fases y entregables de la implementación de un proyecto.

- **Desarrollo de software**

HTML: se utilizó para desarrollar la estructura del sistema de acuerdo a determinadas plantillas empleadas por el equipo de desarrollo, así mismo se cuenta con los documentos de estilo (CSS) para el formato de la página web.

PHP: se utilizó para la comunicación con la base de datos, así como para el uso de sesiones para la implementación de los tres tipos de cuentas: administrador, auditor y colaborador.

JavaScript y JQuery: fueron empleadas para desarrollar la funcionalidad del sistema de acuerdo a los requerimientos solicitados, así mismo permitieron la implementación dinámica de diversos componentes del sistema.

JQueryUI: es un complemento de JQuery, el cual se empleó con el fin de crear cuadros de diálogo, los cuales se utilizaron con el fin de mostrar mensajes de información dentro del sistema.

Ajax: la tecnología Ajax fue empleada para la actualización de información automatizada en los módulos de consulta del sistema web.

MySQL: para el diseño y seguimiento del código de la base de datos se utilizó la herramienta MySQL workbench, con el cual se pudo tener un control eficiente y eficaz del control de la base de datos.

Netbeans: fue empleado como un entorno gráfico de desarrollo, en el cual se realizó toda la programación del sistema, y administración de los servicios que en este caso fue la base de datos de MySQL.

XAMPP: se utilizó como un entorno de desarrollo para PHP, tiene la facilidad de que ayuda al desarrollador a instalar PHP en una máquina local, así mismo ayuda a instalar Apache como servicio y facilita la administración de dicho servidor web, todo esto tiene como fin el ser utilizado durante el desarrollo del software.

○ **Pruebas de software**

Mantis: es una herramienta que permite el seguimiento de incidencias; fue utilizada para el seguimiento de las incidencias o defectos identificados en el Sistema de Mejora Continua.

4.4 Pruebas del sistema

4.1.1 Especificación de pruebas

Durante el proceso de pruebas de software al Sistema de Mejora Continua se definieron y ejecutaron las actividades para asegurar que el software cumpla con los requerimientos especificados.

Se realizaron las pruebas de caja negra a los siguientes módulos del Sistema de Mejora Continua:

- Autenticación
- Gestionar usuarios
- Gestionar catálogos
- Gestionar historial de cambios
- Gestionar hallazgos
- Consultar por proceso
- Consultar por colaborador
- Consultar seguimiento de procesos
- Consultar indicadores
- Realizar consultas

Proceso de pruebas de software

En la fase de pruebas de software se realizaron las siguientes actividades:

- **Planeación:** se realizó la especificación de pruebas de software, el cual contiene los datos principales del proyecto, así como las pruebas que se requieren aplicar al software.
- **Preparación de casos de prueba:** se revisaron y analizaron los casos de uso, el diseño del software, así mismo se elaboraron los casos de prueba y escenarios de prueba.

CASOS DE PRUEBA AL TIPO DE DATO ALFANUMÉRICO

CASO DE PRUEBA	Modulo Modulo		Modulo Modulo		Modulo Modulo		Modulo Modulo		Modulo Modulo		Modulo Modulo	
	CU-01: Acceder al sistema		CU-01: Acceder al sistema		CU-02 Gestionar Usuarios		CU-02 Gestionar Usuarios		CU-02 Gestionar Usuarios		Descripción	
	Descripción de la captura	Capturar	Contraseña		Nueva Contraseña		Contraseña		Repetir Contraseña		El sistema debe permitirlo según CU	El sistema lo valida
		El sistema debe permitir según CU	El sistema lo valida	El sistema debe permitir según CU	El sistema lo valida	El sistema debe permitir según CU	El sistema lo valida	El sistema debe permitir según CU	El sistema lo valida	Respuesta esperada / No especificado	Si / No	Si / No
Quando el dato es obligatorio	No ingresar nada		Respuesta esperada / No especificado	Si / No	Respuesta esperada / No especificado	Si / No	Respuesta esperada / No especificado	Si / No	Respuesta esperada / No especificado	Si / No	Si	
	Ingresar espacios en blanco		No	Si	No	Si	No		No		Si	
Quando no se permiten capturar espacios	Ingresar un espacio antes de la cadena a capturar		No	Si	No	Si	No		No		No	
	Ingresar un espacio dentro de la cadena a capturar		No	Si	No	Si	No		No		Si	
	Ingresar un espacio al final de la cadena		No	Si	No	Si	No		No		Si	
Dato único	Ingresar un dato existente previamente		No	Si	No	Si	No		No		Si	
	Letra Ñ ñ		Si	Si	No	Si	Si		Si		Si	
	Acentos [á é í ó ú]		Si	Si	Si	Si	Si		Si		Si	
	Apostrofe '		Si	Si	Si	Si	Si		Si		No	
	Dieresis ü		Si	Si	No	Si	Si		Si		Si	
	Signos de exclamación !		Si	Si	Si	Si	Si		Si		No	
	Signos de interrogación ¿?		Si	Si	Si	Si	Si		Si		No	

Figura 4.41 – Caso de prueba del Sistema de Mejora Continua

- Ejecución de pruebas: la ejecución de pruebas se realizó de acuerdo a los casos de prueba y escenarios de prueba desarrollados, debido a que las pruebas ejecutadas son de carácter funcional se realiza el registro de defectos en el que se documentan los hallazgos detectados (defectos, observaciones y sugerencias de mejora).
- Cierre: durante esta fase se da seguimiento a los hallazgos detectados.

Documento de especificación de pruebas del Sistema de Mejora Continua

3. Nombre Del Proyecto / Sistema / Sitio
Sistema de Mejora Continua
Breve Descripción
Sistema para concentrar las acciones de mejora, correctivas y preventivas, resultado de las auditorías internas, externas, así como de la operación cotidiana del SGC. El sistema cuenta con tres roles principales: administrador, auditor y colaborador. <ul style="list-style-type: none"> • El rol de administrador tiene todos los permisos dentro del sistema, contando con permisos para gestionar el sistema de manera completa (registrar, eliminar, editar, etc.) y generar reportes. • El rol auditor sólo puede registrar auditorías internas y hallazgos que se originen con base en las auditorías, además de realizar consultas de indicadores y acciones. • El rol colaborador sólo puede realizar consultas dentro del sistema, a un nivel muy limitado y enfocado principalmente a sólo consultar indicadores y sus tareas.
Perfil de Usuario del sistema final que va utilizar el sistema o sitio
Personal de la DCV (grupo de procesos, responsables de procedimiento y colaboradores)
Responsable que dará seguimiento a las pruebas
Nombre completo
Correo electrónico
Extensión

Impacto/Criticidad del proyecto [Dato totalmente opcional]			
Alto	Medio	Bajo	
Tipo de pruebas a aplicar [En caso de seleccionar más de una opción, ingresar su prioridad] [Seleccionar el tipo de pruebas y por cada una de las elegidas seleccionar una prioridad diferente]			
Funcionales [Corresponde a la verificación que determina si la funcionalidad del software se realiza de acuerdo con las especificaciones o necesidades del cliente y/o usuario final, lo que indica la calidad.]		Usabilidad [Corresponde a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo en condiciones específicas de un producto o servicio para ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado.]	
Seguimiento a defectos [Corresponde a la verificación de que en el sistema / portal, no se encuentran los defectos detectados en etapas anteriores.]		Desempeño [Contempla los requerimientos no funcionales, pueden ser de concurrencia (un número de usuarios realizando una acción determinada en el mismo momento), carga (Número de usuarios & número de transacciones), stress (Volumen de usuarios / transacciones extremadamente altos).]	
Aceptación (Con el cliente) [Demostración al cliente las reglas de negocio solicitadas y cómo se encuentran aplicadas en el sistema / portal]		Otra, cuál:	
Detalle de las pruebas a aplicar [Seleccionar uno o más de los niveles que se desea revisar]			
Bloqueante o crítico (severidad 1)	La aplicación no hace lo que tiene que hacer (severidad 2)	Afecta pero la aplicación funciona (severidad 3)	Dudas, mejoras, estéticas (severidad 4)
Navegadores en los cuales se tiene que probar			
Explorer - V. 10 o superior [Ingresar la(s) versión]	Mozilla Firefox - V. 25 o superior [Ingresar la(s) versión]	Safari - V. [Ingresar la(s) versión]	
Opera - V. [Ingresar la(s) versión]	Google Chrome - V. [Ingresar la(s) versión]	Otro, indicar cual:	
Alcance de las pruebas [Ejemplo: Sólo funcionalidad sin considerar formato, o usabilidad, redacción de mensajes, entre otras; delimitar módulos]			
Para la realización de las pruebas se busca el validar la funcionalidad del sistema considerando el formato y la redacción de los mensajes.			
Es importante mencionar que es necesario realizar pruebas considerando todos los módulos del sistema, así como las diferentes funcionalidades que tiene disponible cada usuario dentro del sistema con base en su rol (administrador, auditor, colaborador). Los módulos son:			
Registro de hallazgos: Disponible para administrador y auditor interno. Se puede registrar un hallazgo con sus diferentes características, para el auditor interno es necesario el registro previo de una auditoría. El administrador puede registrar adicionalmente acciones y tareas con el fin de solucionar el hallazgo.			
Seguimiento y gestión: Se permite la consulta de auditoría (sólo auditor), consulta de hallazgos, acciones y tareas (sólo administrador) registradas en el sistema. Así mismo, es posible realizar el registro y edición de hallazgos, acciones y tareas, esto dependerá del rol.			
Consultas: Permite realizar consultas por proceso, por colaborador o de indicadores de mejora. *Gestionar sistema(sólo administrador):			

Permite la gestión de usuarios, catálogos del sistema y registro en historial de cambios	
Usuario: Permite el cambio de contraseña del usuario	
*Se incluyen casos de uso indicando la funcionalidad completa, así como permisos correspondientes.	
Consideraciones adicionales para las pruebas [Ejemplo: Enfocarse a un módulo en específico, darle prioridad a cierta funcionalidad, entre otras]	
Tamaño del sistema/portal o sitio web [Tamaño - Se refiere a la dimensión de esfuerzo que implica su desarrollo (codificación).	Mediano [Opción Pequeño. Su desarrollo requiere de 1 a 100 horas de esfuerzo (1-3 semanas hombre) Opción Mediano. Su desarrollo requiere de 100 a 500 horas de esfuerzo (1-3 meses hombre) Opción Grande. Su desarrollo requiere de 500 a 2000 horas de esfuerzo (3 meses a 1 año hombre) Opción Muy Grande. Su desarrollo requiere más de 2000 horas de esfuerzo (Más de 1 año hombre)]
Número de módulos/Submódulos	5 módulos. 1.-Resgistro de hallazgos. 1.1 Registro de nueva auditoría. 1.2 Registro de nuevos hallazgos. 1.3 Registro de análisis de causa raíz. 1.4 Registro y modificación de nuevas acciones. 1.5 Registro, borrado y modificación de nuevas tareas. 2.-Seguimiento y gestión. 2.1 Consulta y edición de auditoría. 2.2 Consulta, edición y registro de hallazgos. 2.2.1 Consulta o registro de análisis de causa raíz. 2.3 Consulta, edición y registro de acción. 2.4 Consulta, edición, borrado y registro de tareas. 3.- Consultas. 3.1 Consulta por proceso. 3.2 Consulta por colaborador. 3.3 Consulta de indicadores. 4.- Gestionar sistema. 4.1 Gestionar usuarios. 4.2 Gestionar catálogos. 4.3 Gestionar historial de cambios. 5.-Usuario 5.1 Modificar contraseña.
Promedio de los movimientos por módulo [Ejemplo: 5 (alta, modificar, eliminar, activar/desactivar)]	5 (alta, modificar, eliminar, activar/desactivar)
Número de flujos principales	Para el rol administrador: 4 1.- Registro de hallazgos. 2.- Consulta de hallazgos. 3.- Consulta de acciones. 4.-Consulta de tareas.

	Para el rol auditor: 3 - Registro de hallazgos (registro auditoría). -Consulta de auditoría. -Consulta de hallazgos. Para el colaborador: 1 - Consulta por colaborador.
Número de excepciones en los flujos principales	-Registro de hallazgos: 15 -Consulta auditoría, hallazgos, acciones, tareas: 27 -Consulta por colaborador: 4

Documentación estimada		
Número de Casos de Uso [Complejidad-Se refiere complicación del proceso de negocio asociado y la dificultad técnica que implica su desarrollo.]	CU Sencillos [Comprende procesos, algoritmos y/o estructuras de información muy simples. Involucra altas, consultas, cambios y bajas de un conjunto de información. Requiere interfaces sencillas y validaciones nulas o mínimas.]	
	CU Promedio [Comprende procesos, algoritmos y/o estructuras de información promedio. Involucra altas, consultas, cambios y bajas de un conjunto de información. Requiere interfaces y validaciones típicas de un sistema de información.]	10
	CU Complejos [Comprende procesos, algoritmos y/o estructuras de información complejos. Muestra una alta interrelación de la información y/o requiere interfaces y validaciones especiales. Su desarrollo requiere la participación de personal especializado.]	

Tabla 4.25 – Especificación de pruebas del Sistema de Mejora Continua

4.1.2 Registro y solución de incidencias

Proceso de reporte y seguimiento de los defectos

- Identificación y reporte del defecto (probador).
- Revisión del defecto (líder de pruebas y líder de pruebas).
- Dar seguimiento y retroalimentación del defecto (ingeniero de requerimiento, desarrollador y probador).
- Cierre del defecto.



Figura 4.42 – Flujo para reportar y dar seguimiento a los defectos (Documentación de la DCV)

Registro de defectos del proceso de pruebas

Nombre de defecto	Información	Corrección aplicada
El sistema no cierra sesión automáticamente.	Es necesario que el sistema cierre sesión automáticamente después de 15 minutos de inactividad.	Se agregó un contador interno de inactividad, dicho contador registra el tiempo de inactividad del usuario y cierra sesión por inactividad después de 15 minutos.

Es posible ingresar el sistema una vez cerrada la sesión.	Una vez cerrada la sesión es posible ingresar el sistema, usando el botón regresar el navegador.	Se ha ingresado una validación para que si el sistema detecta que no hay sesión iniciada, automáticamente se haga una redirección a la página de inicio del sistema.
El sistema debe de validar que la contraseña del usuario tenga caracteres especiales.	Se debe de verificar que cuando se crea un usuario en el sistema su contraseña contenga caracteres especiales.	Se ha agregado una validación en los campos de contraseña cuando se crea un usuario nuevo, si el sistema detecta que la contraseña no contiene caracteres especiales, el sistema muestra un pequeño mensaje en pantalla indicando que no contiene caracteres especiales.
El sistema debe de mostrar un mensaje en pantalla indicando el formato del ID del hallazgo.	Cuando el usuario no ingrese correctamente el ID del hallazgo a registrar en el sistema, se debe de mostrar un mensaje indicando su formato.	Se agregó un validación para que el sistema detecte que si el ID del Hallazgo no cumple con el formato indicado, se muestre un mensaje en pantalla indicando como debe de ser llenado.
Los campos de descripción de hallazgo y auditoría no deben exceder los 3000 caracteres.	Cuando se ingrese un nuevo hallazgo o auditoría, la descripción de alguno de éstos dos no debe de exceder los 3000 caracteres.	Se ha agregado un contador de caracteres en dichos cambios, dicho contador es visible y una vez excedidos los 3000 caracteres el sistema no permite continuar escribiendo en dicho campo.
Nunca deben de existir dos usuarios con el mismo nombre de usuario.	No se deben de poder registrar dos usuarios con el mismo nombre de usuarios.	Se ha agregado una validación en el sistema, si se detecta que se desea registrar un usuario repetido, es decir, con el mismo nombre de usuario, el sistema muestra un mensaje de error.
El sistema debe enviar correos automáticamente cuando se ha asignado una tarea a un colaborador.	El sistema debe de enviar un correo de forma automática cuando se ha asignado una tarea a un colaborador para su pronta atención.	Se ha agregado un cron en el servidor web, dicho cron detecta cuando hay tareas nuevas asignadas a los colaboradores y envía los correos necesarios.

Tabla 4.25 – Registro de defectos del Sistema de Mejora Continua

5. Beneficios obtenidos

- Se ha optimizado la gestión de hallazgos durante el inicio, seguimiento y cierre del proceso de mejora continua de los hallazgos identificados en cada proceso de la organización.
- La comunicación entre colaboradores durante la gestión de hallazgos con los responsables de procesos es más clara y ágil.
- Se cuenta con un sistema web que concentra la información de la gestión de hallazgos durante la mejora continua de los procesos de la organización.
- Hay un ahorro en tiempos en el recordatorio de tareas pendientes que tienen fecha de vencimiento.
- La consulta de información en el sistema es de forma óptima, debido a los criterios de búsqueda que facilitan el acceso a los registros de hallazgos, acciones y tareas.
- El sistema permite generar reportes de acciones, tareas y auditoría para verificar el seguimiento de hallazgos.
- El sistema cuenta con indicadores que permiten verificar el estado de los hallazgos, así como de las acciones pendientes y terminadas.
- Se permite el registro de múltiples colaboradores que pueden utilizar el sistema, cada uno cuenta con un nombre de usuario y una contraseña, de esta manera los colaboradores pueden consultar la información de sus tareas asignadas para cumplir con el proceso de mejora de sus respectivos procesos.
- Se pueden modificar los catálogos de los campos de información del registro de hallazgos, acciones y tareas de acuerdo a los procesos de la organización.
- El sistema permite acceder a tres tipos de cuentas: administrador, auditor y colaborador, para tener control sobre los permisos y funciones de cada colaborador.
- El Sistema de Mejora Continua permite dar seguimiento a las auditorías de los procesos de la organización, también sirve como base de conocimiento de los hallazgos gestionados durante las auditorías para el proceso de recertificación del Sistema de Gestión de la Calidad de la DCV conforme a la norma ISO 9001:2008.

6. Conclusiones

Con base en el sistema desarrollado, el cual tiene como base la norma ISO 9001:2008 podemos concluir lo siguiente:

- Se ha desarrollado uno de los entregables más importantes del proyecto que es el Sistema de Mejora Continua para una organización de desarrollo de software, que cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008, que además presenta numerosas ventajas no sólo en la gestión de tareas para cumplir con las incidencias detectadas en cada proceso de la organización, si no también sirve de apoyo en otras actividades como las siguientes:
 - Facilita la gestión y el proceso de auditoría conforme a la norma ISO 9001:2008, así mismo ayuda a la DCV al proceso de recertificación ya que el sistema sirve como control de registros de hallazgos, acciones y tareas.
 - Agiliza la comunicación durante el ciclo de mejora continua de un proceso.
 - Fomenta el trabajo en equipo para apoyar al cumplimiento de los objetivos de la organización.
 - El desarrollo de los productos y servicios ofrecidos por la organización se entregan más rápido, de mejor calidad, y en un menor tiempo.
 - Se mide de forma constante el rendimiento de los procesos a través de indicadores para la toma de decisiones.
 - Permite a los colaboradores de la DCV llevar un control de sus tareas asignadas de cada proceso al que pertenecen.
- La aplicación web como solución para el desarrollo de un Sistema de Mejora Continua facilita a las organizaciones el desempeño de sus actividades de forma óptima, fácil y eficiente. La información de estos sistemas está almacenada de forma más organizada y ordenada para ser procesada y distribuida de acuerdo a las necesidades de la organización, así mismo podemos concluir los siguientes puntos respecto al sistema web desarrollado:
 - Se ha elaborado un sistema web a partir de tecnologías de reciente generación, ya que se usaron diferentes herramientas de diseño, desarrollo y pruebas, así como metodologías, normas y estándares para el desarrollo del producto final.
- Se ha logrado aplicar buena parte de los conocimientos adquiridos durante la carrera relacionados con la ingeniería en computación y en específico con la ingeniería de software ya que se hizo uso de conceptos tanto teóricos como prácticos que involucran el desarrollo de un proyecto de software, además de que éste se hizo basado en una norma internacional como lo es ISO.
- Se han logrado observar a simple vista los beneficios de un sistema web contra uno que no utiliza este tipo de tecnologías, ya que como hemos mencionado un sistema web apoya a la organización en la optimización y gestión de sus tareas y procesos.
- La construcción de aplicaciones web debe ir acompañado de un proceso y una metodología de trabajo en el que no sólo se incluye la toma de requerimientos, el diseño, el desarrollo y las pruebas del software si no también se debe realizar el análisis de negocio para implementar un producto que sea de valor de acuerdo a las necesidades de la organización.

7. Bibliografía

Apache Friends Org, Acerca de XAMPP, recurso en línea recuperado en agosto de 2016 de <https://www.apachefriends.org/es/index.html>.

Beck Kent (1999). *Extreme Programming Explained. Embrace Change*, Pearson Education.

Balagué, N., & Saarti, J. (2014). *Gestión de la calidad en la biblioteca : diseña un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001*. Barcelona: UOC.

Carbellido, V. M. (2010). *ISO 9001:2008 : elementos para conocer e implantar la norma de calidad para la mejora continua*. México: Limusa.

Ellis Lab, About CodeIgniter, recuperado en diciembre de 2016 de <https://ellislab.com/codeigniter>

Fuentes, M. d. (2011). *Análisis de requerimientos*.

hederaconsultores. (2009). *Mejora continua. Principios ISO 9001*. Obtenido de Calidad y gestión empresarial ISO 9001 e ISO 14001: <http://hederaconsultores.blogspot.mx/2009/07/mejora-continua-principios-iso-9001.html>.

IEEE Computer Society, Guide to the Software Engineering, Body of Knowledge (SWEBOK), recuperado en Noviembre de 2015 de <https://www.computer.org/web/swebok>.

IEEE-STD-830-1998: Recommended Practice for Software Requirements Specifications.

Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh J. (2000). *Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Mc Graw Hill, New York.

Kruchten, P. (1995). *Architectural Blueprints-the "4+1" View Model of Software Architecture*. IEEE Software.

Luis Alberto Casillas Santillán, M. G. (2002). *Bases de datos en MySQL*. Universitat Oberta de Catalunya.

Maximiliano Firtman(2008), AJAX 2.0 para profesionales, México, 1ra Edición, Ed Alfaomega.

Natalia Juristo, A. M. (2006). *Técnicas de Evaluación del Software*.

OpenSUSE, Servidor Web Apache, recuperado en noviembre de 2015 de <https://es.opensuse.org/Apache>.

Organización Internacional de Normalización. (2005). *Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario*. Norma Internacional ISO 9000.

Organización Internacional de Normalización. (2008). *Sistemas de gestión de la calidad-Requisitos (4a ed.)*. Norma Internacional ISO 9001:2008.

Padilla, G., Villa, E., & Montes de Oca, C. (2008). *Ingeniería de la Confiabilidad de Software*.

Patrick J. Lynch, Sarah Horton, Web Style Guide (3ra ed), recurso en línea recuperado en septiembre de 2016 de <http://webstyleguide.com/index.html>.

PHP Web, PHP Características versiones disponibles, recuperado en noviembre de 2015 de la página oficial de PHP <https://secure.php.net/>.

Project Management Institute (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide 5ta ed.)*. Newton Square, Pa: Project Management Institute.

Procesos y procedimientos de la Dirección de Colaboración y Vinculación (2014).

Pérez, J. E. (2014). *Introducción a JavaScript*. Creative Commons No comercial - Atribución - Compartir igual (CC BY-NC-SA) 3.0.

Per Kroll, P. K. (2003). *Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP*. Addison Wesley.

Richard Allen, Kai Qian, Lixin Tao, Xiang Fu, *Web development with javascript and Ajax illuminated* (2009), EU, 1ra edición, Ed. Jones and Bartlett publishers.

Roger S. Pressman, P. (2010). *Ingeniería del software*. México, D. F.: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Rubin, K. S. (2013). *Essential Scrum: a practical guide to the most popular agile process*. Addison Wesley.

Salvador Sánchez (2012), *Ingeniería de Software: un enfoque desde la guía SWEBOK*, México, Ed Alfaomega.

Shari Lawrence Pfleeger (2002), *Ingeniería de Software: teoría y práctica*, Ed Prentice Hall.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software* (6ta ed.). Prentice-Hall.

W3C Org, About Html and CSS, recurso en línea recuperado en agosto de 2016 de <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>.