

Universidad de las Ciencias Informáticas



Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Título: Definición de un Sistema de Gestión para la Calidad del Centro de
Informática Médica (CESIM)**

Autoras: Ayalí Leiva Bachiller

Irina Ramos Sánchez

Tutoras: Ing. Jacqueline Marín Sánchez

Ing. Diana Rosa Alfonso Espinosa

Ciudad de la Habana, junio 2010

“Año 52 de la Revolución”

Declaración de autoría:

Declaramos que somos las únicas autoras de este trabajo y autorizamos a la Facultad 7 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Firma de la Autora:

Ayalí Leiva Bachiller

Firma de la Autora:

Irina Ramos Sánchez

Firma de la Tutora:

Ing. Jacqueline Marín Sánchez

Firma de la Tutora:

Ing. Diana R. Alfonso Espinosa

Ing. Jacqueline Marín Sánchez

Profesora graduada de Ingeniería en Ciencias Informática en el año 2007 en la Universidad de las Ciencias Informáticas. En cursos anteriores impartió la asignatura de Ingeniería de Software y el presente curso se encuentra prestando servicios en la hermana república de Venezuela.

Empresa: UCI Dirección: Carretera a San Antonio Km. 2 1/2 Reparto Torrens, Facultad No.7, Ciudad Habana.

E-mail: jmarin@uci.cu

Ing. Diana Rosa Alfonso Espinosa

Profesora graduada de Ingeniería en Ciencias Informática en el año 2008 en la Universidad de las Ciencias Informáticas. En cursos anteriores impartió la asignatura de: Pruebas de Software, Proceso de desarrollo de software. En el presente imparte la asignatura de Pruebas y evaluación de software y se desempeña como analista del departamento productivo de Sistema de Apoyo a la Salud (SAS).

Empresa: UCI Dirección: Carretera a San Antonio Km. 2 1/2 Reparto Torrens, Facultad No.7, Ciudad Habana.

E-mail: dalfonso@uci.cu

De Irina:

*A las personas que más quiero en el mundo por apoyarme siempre, por brindarme su amor y confianza y creer en mí, mi **papá Evaristo**, mi **mamá Alicia** y mi **abuela Lilia**, son lo más grande que tengo en la vida.*

*A mi **padre** por su sacrificio para que lograra esto y creer en mí.*

*A mi **hermano Isdel** por todo el apoyo y cariño que me ha dado.*

*A mis **tías** y a toda mi **familia** por todo el apoyo, preocupación y cariño que me han brindado.*

*A las amigas que más quiero y que me han llenado de recuerdos que llevaré siempre **Diainis**, **Yunet** y **Leydis** las quiero chicas.*

*A un gran amigo que quiero mucho **Javier** por estar ahí siempre para mí y por todas las alegrías que me has dado.*

*A mis otras amigas que las llevo conmigo **Yamila**, **Thelma**, **Dayamí**, **Amarilis**, **Yisel**, **Dayvi** y **Yailín** por ayudarme a ser una mejor persona y brindarme su apoyo.*

*A un amigo muy querido **Luis Orlando**, vas a estar siempre conmigo te quiero mucho, gracias por todas las satisfacciones que me brindaste, siempre estarás conmigo.*

*A mi compañera de tesis **Ayalí** por ser tan persistente conmigo y porque es una persona carismática gracias por todo tu apoyo, preocupación y amistad.*

*A las tutoras por todo el apoyo brindado **Diana** y **Jacqueline**, en especial a **diana** por toda su dedicación y sus atenciones conmigo gracias.*

*A la profe **Yenisel** por todo su apoyo gracias.*

A todos mis compañeros de estudio y amigos muy buenos que no menciono pero que quiero mucho.

A los miembros del tribunal por las críticas y sugerencias dadas en cada corte de tesis en aras de mejorar nuestro trabajo

A los profesores que trabajaron directamente en la realización del trabajo guiando el camino del mismo.

A todas aquellas otras personas que de una forma u otra ayudaron en la realización de este trabajo.

A la Universidad de las Ciencias Informáticas por forjarnos como buenos profesionales .y a todos los profesores que A todos muchas gracias por que se que puedo contar con ustedes.

De Ayali:

A mis padres

Porque sin ellos este sueño no fuera posible, por el apoyo insustituible en cada momento.

A mi madre.

Mi madre por ser la luz en mi vida y sacrificarse tanto para que yo lograra mi sueño.

A mi compañera de tesis

Quiero agradecerle especialmente a mi amiga y compañera de tesis Irina por su dedicación para con este trabajo, por su esmero, esfuerzo y por la paciencia de soportar mis malcriadeces en los momentos más difíciles.

A mis tutoras

A Diana porque más que ser nuestra tutora fue nuestra amiga, nos supo guiar durante todo este largo período y siempre nos brindó su ayuda y confianza para lograr finalizar con éxito nuestro trabajo.

A Jacqueline porque a pesar que se encontraba lejos por circunstancia de trabajo, siempre nos apoyó y se preocupó por nuestros resultados.

A la profesora Yenisel

Quiero agradecerle a la profesora Yenisel porque siempre tuvimos su apoyo y sus buenos consejos.

A mis amigas

A Yudit y Amarilis porque siempre se mostraron incondicional conmigo, porque juntas hemos pasado momentos difíciles y ahora como por obra del destino estamos compartiendo este momento tan especial para todas, graduarnos.

A Yanet por ser una buena compañera.

A mis compañeros de grupo

A todos mis compañeros de estudio que he tenido durante estos años en la universidad que son muchos, pero muy especial a mis compañeros del grupo 7503, con los que he compartido estos últimos años.

A mis vecinos y amigos

A Isa que se ha comportado conmigo como una madre más.

A Gisela que también estuvo pendiente de mis resultados y a la que quiero mucho.

A mis amigas de la infancia Yadira (la flaquita), Yadira (la gorda), Lorena y Masle que fueron y son las mejores.

A la Revolución y a nuestro comandante Fidel Castro Ruz que gracias a él este proyecto pasó de un sueño a una realidad.

A todos y cada uno.

Muchas Gracias

De Irina:

A mis padres Alicia y Evaristo por su amor, confianza, apoyo incondicional, son lo que más quiero en la vida.

A mi abuelita Lilia por quererme, cuidarme y creer en mí, te adoro.

A mi familia, amigas, amigos y personas que me ayudaron.

De Ayalí:

A mi abuelo Fermín porque siempre quiso que alcanzara este sueño, se que estará muy orgulloso de mi.

A mis padres por ser los mejores del mundo.

A toda mi familia por brindarme su cariño.

Resumen:

La calidad en los productos y procesos de software constituye actualmente un concepto importante para las organizaciones modernas, las cuales la integran cada vez más a su filosofía de trabajo. Teniendo esto en cuenta el Centro de Informática Médica (CESIM) adjunto a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) trabaja de forma separada en algunos aspectos del control de la calidad, pero actualmente se hace necesario crear una estructura lo suficientemente sólida capaz de gestionar la calidad en el CESIM lo que resulta el objetivo principal de la investigación.

La estructura que se propone para el sistema de gestión de la calidad (SGC) tiene un enfoque basado en procesos. Se centra en el control, planificación, seguimiento y mejora de los mismos. Para definir el sistema se realizó un diagnóstico para conocer la situación actual de los proyectos productivos del CESIM en relación con el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001:2008. La aplicación del diagnóstico permitió tener una amplia panorámica de las principales dificultades existentes, lo cual sirve de antesala para planificar las actividades en el SGC.

El SGC se basará en los requisitos descritos en la norma ISO 9001, en los Ocho Principios de la Gestión de la Calidad y en las buenas prácticas llevadas a cabo a nivel de Universidad en el área de aseguramiento de la calidad del nivel 2 de CMMI.

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 14 |
| FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 14 |
| 1 CONCEPTOS ASOCIADOS..... | 14 |
| 1.1 <i>Génesis y evolución del término calidad</i> | 14 |
| 1.2 <i>Control de Calidad de Software</i> | 15 |
| 1.3 <i>Aseguramiento de la Calidad</i> | 15 |
| 1.4 <i>La Gestión total de la Calidad</i> | 15 |
| 1.5 <i>Gestión de la Calidad</i> | 16 |
| 1.6 <i>Sistemas de Gestión de la Calidad</i> | 16 |
| 1.7 <i>Proceso</i> | 16 |
| 1.8 <i>Procedimiento</i> | 16 |
| 1.9 <i>Política de Calidad</i> | 16 |
| 1.10 <i>Objetivos de Calidad</i> | 16 |
| 2 MODELOS Y ESTÁNDARES DE CALIDAD | 16 |
| 2.1 <i>ISO 9000</i> | 17 |
| 2.2 <i>CMMI</i> | 17 |
| 2.3 <i>Ocho Principios de la Gestión de la Calidad</i> | 17 |
| 3 EXPERIENCIAS EXISTENTES TANTO EN EL MUNDO COMO EN CUBA Y LA UNIVERSIDAD SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD | 18 |
| 3.1 <i>Experiencia en la Implantación de un sistema de gestión de la calidad en la Universidad de Chihuahua en México</i> | 18 |
| 3.2 <i>Desarrollo y experiencias en la definición e implantación de Sistemas de Gestión de la Calidad en empresas de software en Cuba</i> 19 | |
| 3.3 <i>Experiencias precedentes en la UCI</i> | 20 |
| CAPÍTULO 2 | 22 |
| SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL CESIM | 22 |
| 1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL CESIM | 22 |
| 1.1 <i>Aplicación de técnicas para el diagnóstico</i> | 23 |
| 1.2 <i>Personal Encuestado</i> | 24 |
| 1.3 <i>Análisis y resultados del diagnóstico</i> | 25 |
| 1.4 <i>Valoración general del diagnóstico</i> | 29 |
| CAPÍTULO 3 | 31 |
| CONFORMACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA EL CESIM | 31 |
| 1 NORMAS UTILIZADAS..... | 31 |
| 2 OBJETIVOS..... | 31 |
| 3 ALCANCE | 32 |
| 4 TÉRMINOS Y DEFINICIONES..... | 32 |
| 5 ESTRUCTURA DEL SGC | 32 |

| | | |
|---------|---|-----------|
| 5.1 | ETAPA 1: PREPARACIÓN Y PLANIFICACIÓN..... | 32 |
| 5.1.1 | Actividad 1: Estudiar el grado de cumplimiento que se tiene de los requisitos establecidos en la norma ISO 9001..... | 33 |
| 5.1.2 | Actividad 2: Analizar cuales son las políticas de calidad que se tienen establecidas..... | 33 |
| 5.1.3 | Actividad 3: Identificar cuales son los procesos principales en el CESIM..... | 33 |
| 5.1.4 | Actividad 4: Establecer qué necesidades de formación se tienen | 33 |
| 5.1.5 | Actividad 5: Realizar un cronograma de trabajo, con la fijación de un calendario concreto, con responsables y plazos..... | 34 |
| 5.1.6 | Actividad 6: Constituir una estructura organizacional donde se definan los responsables de calidad así como sus tareas y responsabilidades..... | 35 |
| 5.2 | ETAPA 2: DISEÑO..... | 37 |
| 5.2.1 | Actividad 1: Elaborar las políticas de calidad..... | 37 |
| 5.2.1.1 | Elaboración de las Políticas de Calidad..... | 37 |
| 5.2.1.2 | Políticas de calidad de cada área de trabajo del CESIM | 38 |
| | • Informatización del Sistema de Salud Pública de Cuba | 38 |
| | • Servicios y aseguramientos de la actividad productiva | 38 |
| | • Desarrollo de productos y servicios..... | 38 |
| | • Exportación de software y servicios de valor agregado | 38 |
| | • Desarrollo Integral de los Recursos Humanos | 38 |
| | • Gestión de la calidad del desarrollo de software | 39 |
| | • Consultoría en temas de informática médica..... | 39 |
| | • Soporte especializado a los productos | 39 |
| | • Política de calidad del CESIM..... | 39 |
| 5.2.2 | <i>Actividad 2: Elaborar los objetivos de calidad</i> | 40 |
| 5.2.3 | <i>Actividad 3: Elaborar el mapa de procesos para el CESIM</i> | 41 |
| 5.2.3.1 | Definición de los Procesos Estratégicos..... | 43 |
| 5.2.3.2 | Definición de los Procesos Operacionales..... | 43 |
| 5.2.3.3 | Definición de los Procesos de Soporte..... | 43 |
| 5.2.3.4 | Relación de procesos y procedimientos | 43 |
| 5.2.4 | <i>Actividad 4: Elaborar el árbol de documentos</i> | 45 |
| 5.3 | ETAPA 3: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL SGC..... | 46 |
| 5.3.1 | Actividad 1: Elaborar la documentación de los procesos | 46 |
| 5.3.2 | Actividad 2: Elaborar el Manual de Calidad..... | 46 |
| 5.3.3 | Actividad 3: Elaborar el Manual de Procedimientos | 46 |
| 5.3.4 | Actividad 4: Elaborar el programa de Auditorías Internas y Revisiones al SGC..... | 46 |
| | CONCLUSIONES: | 47 |
| | RECOMENDACIONES:..... | 48 |
| | REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:..... | 49 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 51 |
| | GLOSARIO DE TÉRMINOS:..... | 53 |
| | ANEXOS: | 54 |

Introducción

Hoy en día, las empresas que producen software tienen que velar necesariamente por la calidad de su producción. Debido entre otras cosas, a la competitividad que existe en esta rama y a la velocidad de respuesta que es necesario brindar, para reducir los tiempos de desarrollo del mismo para aumentar la productividad y la satisfacción del cliente. Para ello se dispone de distintos modelos y normas dentro de las cuales se pueden citar la familia de normas ISO 9001:2008 y el Modelo de Madurez Integrado de las Capacidades (CMMI).

En Cuba se han dado pasos de avances en la gestión de la calidad y se ha fortalecido gradualmente, ya que es uno de los factores principales para obtener un software eficiente. El país cuenta con empresas de software que disponen de diferentes sistemas para garantizar la gestión de la calidad. En ellas se han puesto en prácticas diferentes políticas de calidad, las que han tenido gran éxito y permiten gestionar de forma más efectiva los procesos y productos de software. Otro de los objetivos que se han trazado estas empresas es realizar una correcta planificación de los procesos y el control estricto sobre los cambios. Lo que es necesario para lograr un producto sin errores y disminuir los riesgos a lo largo del desarrollo del producto.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), desempeña un papel importante en el desarrollo de software. Tiene la misión de producir software y servicios informáticos a partir de la vinculación que existe del estudio con el trabajo como modelo de formación. La producción se centra en el desarrollo de software en las diferentes facultades, donde una de las metas principales es obtener un producto de mayor calidad, que supere las expectativas del cliente, para de esta forma contribuir con la economía del país.

Como parte de la universidad, la Facultad 7 se especializa en brindar soluciones informáticas aplicadas a la salud. Dentro de la facultad existen varios departamentos productivos que brindan soluciones a diferentes problemáticas, donde se obtienen buenos resultados. Sin embargo, los mismos presentan dificultades en cuanto al control, gestión, calidad y tratamiento de la información.

Según el funcionamiento de cada departamento, se definen prácticas, metodologías y políticas específicas. No existe una estructura estándar adecuada para un buen proceso de gestión de la calidad en el desarrollo del software, sino que se trabaja de forma irregular e independiente según las necesidades de cada proyecto. No se lleva un control organizado sobre la gestión de la calidad en el ciclo de vida del software, lo que provoca entregas tardías del producto y deficiencias a la hora de brindarle al cliente lo que desea. Por lo que se necesita una mayor organización de los procesos de calidad, ya que existen lineamientos, guías y procesos por separados, pero no hay una estructura estándar que los agrupe.

Por todo lo planteado anteriormente se define que el **problema a resolver** es ¿cómo gestionar la calidad del Centro de Informática Médica (CESIM)?, para garantizar mejores resultados en el desarrollo de software. Por

lo que el **objeto de estudio** es el Proceso de Gestión de la Calidad, delimitándose como **campo de acción** el Proceso de Gestión de la Calidad para el CESIM.

Por tales razones el **objetivo general** de esta investigación es diseñar un Sistema de Gestión de la Calidad para el CESIM en la UCI.

Con vista a darle cumplimiento al objetivo general de la investigación se han definido las siguientes **tareas investigativas**:

- ✚ Analizar el estado de arte a nivel internacional, nacional y en particular en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✚ Identificar las políticas de calidad del CESIM.
- ✚ Trazar los objetivos del sistema de gestión de la calidad del CESIM.
- ✚ Identificar los procesos que serán parte del sistema.
- ✚ Identificar los procedimientos de cada proceso.
- ✚ Elaborar el árbol de documentos y diseñar el mapa de procesos del SGC.
- ✚ Conformar el Manual de Calidad del CESIM

Como resultado de esta investigación se realizará el diseño de un sistema de gestión de la calidad cuya implantación contribuirá de forma correcta y organizada a alcanzar una mejora en los procesos de desarrollo de software dentro de los departamentos productivos del Centro.

Este documento está estructurado de la siguiente forma:

Capítulo 1: Se realiza una fundamentación teórica, donde se especifica un conjunto de conceptos relacionados con el tema en cuestión, sin dejar de mencionar aspectos importantes del modelo de mejoras CMMI. Analiza el estado actual de los sistemas de gestión de la calidad implementados en varias empresas de desarrollo de software.

Capítulo 2: Se realiza un análisis de la situación actual sobre el estado y aplicación de las actividades relacionadas con la gestión de la calidad en el CESIM, para ello se tiene como base los requisitos planteados en la familia de normas ISO 9000, los principios de la gestión de la calidad, las prácticas específicas del modelo de mejoras CMMI y las características y especificidades de los procesos definidos en el marco del proceso de mejoras en el cual se encuentra inmerso actualmente la UCI.

Capítulo 3: Se propone el diseño de un sistema de gestión de la calidad para el CESIM, se describen sus características principales y los métodos utilizados para su elaboración así como las actividades que lo integran, procedimientos y políticas de calidad.

Capítulo 1

Fundamentación Teórica

Introducción

En este capítulo se muestran aspectos importantes relacionados con la calidad de software. En el mismo se presentan distintas definiciones del concepto de calidad. Además se aborda el estado del arte, se hizo un análisis sobre la utilización y desarrollo de sistemas de gestión de la calidad en Cuba y en el mundo. También se abordan varios conceptos acerca de gestión, políticas, aseguramiento y sistema de gestión de la calidad, guiado por las normas de la familia ISO y CMMI.

1 Conceptos Asociados

1.1 Génesis y evolución del término calidad

La evolución del concepto de calidad en la industria y en los servicios muestra que se pasó de una etapa donde la calidad solamente se refería al control final, para separar los productos malos de los productos buenos, a una etapa de Control de Calidad.

El desarrollo acelerado de las ciencias y las tecnologías de la información, así como la velocidad de cambios en el manejo de los negocios, trajo como consecuencia que las empresas informáticas enfrenten cada día, un reto para brindar una respuesta rápida, eficaz y con calidad a los clientes. Los que cada vez se vuelven más exigentes, no sólo en cuanto al precio sino también en la confiabilidad que deben brindar los productos de software.

El concepto de calidad se ha visto modificado a lo largo de la historia, las definiciones que aportan algunos de los expertos más conocidos en calidad son también diversas y han evolucionado adaptándose a sus cambios de pensamiento. La calidad no es algo que pueda ser definido fácilmente, pero de alguna manera todas las personas tienen la idea de que es. Unos podrían decir que sería superar tanto cualitativamente como cuantitativamente a otro, con respecto a determinado atributo. También pudiera definirse como el cumplimiento de las especificaciones o las conformidades a requisitos, o como plantea Pressman: “La calidad de software es definida como la concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario”. (1)

Las series de Normas Internacionales ISO 9000 como la entidad responsable para la normalización a escala mundial, han establecido una serie de definiciones acerca del concepto de calidad, por ejemplo, calidad es la capacidad de un conjunto de características intrínsecas para satisfacer requisitos, (2) conjunto de características de una entidad que le confiere la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas y las implícitas. (3)

Es importante señalar que no es lo mismo, calidad del producto que calidad del proceso, aunque la calidad del producto depende, en gran medida de la calidad con la que se lleve a cabo el proceso de desarrollo. La calidad del producto puede medirse después de elaborado el mismo, pero esto puede traer consigo pérdida de tiempo y además, resultar muy costoso, por lo que se considera fundamental el aseguramiento de la calidad durante todo el ciclo de vida del software.

1.2 Control de Calidad de Software

Son las técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos relativos a la calidad, centradas en dos objetivos fundamentales: mantener bajo control un proceso y eliminar las causas de los defectos en las diferentes fases del ciclo de vida. En general son las actividades para evaluar la calidad de los productos desarrollados. (4)

1.3 Aseguramiento de la Calidad

Dado el avance que han tenido diferentes sectores de la sociedad, se hace necesario asegurar que el producto satisface los requisitos dados sobre la calidad. Se desarrolla el concepto del aseguramiento de la calidad, bajo la definición de calidad como "aptitud o adecuación al uso". (5)

El aseguramiento de calidad del software es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza en que el producto (software) satisface los requisitos dados de calidad. El aseguramiento de calidad del software se diseña para cada aplicación antes de comenzar a desarrollarla y no después. Algunos autores prefieren decir garantía de calidad en vez de aseguramiento. (6)

1.4 La Gestión total de la Calidad

La Calidad Total es el estadio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término calidad a lo largo del tiempo. Consiste en un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado donde se establecerán un conjunto de actividades definidas por la dirección que determina la calidad, los objetivos y las responsabilidades, se implanta por medios tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento (garantía) de la calidad y la mejora de la calidad, en el marco del sistema de calidad.(7)

1.5 Gestión de la Calidad

Conjunto de actividades de la función general de la dirección que determina la calidad, los objetivos y las responsabilidades y se implanta por medios tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento (garantía) de la calidad y la mejora de la calidad, en el marco del sistema de calidad. (8)

1.6 Sistemas de Gestión de la Calidad

Los sistemas de gestión son una serie de procesos, procedimientos, políticas, objetivos, establecidos en un sistema con la finalidad de dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

1.7 Proceso

Es el conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan las cuales transforman elementos de entrada en resultados. (9)

1.8 Procedimiento

Un procedimiento es un conjunto de pasos, claramente definidos, que permiten trabajar correctamente y ayudan a disminuir la probabilidad de accidentes y fallos. Es un modo de ejecutar determinadas operaciones que suelen realizarse de la misma forma. Existen varios tipos de procedimientos, los lineales los cuales se ejecutan siempre igual y los ramificados en los cuales la pauta de ejecución está sujeta a criterios. (10)

1.9 Política de Calidad

Directrices y objetivos generales de una organización, relativos a la calidad, tal como se expresan formalmente por la alta dirección. (11)

1.10 Objetivos de Calidad

Los objetivos de la calidad tienen que ser coherentes con la política de la calidad y el compromiso de mejora continua y su logro debe poder medirse. El logro de los objetivos de la calidad puede tener un impacto positivo sobre la calidad del producto, la eficacia operativa y el desempeño financiero y, en consecuencia, sobre la satisfacción y la confianza de las partes interesadas. (12)

2 Modelos y Estándares de Calidad

2.1 ISO 9000

Las series de normas ISO 9000 son un conjunto de enunciados, los cuales especifican que elementos deben integrar el sistema de gestión de la calidad de una organización y como deben funcionar en conjunto estos elementos para asegurar la calidad de los bienes y servicios que produce la organización.

La familia de Normas 9001:2008 distingue requisitos para los sistemas de gestión de la calidad y requisitos para los productos. Los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad son genéricos y aplicables a organizaciones. Dentro de estos requisitos hay una amplia gama de posibilidades que permite a cada organización, definir su propio sistema de gestión de la calidad de acuerdo con sus características peculiares.

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

2.2 CMMI

Se puede definir (CMMI) como un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software. Consiste en las mejores prácticas que se deben realizar durante el ciclo de vida del producto, donde se realizan actividades de mantenimiento y desarrollo del software. Cuenta en su composición con varias áreas de procesos las que facilitan el camino hacia una mejora continua de la organización, esta mejora estará enfocada a resolver las deficiencias presentadas en determinadas áreas para gestionar el control de la calidad. (13)

2.3 Ocho Principios de la Gestión de la Calidad

La familia de normas ISO 9000 se basa en los Ocho Principios de la Gestión de la Calidad, que sirven como guía y tienen como objetivo conducir a una organización hacia el éxito, los principios surgen de la experiencia y conocimiento colectivo de expertos de todo el mundo que participan en el Comité Técnico que son los responsables del desarrollo y mantenimiento del conjunto de normas ISO. Los cuales serán aplicados al CESIM para lograr el mayor éxito del CESIM.

3 Experiencias existentes tanto en el mundo como en Cuba y la universidad sobre la implantación de sistemas de gestión de la calidad

3.1 Experiencia en la Implantación de un sistema de gestión de la calidad en la Universidad de Chihuahua en México

En el año 2003 en la universidad de Chihuahua se utilizó un sistema de calidad de la Facultad de Ciencias Agroecológicas. El sistema se planteó desde un inicio una forma de ser, que incluía la forma de realizar el trabajo cotidiano y como mejorarlo continuamente. Este se reflejó en el Plan de Desarrollo 2004-2008, el cual mantuvo una continuidad del proyecto planteado en la administración, las políticas establecidas en el plan de desarrollo de la UACH.

Como objetivo general del proyecto se planteó orientar e impulsar el desarrollo de la Facultad de Ciencias Agroecológicas, con el propósito de mejorar la calidad de los programas y servicios, para instrumentar mecanismos y procesos que permitieran la incorporación de estándares reconocidos en el plano nacional, con el fin de lograr el aseguramiento de la calidad institucional y el cumplimiento efectivo de su misión en la educación agrícola superior.

La Facultad de Ciencias Agroecológicas desempeña las funciones sustantivas apoyándose en su estructura organizacional, que comprende cinco secretarías operativas que abarcan las funciones académicas, a través de reuniones periódicas con tareas asignadas a realizar entre las secretarías se efectuaron las etapas de seguimiento a cada una de las recomendaciones de manera participativa, se inició con el análisis del “Informe y recomendaciones del proceso de acreditación de los programas”. Se revisaron las áreas débiles y las fortalezas y se consideraron para su atención.

A partir de los resultados de la autoevaluación se procedió a realizar la actualización de la planeación, la cual se ajustó en función de la realimentación recibida, se modificó políticas, objetivos estratégicos y estrategias que debían replantearse.

Se diseñó una herramienta que permitió medir el grado de avance y de madurez del sistema de calidad y contempla los elementos de enfoque, implantación y resultados. Por enfoque se definió los modelos, teorías, filosofía organizacional y/o diagramas que explicarán la conceptualización, funcionamiento y congruencia del sistema, los principios que sustentan el modelo y se incorporaron referentes estratégicos como el plan de desarrollo, información sectorial, etcétera. (14)

Finalmente, se puede concluir que dicho sistema de administración de calidad, no es un sistema basado en la búsqueda permanente para que la gente haga las cosas como está establecido en “el manual”, es un sistema de administración por calidad basado en directrices estratégicas. Además se

observa que utilizaron estándares de calidad, pero no se tiene constancia que los mismos sean los que están avalados internacionalmente como son ISO 9001 y el Modelo de Mejoras CMMI.

3.2 Desarrollo y experiencias en la definición e implantación de Sistemas de Gestión de la Calidad en empresas de software en Cuba

En Cuba actualmente existe un desarrollo las ciencias y las tecnologías de la información en diversos sectores de la sociedad, por consecuencias las empresas informáticas cubanas tienen como reto día a día brindar un servicio confiable, rápido y eficaz, para lograr un software que cumpla las expectativas de quien lo utilice, que sea fácil su interacción y que esté libre de errores en su etapa de ejecución.

Detectar y erradicar errores en etapas tempranas del desarrollo de software es menos costoso que en las etapas finales, esto último trae consigo que el proceso sea engorroso, más cuando las modificaciones no son realizadas por los desarrolladores del mismo.

Actualmente en Cuba la producción de software está enfocada a eliminar estos problemas. Para lo cual se presta gran importancia al proceso de aseguramiento de la calidad, dando los primeros pasos en la esfera del software.

La empresa de Tecnologías de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados-CITMATEL es una empresa cubana del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, que posee certificado su sistema de gestión de la calidad desde el 2005 bajo la norma NC ISO 9001:2001, conformado por 15 procesos, entre los cuales se encuentra el proceso de producción de software. (15)

Este proceso de producción de software implantado, tiene la característica de ser uno de los procesos operativos que involucra a diferentes áreas de la empresa que desarrollan software en diferentes ambientes y es controlado por 4 procesos estratégicos: el proceso de calidad, el proceso de innovación, el proceso comercial y el proceso contable financiero. (16)

La investigación muestra las experiencias de CITMATEL en la implantación del proceso de producción de software en base a la norma NC ISO 9001:2001 y su relación con otros procesos fundamentales de la empresa con la finalidad de obtener productos que satisfagan las necesidades y requerimientos de los clientes. (17)

CITMATEL ha trabajado en la implantación de un sistema para asegurar la calidad en el desarrollo de software desde el año 1995 ha trabajado en este proceso, que a través de estos años se fortaleció de forma constante, tomándose la decisión de trabajar por la certificación de la calidad de todo el sistema

de gestión de la calidad de la empresa bajo las normas ISO 9001 del 2008 para poder lograr un producto que cumpla con las normas internacionales. (18)

La producción de software es uno de los procesos operativos definidos dentro del sistema de gestión de la calidad de CITMATEL y abarca los 3 ambientes de trabajo que se desarrollan en la empresa: multimedia, gestión económica y web. (19)

Para producir y comercializar software ha sido necesario crear una disciplina de todo el proceso y de los demás procesos interrelacionados ya que una falla en alguno de ellos puede incidir en los resultados del producto. (20)

Otra de las experiencias con que cuenta el país en esta área es la Empresa Geocuba Central, que atiende las provincias Villa Clara y Sancti Espíritus, que obtuvo la certificación del sistema de gestión de la calidad según la Norma ISO 9000, con alcance a los servicios de geodesia y topografía al de la poligrafía.

Este reconocimiento le fue otorgado por la Oficina Nacional de Normalización perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Para alcanzar esa certificación la entidad acometió un amplio programa de capacitación a sus directivos y trabajadores. Reestructuró todo el proceso productivo para después implantar las normas internacionales de calidad en todos los procedimientos de trabajo. (21)

Entre los principales clientes de Geocuba están las Fuerzas Armadas, el Instituto de Recursos Hidráulicos y los Ministerios de la Construcción y el del Turismo. Esto tiene un gran significado para los clientes que adquieren más confianza en los servicios que ofrece la empresa, a los que se agrega uno de los valores económicos principales, la calidad, opina el máster Eduardo Alfonso Cuellar, director general de GEOCUBA Villa Clara y Sancti Spíritus. (22)

Esta entidad tiene una amplia cartera de productos y servicios por lo que ya se trazan estrategias para alcanzar en otras áreas la certificación del sistema de gestión de calidad para proponer su validación.

Se puede concluir, que estos sistemas no son aplicables al CESIM, pues están definidos e implementados a partir de las características propias de su organización.

3.3 Experiencias precedentes en la UCI

La gestión de la calidad engloba planificación, control, aseguramiento y la mejora de la calidad. La universidad hasta el momento no cuenta con ningún sistema de gestión de la calidad, se ha trabajado de forma general en algunos elementos que forman parte del mismo como son procedimientos y estrategias aisladas, pero nada que los integre para garantizar la calidad y el cumplimiento de los requisitos establecidos.

El aseguramiento de la calidad es un tema más investigado, la UCI cuenta con los trabajos de diplomas: “Estrategia de aseguramiento de la calidad para los procesos de la Fábrica de Software para implementar Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos” (23) y “Aseguramiento de la Calidad durante el Proceso de Aceptación de un Producto de Software”. (24)

En la Facultad 7 también se han realizado trabajos de diplomas relacionados con el aseguramiento de la calidad como son “Estrategia para el aseguramiento y control de la calidad en la Facultad No.7”, “Propuesta de Procedimiento para el Aseguramiento de la Calidad del Software en los proyectos productivos de la Facultad 7” (25) y “Propuesta de Documentación para los Procesos de Calidad del Software”.(26)

Referente al control de la calidad se realizaron investigaciones como: “Estrategia de Control de la Calidad mediante auditorías y revisiones para el proyecto ERP-Cuba”. (27) Todos estos elementos en conjunto forman parte de un sistema de gestión de la calidad pero son elementos separados que no cumplen con los requisitos planteados por la norma sobre los sistemas de gestión de la calidad para elevar la calidad en los procesos y productos que se brinden.

En este capítulo de forma general se realizó un análisis del estado del arte de forma general acerca de sistemas de gestión de la calidad, se consultaron conceptos asociados al tema relacionados con la calidad, como también la existencia en Cuba y en el mundo de SGC y las características que presentan los mismos. Cumpliéndose los objetivos propuestos para este capítulo.

Capítulo 2

Situación Actual del Proceso de Gestión de la Calidad en el CESIM

Introducción

El objetivo del siguiente capítulo es analizar el grado de cumplimiento en el CESIM de los requisitos de la norma ISO 9001:2008 y los Ocho Principios de Gestión de la Calidad. Para ello se aplicó una entrevista a los principales roles dentro de los departamentos productivos del CESIM, realizándose una valoración y examen detallado de los resultados que arrojó la misma. A partir de las conclusiones alcanzadas, se analizan las principales dificultades existentes que servirán de base para la confección del Sistema de Gestión de la Calidad.

1 Descripción del proceso productivo en el CESIM

En el CESIM, el proceso productivo está dirigido hacia la Informática Médica. El mismo está estructurado por varios proyectos productivos, distribuidos en 6 departamentos: Atención Primaria a la Salud (APS), Sistemas Especializados (SE), Sistemas de Apoyo a la Salud (SAS), Gestión Hospitalaria (GEHOS), Software Médico Imagenológico (GPI) y Tecnología, Integración y Estándares (TIE), cada cuenta con un grupo interno de calidad cuya misión consiste velar por el aseguramiento de la calidad de todos los proyectos de su área.

A medida que un producto es desarrollado, el grupo interno de calidad de cada departamento realizará un conjunto de actividades que permitirán asegurar la calidad de sus procesos y productos, para contrarrestar el mayor número de deficiencias que pudieran existir e iniciar la solicitud de liberación de sus artefactos al departamento de calidad del CESIM.

Para un mayor entendimiento se muestra en la **Figura 1**, la estructura actual del CESIM.

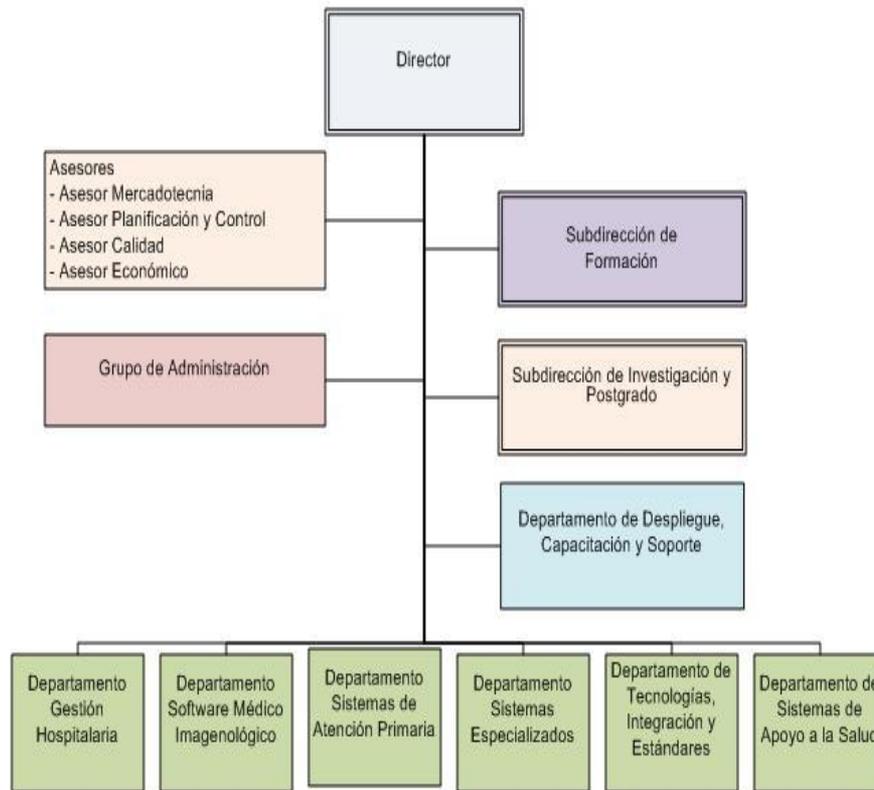


Figura.1. Estructura Organizativa del CESIM

1.1 Aplicación de técnicas para el diagnóstico

Como punto de partida para la implantación de un sistema de gestión de la calidad (SGC), se debe analizar en qué medida su funcionamiento corresponde con los requisitos de la norma, para conocer la distancia que hay entre la gestión actual del Centro y el modelo de gestión propuesto por la norma ISO 9001:2008.

La realización del diagnóstico previo en el CESIM es un paso importante para llegar a comprender el conjunto actual de las actividades y herramientas que se utilizan y todos los problemas asociados a ellas. Permite conocer también los puntos fuertes y débiles respecto a los requisitos de la norma, para ello se utilizó la entrevista como método de recopilación de información.

La entrevista es uno de los procedimientos de recopilación de información más utilizados. Es un método de recopilación de datos empíricos, un proceso de comunicación entre dos o más personas, generalmente de forma oral donde las preguntas al entrevistado se hacen por vía directa. Se deben desarrollar preguntas que permitan respuestas precisas, se pueden obtener datos ya sean específicos o concretos, y los mismos van a ser superiores a los adquiridos mediante otro método. Por esta razón se decidió utilizar esta técnica en la presente investigación.

La entrevista fue realizada a 38 personas del Centro, dentro de las cuales 26 fueron profesores y 12 estudiantes, por la importancia de los datos a recopilar, se decidió que la mayor parte de los participantes fueran los profesores que ocupan los principales roles dentro del departamento, como son, los Jefes de Departamento, Jefes de Proyecto, Analista Principal y Administradores de Calidad. Además, participaron como apoyo los estudiantes que ocupan roles como Analistas de los proyectos e integrantes del grupo interno de calidad de los departamentos.

La entrevista estuvo estructurada por una serie de preguntas que fueron guiadas por los requisitos de la Norma ISO 9001 y los Ocho Principios de la Gestión de la Calidad. De forma general se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- ✚ Identificar cuales son los procesos principales de cada departamento productivo.
- ✚ Analizar cuales son las políticas de calidad que existen en cada departamento productivo.
- ✚ Establecer las necesidades de formación.
- ✚ Analizar la disponibilidad o necesidad de recursos.
- ✚ Identificar métricas, indicadores y objetivos que se utilizan.
- ✚ Comparar el grado de cumplimiento con respecto a los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2008.

1.2 Personal Encuestado

Los roles entrevistados se agruparon por diferentes categorías:

Directivo: formada por los Jefes de Departamento y Jefes de Proyecto.

Principales Roles: se agruparon los Analistas Principales y Administradores de Calidad.

Grupo Interno de Calidad: compuesta por estudiantes pertenecientes a los grupos de las diferentes áreas.

La **Figura 2**, Total de entrevistados, muestra la cantidad de entrevistados por roles.

| Departamentos | Cantidad de Entrevistados | | | Total |
|---------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|-----------|
| | Directivos | Grupo Interno de Calidad | Principales Roles | |
| GEHOS | 2 | 2 | 4 | 8 |
| TIE | 2 | 2 | 4 | 8 |
| APS | 2 | 2 | 4 | 8 |
| SE | 2 | 2 | 4 | 8 |
| SAS | 2 | - | 4 | 6 |
| Total | 10 | 8 | 16 | 38 |

Figura.2 Tabla del total de Entrevistados

1.3 Análisis y resultados del diagnóstico

La realización de un diagnóstico previo y la elaboración de un informe concluyente del mismo, sirve como punto de partida para el diseño del sistema y como referencia del esfuerzo y dedicación que será preciso.

El cuestionario establece la comparación entre el funcionamiento de una organización ideal y el estado actual del cumplimiento del CESIM con respecto a la norma ISO 9001:2008 y los Ocho Principios de Gestión de la Calidad. El diagnóstico estuvo conformado por un conjunto de preguntas, las cuales estuvieron en paralelismo con los requisitos de la norma. Esto permite evaluar cuantitativa y cualitativamente el proceso de gestión de la calidad.

La familia de normas ISO 9000 se fundamenta en Ocho Principios de Gestión de la Calidad, que tienen como objeto conducir a una organización hacia el éxito a largo plazo, los cuales serán aplicados al CESIM:

1. Enfoque hacia el cliente
2. Liderazgo
3. Participación del personal.
4. Enfoque basados en procesos.

5. Enfoque de sistema para la gestión.
6. Mejora continua.
7. Enfoque basados en hechos para la toma de decisiones.
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

Principio 1- Enfoque al Cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de ellos, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder todas sus expectativas. (28)

Principio 2- Liderazgo

Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización. (29)

Principio 3- Participación del personal

El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.(30)

Principio 4- Enfoque basado en procesos

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. (31)

Principio 5- Enfoque de sistema para la gestión

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.(32)

Principio 6- Mejora continua

La mejora continua del desempeño global de una organización debería ser un objetivo permanente de este. (33)

Principio 7- Enfoque basados en hechos para la toma de decisiones

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.(34)

Principio 8- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Una organización y sus proveedores son independientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor. (35)

El diagnóstico estuvo conformado por un conjunto de preguntas, las cuales estuvieron en paralelismo con los requisitos de la norma (**Ver Anexo #1**). Las preguntas fueron puntuadas, en función de la situación de la organización del siguiente modo:

- 2 - Si el cumplimiento del requisito es razonablemente completo.
- 1 - Si el cumplimiento es parcial.
- 0- Si el requisito no se cumple en la organización.
- N- Si el requisito no es aplicable a la organización.

Dado que algunos aspectos pueden resultar no aplicables al CESIM en particular, marcar los mismos con una N. La puntuación de cada requisito de la norma debe obtenerse en porcentaje, donde se divide la puntuación por el número total de cuestiones aplicables a la organización, es decir:

Puntuación requisito (%) = $100 \times \text{suma puntos de cada requisito} / (2 \times \text{número requisitos aplicables})$.

La siguiente tabla **Figura 3**, muestra los principales factores, de forma general, que se tuvieron en cuenta durante las entrevistas, desglosados por cada departamento productivo con sus respectivos resultados.

| Departamento Productivo GEHOS | Resultados |
|---|-------------------|
| Los procesos que se dan en su organización. | 80% |
| La documentación del SGC. | 7,1% |
| Manual de la calidad. | 0% |
| Control de los documentos. | 75% |
| Control de los registros. | 91,6% |
| Compromiso de la Dirección. | 0% |
| Enfoque al cliente. | 66,6% |
| La política de calidad. | 0% |
| Los objetivos de la calidad. | 0% |
| La planificación del SGC. | 0% |
| La responsabilidad y autoridad. | 100% |
| Departamento Productivo APS | Resultados |
| Los procesos que se dan en su organización. | 80% |
| La documentación del SGC. | 0% |
| Manual de la calidad. | 0% |

| | |
|--|-------------------|
| Control de los documentos. | 75% |
| Control de los registros. | 83.3% |
| Compromiso de la Dirección. | 0% |
| Enfoque al cliente. | 75% |
| La política de calidad. | 0% |
| Los objetivos de la calidad. | 0% |
| La planificación del SGC. | 0% |
| La responsabilidad y autoridad. | 100% |
| Departamento Productivo SAS | Resultados |
| Los procesos que se dan en su organización. | 40% |
| La documentación del SGC. | 0% |
| Manual de la calidad. | 0% |
| Control de los documentos. | 58,3% |
| Control de los registros. | 75% |
| Compromiso de la Dirección. | 0% |
| Enfoque al cliente. | 16,6% |
| La política de calidad. | 0% |
| Los objetivos de la calidad. | 0% |
| La planificación del proceso de gestión de la calidad. | 0% |
| La responsabilidad y autoridad. | 62,5% |
| Departamento Productivo GPI | Resultados |
| Los procesos que se dan en su organización. | 80% |
| La documentación del SGC. | 7,1% |
| Manual de la calidad. | 0% |
| Control de los documentos. | 83,3% |
| Control de los registros. | 91,6% |
| Compromiso de la Dirección. | 0% |
| Enfoque al cliente. | 66,6% |
| La política de calidad. | 0% |
| Los objetivos de la calidad. | 0% |
| La planificación del proceso de gestión de la calidad. | 0% |
| La responsabilidad y autoridad. | 75% |

| Departamento Productivo SE | Resultados |
|---|------------|
| Los procesos que se dan en su organización. | 40% |
| La documentación del SGC | 0% |
| Manual de la calidad. | 0% |
| Control de los documentos. | 41,6% |
| Control de los registros. | 91,6% |
| Compromiso de la Dirección. | 0% |
| Enfoque al cliente. | 50% |
| La política de calidad. | 0% |
| Los objetivos de la calidad. | 0% |
| La planificación del SGC. | 0% |
| La responsabilidad y autoridad. | 25% |

Figura.3 Tabla de los resultados de los principales factores

1.4 Valoración general del diagnóstico

Como primer resultado de este diagnóstico se puede constatar que actualmente no existe diseñado, ni implementado ningún SGC que garantice la calidad de los procesos y servicios en el ciclo de vida del software en el CESIM. Trayendo consigo un conjunto de dificultades que se mencionan a continuación:

- ✚ Se evidencia que existen departamentos donde no se tienen definidos los procesos y subprocesos fundamentales.
- ✚ Existen problemas en cuanto a la documentación necesaria para un SGC, debido que no tienen definidos una serie de documentos como son: las políticas, objetivos de calidad y manual de calidad.
- ✚ Algunos departamentos productivos no tienen definidas actividades, técnicas o métodos, con el objetivo de garantizar que los procesos se realicen con la calidad necesaria, salvo en algunos casos en los que se siguen determinadas prácticas para lograr este propósito.
- ✚ En los departamentos productivos es insuficiente la capacitación que se brinda en este momento al personal para que ejecute de manera eficiente las actividades relacionadas con la gestión de la calidad, y en algunos casos no se realiza.
- ✚ La mayoría de los departamentos productivos presentan problemas con la documentación, algunos no cuentan con parte de la misma y otros tienen errores.

- ✚ Algunos departamentos productivos no cuentan con una estructura organizacional interna, que atenta contra el monitoreo y control del proceso de aseguramiento de la calidad.
- ✚ No se cuenta con los recursos humanos necesarios para llevar a cabo eficientemente el proceso de gestión de la calidad.
- ✚ Los trabajadores del Centro no tienen conocimiento de los efectos de la implantación del SGC en su puesto de trabajo.

Es importante señalar que, aunque en muchos casos guarde una estrecha relación, una puntuación global baja no presupone mala gestión, sino que no está en correspondencia con las exigencias de la norma ISO 9001:2008.

En este capítulo se realizó un análisis de los resultados obtenidos en la entrevista desarrollada. Dicha información aportará una panorámica de la situación actual que presentan los procesos en la producción de software en el CESIM enfocados a la gestión de la calidad. Además se puso en evidencia las principales dificultades encontradas en las diferentes áreas de trabajo, así como la información que poseen los entrevistados referentes al tema.

A partir de los conceptos tratados en el capítulo anterior, así como los resultados que se obtuvieron con el diagnóstico y los aspectos que plantea la Norma ISO 9001, con relación a qué elementos deben integrar el sistema de gestión de la calidad de una organización. Se procede a diseñar una estructura para la implantación de un SGC que sea aplicable al CESIM, el cual tenga correspondencia con la situación actual de su proceso productivo. Por lo que se propone la definición de tres fases para la metodología.

Capítulo 3

Conformación del Sistema de Gestión de la Calidad para el CESIM

Introducción

En este capítulo se estructuran los parámetros esenciales para la conformación del SGC para el CESIM. Se propone el diseño del SGC, se describen las características principales y métodos utilizados para su confección. Así como las actividades que lo integran, procedimientos y políticas de calidad. Se hace alusión a los documentos elaborados, que forman parte de la documentación requerida para el sistema.

Después de haber realizado un análisis del grado de cumplimiento de la norma ISO 9001 y los Ocho Principios de Gestión de la Calidad en los departamentos productivos del CESIM. Se puede constatar que se detectó una tendencia a establecer los procesos críticos para el desarrollo de los productos y su control. Sin embargo, se detectaron carencias importantes en cuanto a la documentación en general, en la implantación de los componentes del SGC y mantenimiento adecuado de dichos procesos que permitan el crecimiento continuo del CESIM y la retroalimentación constante.

Por todo lo anterior, se decidió diseñar una estructura que permita implementar en el futuro un SGC en el CESIM. El sistema garantizará la calidad final de los productos que se elaboran y ayudará a la organización a aumentar la satisfacción del cliente.

1 Normas utilizadas

La norma utilizada en la presente investigación fue la norma ISO 9001:2008. También fueron tenidos en cuenta los Ocho Principios de la Gestión de la Calidad y las buenas prácticas del área de aseguramiento de la calidad del nivel 2 de CMMI, que se llevan a cabo en la Universidad.

2 Objetivos

Con el diseño de este sistema se pretende:

- ✚ Dotar a los departamentos productivos del CESIM de un diseño lo suficientemente sólido, capaz de dirigir y controlar el proceso de gestión de calidad en el CESIM.
- ✚ Aumentar la satisfacción de los clientes: Un SGC ayuda a que la organización planifique sus actividades en base a los requisitos de los clientes y no solamente en base a los requisitos que establezca la organización, por lo que la calidad se integra en el producto o servicio desde la

planificación y así lograr que se tengan clientes satisfechos. Hay que recordar que la calidad no es sólo cumplir requisitos, sino tener clientes satisfechos.

- ✚ Reducir variabilidad en los procesos: A través de un SGC se puede estandarizar los procesos de una organización y reducir así la variabilidad que se presentan en estos, lo cual hace que aumente la capacidad de producir productos consistentes.
- ✚ Reducir costos y pérdida de recursos: Un SGC ayuda a crear una cultura proactiva y de análisis de datos, por lo que la organización se enfoca en detectar oportunidades de mejoras y corregir problemas potenciales, lo que conlleva a que esta tenga numerosos ahorros en recursos.

3 Alcance

Todos los departamentos productivos del CESIM.

4 Términos y Definiciones

SGC: Sistema de Gestión de la Calidad.

CESIM: Centro de Informática Médica.

CENTRO: Hace referencia al Centro de Informática Médica.

5 Estructura del SGC

El proceso de implantación de un sistema de gestión de la calidad con referencia en las normas ISO se diseña por etapas, aspecto que facilita el diseño y la implementación; en ocasiones la ejecución paralela de algunas etapas acorta los plazos.

La metodología desarrollada está estructurada en tres etapas fundamentales: Preparación y Planificación, Diseño y Documentación .

Cada una de las etapas conlleva, a su vez, a la ejecución de una serie de actividades para dar cumplimiento a sus objetivos. Estas etapas se enumeran a continuación.

5.1 Etapa 1: Preparación y Planificación

La primera etapa en el desarrollo de un SGC tiene como **objetivo:** conocer el estado actual del cumplimiento del CENTRO con respecto a los requisitos de la norma ISO 9001, definir los procesos principales del CENTRO, establecer las tareas para el desarrollo del SGC y definir una estructura

organizacional donde se especifican roles y responsabilidades. La primera etapa en el desarrollo está concebida en dos períodos principales.

El primer periodo sería la **preparación** inicial. En este periodo se realizarán las siguientes actividades:

5.1.1 Actividad 1: Estudiar el grado de cumplimiento que se tiene de los requisitos establecidos en la norma ISO 9001

Resultado: A medida que se avanzó en la investigación acerca del desarrollo e implantación de SGC, surge la necesidad de realizar un diagnóstico como punto de partida para determinar el grado de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001 en el CENTRO y a partir de ello trabajar en los puntos que no están en correspondencia con dicha norma. En el capítulo 2 se hace el análisis y valoración de los resultados del diagnóstico aplicado.

5.1.2 Actividad 2: Analizar cuales son las políticas de calidad que se tienen establecidas

Resultado: A partir de los resultados que arrojó el diagnóstico realizado, se identificó que en los departamentos productivos no estaban definidas, ni elaboradas políticas de calidad. Por lo que se establece la necesidad de elaborar políticas de calidad para el CESIM.

5.1.3 Actividad 3: Identificar cuales son los procesos principales en el CESIM

Resultados: Como resultado de esta actividad se pudo identificar los principales procesos definidos en el CESIM. Los cuales están enfocados a la realización del producto. Dentro los cuales se tiene: modelado del negocio, levantamiento de requisitos, análisis y diseño, prueba, despliegue, administración de la configuración y cambios, administración de proyecto y ambiente.

5.1.4 Actividad 4: Establecer qué necesidades de formación se tienen

Resultados: El diagnóstico realizado evidenció que es insuficiente la capacitación que se está dando al personal involucrado en la gestión de la calidad. Por lo que es importante definir un procedimiento que describa las actividades necesarias para llevar a cabo una capacitación del personal. El mismo deberá interactuar con el SGC y dotar a estas personas del conocimiento imprescindible para ejecutar las actividades planificadas.

Posteriormente se iniciará el segundo período denominado, **Planificación**. En este período se realizarán las siguientes actividades:

5.1.5 Actividad 5: Realizar un cronograma de trabajo, con la fijación de un calendario concreto, con responsables y plazos

Resultados: Una vez aplicado el diagnóstico y analizado los resultados se estableció un plan de trabajo en cual se definieron las actividades que se llevarían a cabo para el diseño y documentación del SGC en cuestión.

| Actividad | Responsable | Fecha de Inicio | Fecha de Fin |
|---|---------------------------------|------------------------|---------------------|
| 1- Definir la estructura del SGC para el CESIM. | Irina Ramos y Ayalí Leiva | 25/1/2010 | 15/2/2010 |
| 2- Ejecutar las actividades definidas en la primera fase. | Irina Ramos y Ayalí Leiva | 18/2/2010 | 1/3/2010 |
| 3- Ejecutar las actividades definidas en la segunda fase. | Irina Ramos y Ayalí Leiva | 3/3/2010 | 30/3/2010 |
| 4- Ejecutar las actividades definidas en la tercera fase. | Irina Ramos y Ayalí Leiva | 4/2/2010 | 23/2/2010 |

Figura 4 Cronograma de actividades

5.1.6 Actividad 6: Constituir una estructura organizacional donde se definan los responsables de calidad así como sus tareas y responsabilidades

Resultados: A continuación, el siguiente gráfico detalla la estructura organizacional del Comité de Calidad definida para el SGC en el CESIM. El mencionado Comité está integrado por una jerarquía de roles como se muestra en la **Figura 5**.

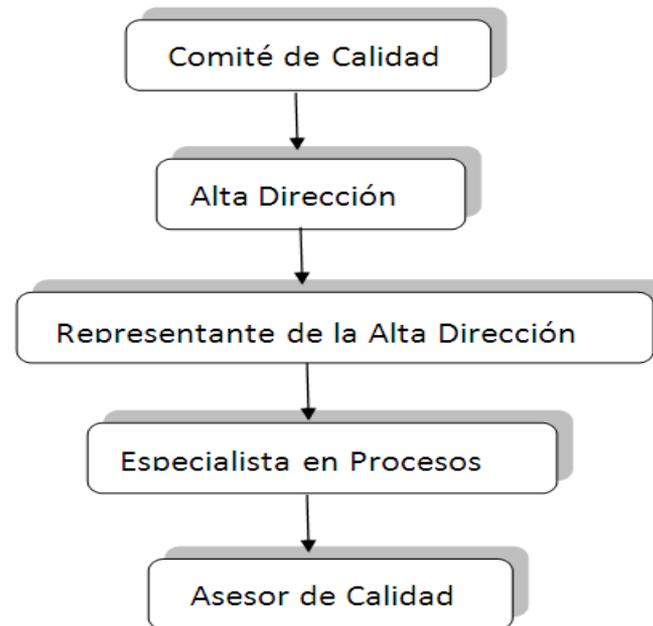


Figura. 5 Jerarquías de los roles para el SGC

- 5.1.6.1 **Objetivo del Comité de Calidad:** Los miembros del Comité tienen a su cargo el control, la supervisión, dirección y mantenimiento del SGC, Son responsables de realizar las revisiones de dirección y de llevar a cabo las acciones necesarias cada vez que estas se requieran. Este tiene como objetivo asegurar que el SGC sea establecido, implementado y mantenido, dándole cumplimiento a los requisitos descritos en la norma ISO 9001. También debe verificar que se cumplan los objetivos y las políticas de calidad del CENTRO.

Para un mayor entendimiento se desglosan las responsabilidades y funciones de sus miembros.

Las responsabilidades de este Comité son:

- ❖ Generar las políticas de calidad, revisarlas y actualizarlas de forma continua.
- ❖ Generar, revisar y controlar los objetivos de calidad y el alcance del SGC para garantizar su cumplimiento.
- ❖ Revisar el estado de las acciones correctivas, preventivas y de mejora del SGC.
- ❖ Controlar que el SGC funcione de acuerdo a lo establecido.
- ❖ Cumplir con sus funciones de manera adecuada.

Alta Dirección:

Sus funciones son:

- ❖ Proveer los recursos necesarios a los responsables de ejecutar las tareas definidas por el SGC.
- ❖ Aprobar las políticas de calidad, los objetivos de la calidad y sus modificaciones.
- ❖ Aprobar los documentos del SGC cuando corresponda.
- ❖ Dar el ejemplo, motivar y supervisar el trabajo realizado por sus subordinados.
- ❖ Asegurar por parte de la empresa el compromiso con los objetivos de todo el personal implicado.
- ❖ Designar un representante de la dirección para que este sea quien lleve el control del SGC que deberá informar a la Alta Dirección del avance del SGC.

Representante de la Alta Dirección:

Sus funciones son:

- ❖ Reemplazar a la Alta Dirección en sus responsabilidades dentro del Comité si esta no se encontrase presente.
- ❖ Aprobar las políticas de calidad, los objetivos de la calidad y sus modificaciones.
- ❖ Aprobar los documentos del SGC cuando corresponda.
- ❖ Coordinar el desarrollo, implementación y mantenimiento del SGC con los distintos jefes de los departamentos productivos del CENTRO.
- ❖ Asegurar la realización de las revisiones correspondientes para garantizar la eficacia del SGC y de los procesos, mediante la mejora continua donde se cumplan los requisitos del cliente y los reglamentarios.

Especialistas de Procesos:

Sus funciones son:

- ❖ Asegurar que se establecen, se implementan y mantienen los procesos necesarios para la operación eficaz del SGC.
- ❖ Informar a la Alta Dirección sobre el desempeño del SGC y de cualquier necesidad de mejora.
- ❖ Asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente y normativos, en todos los niveles del CESIM.
- ❖ Mantener una coordinación permanente con el Asesor de Calidad.

Asesor de Calidad:

Sus funciones son:

- ❖ Administrar la documentación del sistema de gestión de la calidad.
- ❖ Mantener registros actualizados de los documentos vigentes que son aplicados.
- ❖ Facilitar el desarrollo, implementación y mantenimiento del SGC en su área.
- ❖ Ejecutar y controlar las actividades programadas para el área.
- ❖ Asesorar al personal del área y participar en el desarrollo y redacción de los procedimientos.
- ❖ Actuar como multiplicador en el involucramiento y divulgación del SGC.
- ❖ Establecer una comunicación constante con el especialista de procesos.

5.2 Etapa 2: Diseño

Esta etapa tiene como objetivo específico, lograr la definición e interrelación de los procesos en el CENTRO. También, elaborar las políticas y objetivos de calidad para el mismo. De igual manera en esta etapa se confecciona el árbol de documentos para el SGC propuesto.

5.2.1 Actividad 1: Elaborar las políticas de calidad

Resultados:

5.2.1.1 Elaboración de las Políticas de Calidad

El CESIM cuenta con varias áreas de trabajo para contar con una mayor organización. Dentro de cada una de ellas se definió un objetivo de calidad enfocado a una política de calidad definida con anterioridad. Todas las actividades y documentos que se generan se rigen por un objetivo previamente definido.

A continuación se mencionan las políticas de calidad de cada área del CESIM, para después de un análisis elaborar la política de calidad general por la que se guiará el CESIM.

5.2.1.2 Políticas de calidad de cada área de trabajo del CESIM

- **Informatización del Sistema de Salud Pública de Cuba**

Se quiere realizar la informatización del Sistema Nacional de Salud Pública mediante productos, servicios y soluciones informáticas que contribuyen a la completa satisfacción del cliente, para estandarizar los procesos de salud en el país.

- **Servicios y aseguramientos de la actividad productiva**

Documentar todos los servicios profesionales y procesos identificados para garantizar la calidad de la actividad productiva del CESIM.

- **Desarrollo de productos y servicios**

Desarrollar productos y servicios de software que permitan al país un elevado ingreso económico, preferentemente con la utilización de plataformas de software libre para potenciar el desarrollo de sistemas asociados a la informática médica.

- **Exportación de software y servicios de valor agregado**

Participar en eventos y ferias internacionales relacionadas con informática médica que propicien la preparación de los especialistas y promoción de las soluciones y productos, para iniciar acuerdos con empresas de la salud, para consolidar marcas insignias de los productos del CESIM.

- **Desarrollo Integral de los Recursos Humanos**

Formar al personal, coordinar y ejecutar las acciones necesarias para garantizar la superación y formación tanto de estudiantes como profesores. Lo que debe fortalecer el trabajo político ideológico de todo el personal del CESIM, ofreciéndole estabilidad y seguridad laboral basándose en el desempeño laboral para lo cual se crea un ambiente de trabajo cómodo y productivo.

- **Gestión de la calidad del desarrollo de software**

Se quiere garantizar la calidad en todo el ciclo de vida de desarrollo del software, certificado por los organismos correspondientes todos los productos realizados.

- **Consultoría en temas de informática médica**

Brindar consultoría y asesoramiento a entidades nacionales e internacionales para la integración, organización, desarrollo y despliegue de aplicaciones informáticas en el área de la salud.

- **Soporte especializado a los productos**

Se requiere que se le dé un seguimiento de soporte a los productos realizados por parte de los especialistas. Los equipos y dispositivos requeridos cuentan con sistemas de mantenimiento preventivo y correctivo que garanticen su funcionalidad y seguridad.

La misión y visión del CESIM tienen un enfoque hacia la calidad en los sectores de la Salud Pública. Se busca encaminar el mismo hacia una mejora continua de todos los procesos, productos y servicios que se realizan.

Para la elaboración de esta política de calidad general del CESIM, se tuvo en cuenta las políticas de calidad definidas con anterioridad en cada área de trabajo, enfocada a los objetivos de la calidad analizados, se cuenta también con la misión y visión de esta organización. Para ello se define la siguiente política de calidad para el CENTRO:

- **Política de calidad del CESIM**

Por lo que se propone la siguiente política:

El Centro de Informática Médica se dedica a la producción de software aplicado a las áreas de la salud, ofrece servicios y soluciones informáticas que contribuyen a la formación de profesionales integrales, todo con la más alta calidad posible, buscando que se rebasen todas las expectativas del cliente y un posicionamiento en el mercado nacional e internacional. Para lograr la excelencia en los productos y servicios que se brindan se basa en los requisitos de la norma ISO 9001:2008, en los Ocho Principios de la Gestión de la Calidad y las buenas prácticas del área de aseguramiento de la calidad del nivel 2 de CMMI mediante una mejora continua en todos los procesos que se llevan a cabo.

5.2.2 Actividad 2: Elaborar los objetivos de calidad

Resultados: Una vez que se confeccionaron las políticas de calidad de cada área de trabajo y la política de calidad general ya definida anteriormente para satisfacer los requisitos del cliente, se trazan los siguientes objetivos de calidad.

- ✚ Mantener la plena satisfacción de los clientes.
- ✚ Realizar de la forma más eficiente posible el proceso de informatización en Cuba.
- ✚ Mantener documentado y actualizado todos los procesos y servicios que se realizan en el CESIM.
- ✚ Realizar productos y servicios de software que cumplan con los requisitos establecidos que le permitan un ingreso económico al país.
- ✚ Lograr una mayor preparación de los especialistas, para lograr que los productos y servicios de software tengan la mayor calidad posible para su exportación y promocionar los servicios y productos que brinda el CESIM.
- ✚ Mantener bien capacitados a los trabajadores y estudiantes para lograr un ambiente de trabajo seguro y estable que permita elevar la productividad del CESIM.
- ✚ Cumplir con los tiempos establecidos en cada fase de cada proyecto productivo, para asegurar que no se presenten inconvenientes que atrasen su entrega.
- ✚ Se requiere darle un seguimiento y mantenimiento de soporte a los equipos y dispositivos para garantizar su seguridad y funcionamiento.

De este modo, el CESIM, verá cumplidas y satisfechas sus expectativas en la creación de soluciones informáticas aplicadas a la salud. Los profesionales que forman parte del Centro contarán con un ambiente de trabajo seguro y estable, que le permitan cumplir con sus expectativas y las del cliente. Se asegura además, que el producto o servicio que se le brinde al cliente posea mayor calidad y que cumpla los requisitos necesarios.

Se logrará un ambiente de trabajo basado en la sistematización e implantación de métodos y procesos positivamente contrastados y probados, para lograr la excelencia en las actividades que

se realizan en el CESIM, dándole cumplimiento así a los objetivos y políticas de calidad definidas con anterioridad.

5.2.3 Actividad 3: Elaborar el mapa de procesos para el CESIM

Resultados: En la conformación del mapa de procesos del SGC para el CESIM se realizaron varias actividades, con el objetivo de identificar los procesos necesarios para el sistema de tal forma que estuviese de acuerdo con los parámetros establecidos en la norma.

- ✚ Inicialmente se realizó una recopilación de información en cada uno de los departamentos productivos para ver el funcionamiento actual de los procesos realizados.
- ✚ Se definieron los procesos que componen el SGC.
- ✚ Se agruparon los procesos según su funcionalidad.
- ✚ Se verificó la correspondencia de los procesos definidos con los requisitos de la norma.
- ✚ Se definieron los procesos estratégicos, operacionales y de soporte.
- ✚ Se estableció un listado de procedimientos.
- ✚ Por último, se confeccionó el Mapa de Procesos para el CESIM.

El siguiente gráfico muestra el “Mapa de Procesos para el CESIM”.

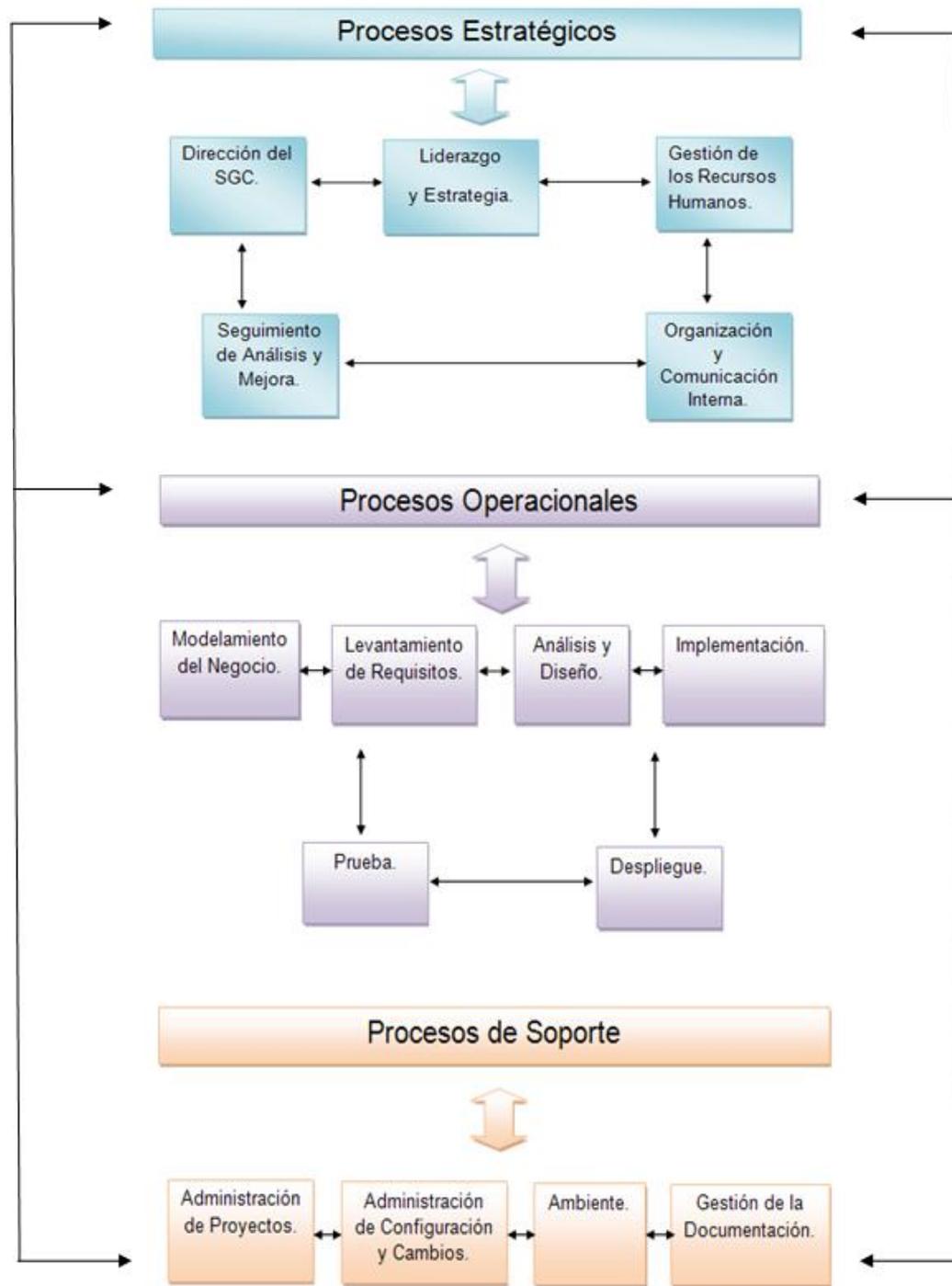


Figura 6 Mapa de proceso del CESIM

Para un mayor entendimiento acerca de la clasificación de los procesos, se presenta a continuación una breve explicación:

5.2.3.1 Definición de los Procesos Estratégicos

Los procesos estratégicos son aquellos, que soportan y despliegan las políticas y las estrategias de la organización, proporcionan directrices y límites al resto de los procesos. Dichos procesos están vinculados directamente con el cumplimiento de los objetivos estratégicos del CESIM en el momento concreto de desarrollo en que se encuentra la misma.

5.2.3.2 Definición de los Procesos Operacionales

Son aquellos donde se centra el desarrollo del CESIM, los que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos los cuales se caracterizan por ser críticos para el éxito del negocio, por lo que son responsabilidad de la dirección y no permiten ambigüedades. De forma general, son aquellos que están vinculados directamente al cumplimiento de la misión y el objeto social del CESIM.

5.2.3.3 Definición de los Procesos de Soporte

Estos procesos tienen como objetivo brindar soporte y recursos a los demás procesos. De manera general, son los que permiten que todo el sistema funcione correctamente dentro del SGC.

5.2.3.4 Relación de procesos y procedimientos

Una vez que se realizaron las actividades anteriormente descritas para la identificación e interrelación de los procesos necesarios para el SGC, se hace de vital importancia identificar los procedimientos correspondientes que definirán como se realizarán las actividades para su correcto funcionamiento. Para ello se analizaron los requisitos de la norma ISO 9001, para hallar una correspondencia entre las exigencias de la misma y las actividades necesarias para la conformación y funcionamiento del SGC.

Se conformó un Manual de Procedimientos, en el cual quedan recopilados los 12 procedimientos correspondientes a los 6 procesos. En etapas posteriores se procederá a documentar cada proceso con sus respectivos procedimientos.

Es importante señalar que cada proceso tiene asociado como mínimo un procedimiento. A continuación se presentan los procedimientos con su identificación correspondiente y una breve descripción de su objetivo: **FP-CESIM-01-Procedimiento de Control de los Documentos y Registros:** El presente procedimiento tiene por objeto proporcionar una metodología para el control de los documentos establecidos para el sistema

en cuanto a: la revisión y actualización de los documentos, aprobación de los documentos antes de su emisión, control de cambios y destino final de todos los registros y documentación aplicable dentro del Sistema de Gestión de la Calidad.

FP-CESIM-02- Procedimiento de Control de las Acciones Correctivas: El objetivo de este procedimiento es establecer una metodología que permita a la organización tomar acciones para eliminar las causas de las no conformidades con el objetivo de prevenir que vuelvan a ocurrir.

FP-CESIM-03- Procedimiento de Control de las Acciones Preventivas: El objetivo de este procedimiento es establecer una metodología que permita a la organización determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir que vuelvan a ocurrir.

FP-CESIM-04 -Procedimiento de Auditoria Interna: La misión de este procedimiento es determinar si el SGC implementado en el CESIM cumple con los requisitos de la norma ISO 9001 y con los requisitos del SGC establecidos por la dirección del CESIM.

FP-CESIM-05- Procedimiento de Revisión del SGC por la Dirección: El objetivo principal del presente procedimiento es detallar las actividades principales para llevar a cabo el proceso de revisión del SGC en el CESIM por parte de la Alta Dirección. Estas revisiones se realizarán en intervalos planificados, para asegurarse que el sistema mantenga la adecuación y eficacia continua. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el SGC, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la calidad.

FP-CESIM-06- Procedimiento Planificación Estratégica: El presente procedimiento tiene por objeto definir una metodología que describa las actividades necesarias para llevar a cabo la planificación del SGC y con ellas lograr la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.

FP-CESIM-07- Procedimiento Comunicación Interna: El objetivo de este procedimiento es establecer una metodología que establezca procesos de comunicación apropiados dentro de la organización.

FP-CESIM-08- Procedimiento Estructura Organizativa: El siguiente procedimiento propone una metodología con los pasos a seguir por el CESIM, para establecer una estructura organizacional que defina una serie de roles dentro del SGC, así como sus tareas y responsables específicos.

FP-CESIM-09- Procedimiento Formación del Personal Docente: El objetivo de este procedimiento es definir una metodología para la planificación de la formación impartida al personal docente del CESIM con respecto a los aspectos que afecten la calidad del producto.

FP-CESIM-010- Procedimiento Formación del Personal No Docente: El objetivo de este procedimiento es definir una metodología a seguir para la planificación de la formación impartida al personal no docente del CESIM con respecto a los aspectos que afecten la calidad del producto.

FP-CESIM-011- Procedimiento de Elaboración de la Documentación: Este procedimiento tiene como objetivo establecer una guía general para la confección o elaboración de todos los registros y documentación aplicable dentro del SGC, con el fin de asegurar que se dispone de las ediciones actualizadas en los lugares de trabajo.

FP-CESIM-012-Procedimiento de Mejora Continua: El objetivo de este procedimiento es establecer una metodología que permita a la organización asegurar la adecuación y eficacia del SGC y establecer las acciones necesarias para la mejora continua, mediante el uso de las políticas de calidad, objetivos de calidad, resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

Para un mayor entendimiento de la relación de los procesos y sus correspondientes procedimientos se recomienda consultar la tabla **(Ver Anexo # 2)** que recoge esta información.

5.2.4 Actividad 4: Elaborar el árbol de documentos

Resultados: El siguiente gráfico muestra la estructura jerárquica de la documentación establecida para el SGC.

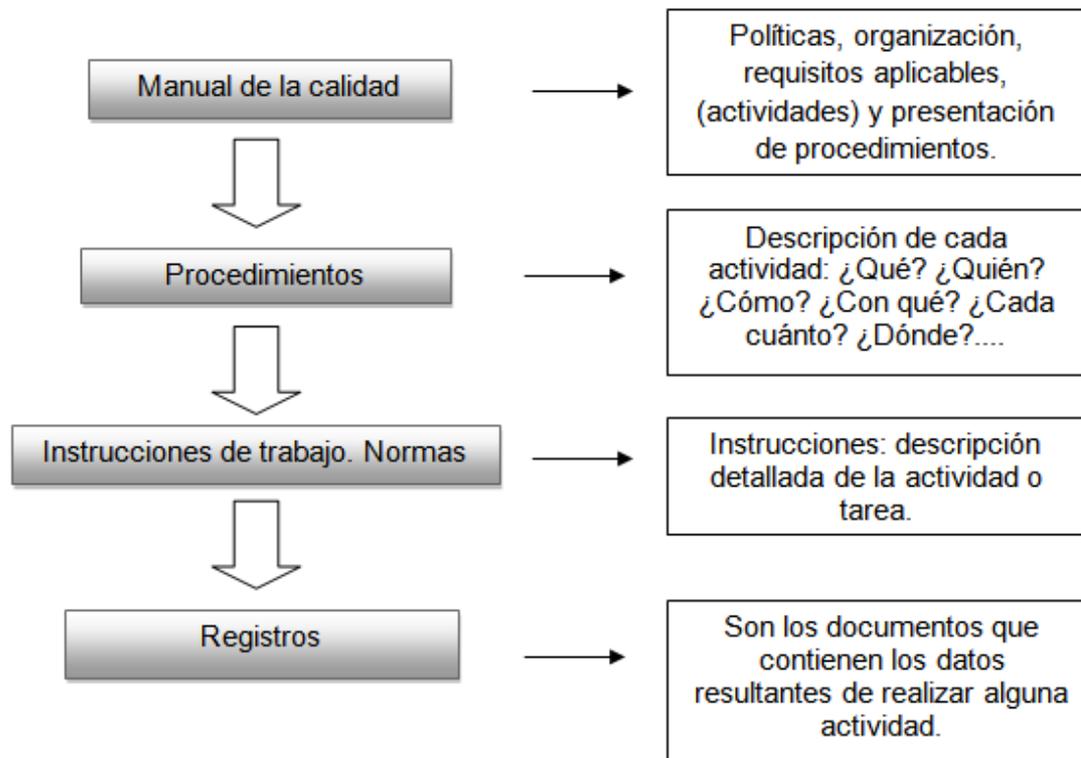


Figura 7 Árbol de la documentación

5.3 Etapa 3: Elaboración de la documentación del SGC

Una vez que se confeccionó el árbol de documentación se procede a establecer la base documental, lo cual constituye el objetivo principal de esta etapa. Para lo cual se tendrá que acometer las siguientes actividades:

5.3.1 Actividad 1: Elaborar la documentación de los procesos

Resultado: Una vez que se hayan identificado los procesos correspondientes, se procede a documentarlos. Para ello se diseñó una planilla denominada: Ficha Resumen de los Procesos. En esta se recoge una serie de datos acerca de cada uno de los procesos.

5.3.2 Actividad 2: Elaborar el Manual de Calidad

Resultado: El Manual de Calidad es un documento que gestiona o administra el SGC del CESIM, el cual sirve para indicar la estructura de la calidad de la organización. El Manual de Calidad es un documento en el cual quedará registrado la misión, visión y características generales del CESIM. Además contendrá entre otros aspectos, las políticas de calidad del CESIM, responsabilidades, autoridades e interrelaciones de los que dirigen y una descripción de los procesos.

5.3.3 Actividad 3: Elaborar el Manual de Procedimientos

Resultado: El Manual de Procedimientos recogerá la descripción de los 12 procedimientos mencionados con anterioridad. La descripción de estos procedimientos permitirá estandarizar las actividades realizadas en cada uno de los procesos y con ello trabajar de forma homogénea.

5.3.4 Actividad 4: Elaborar el programa de Auditorías Internas y Revisiones al SGC

Resultado: La realización de auditorías internas representa un papel fundamental para verificar si se cumple con lo que está establecido en el SGC, por la importancia requerida se elaboró un procedimiento (**FP-CESIM-05** Auditoría Interna).

En este capítulo se definieron las políticas y objetivos de calidad para el CESIM, quedó estructurada la jerarquía de los documentos según la norma así como las responsabilidades de los roles. Cumpliéndose de esta forma los objetivos propuestos para este capítulo.

Conclusiones:

El diseño y definición del SGC para el CESIM, está destinado a lograr una mejora continua en todos los procesos que allí se realizan, para lograr el éxito de los productos y servicios prestados, dándole cumplimiento así a los objetivos propuestos culmina la investigación:

- ✚ Para realizar el diseño propuesto se llevó a cabo un estudio detallado de la norma ISO 9001:2008, se analizaron los Ocho Principios de Gestión de la Calidad. Así como las buenas prácticas que se llevan a cabo en el nivel 2 de CMMI en la universidad para realizar el diseño del SGC.
- ✚ Mediante el diagnóstico realizado se pudo conocer la situación actual del CESIM con respecto al cumplimiento de los requisitos de la norma, identificándose las principales dificultades. Se evidenció la necesidad de diseñar un SGC para minimizar los problemas existentes.
- ✚ Se elaboró la documentación necesaria para el buen funcionamiento del SGC como son: políticas de calidad, objetivos de calidad y Manual de Calidad. Asimismo, se documentaron los procesos y procedimientos definidos para el SGC en el CESIM, para estandarizar los procesos y lograr una mayor organización.

Recomendaciones:

La definición del SGC que se obtuvo a partir de la investigación realizada cumple con los aspectos necesarios para un resultado de este tipo. Aunque se recomienda tener en cuenta los siguientes elementos para completar y reforzar algunos aspectos importantes:

- ✚ Se recomienda que se termine con la 4 etapa “Implantación y Seguimiento del SGC” Para constatar si se cumplió con los objetivos para los que fue diseñado.
- ✚ Llevar a cabo programas de capacitación acerca de las normas ISO 9001 con vista a preparar al personal que tendrá interacción con el SGC.
- ✚ Realizar un nuevo diagnóstico después de implantado el SGC y efectuar un análisis para comprobar el cumplimiento de los objetivos para los que fue diseñado.

Referencia Bibliográfica:

1. **Pressman, Roger.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico.* Quinta edición. 2002.
2. **ISO.** 2008.
3. —. *ISO8402.* 1994.
4. **Osorio, Niurka Córdova.** *Trabajo de Diploma Estrategia para el Aseguramiento y Control de la Calidad en la Facultad No 7.* 2009.
5. *Conferencia "Calidad del Software".* **Lovelle, Juan Manuel Cueva.** 1999.
6. *Referencia a Idem 5.*
7. *Referencia a Idem 5.*
8. *Referencia a ídem 5.*
9. *Referencia a ídem 5.*
10. **ISO.** *ISO9001.* 2008.
11. —. 2008.
12. —. *ISO9001.* 2008.
13. *Referencia a ídem 5.*
14. **ISO.** *ISO9001.* 2008.
15. —. *9001.* 2008.
16. *Referencia a ídem*
17. **ISO.** *9001.* 2008.
18. —. *9001.* 2008.
19. —. *9001.* 2008.
20. —. *9001.* 2008.
21. —. *9001.* 2008.
22. —. *Referencia a ídem 15.* 2008.

23. *Estrategia de aseguramiento de la calidad para los procesos de la Fábrica de Software para implementar Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos*.
24. *“Aseguramiento de la Calidad durante el Proceso de Aceptación de un Producto de Software”*.
25. *Estrategia para el aseguramiento y control de la calidad en la Facultad No.7*; *“Propuesta de Procedimiento para el Aseguramiento de la Calidad del Software en los proyectos productivos de la Facultad 7”*.
26. *“Propuesta de Documentación para los Procesos de Calidad del Software”*.
27. *“Estrategia de Control de la Calidad mediante auditorías y revisiones para el proyecto ERP-Cuba”*.
28. **ISO. 9004.**
29. *Referencia a ídem 28.*
30. *Referencia a ídem 28.*
31. *Referencia a ídem 28.*
32. *Referencia a ídem 28.*
33. *Referencia a ídem 28.*
34. *Referencia a ídem 28.*
35. *Referencia a ídem 28.*

Bibliografía

1. *Aseguramiento de la Calidad durante el Proceso de Aceptación de un Producto de Software*.
2. **Andujo, Aida Rodríguez.** *Experiencia en la implantación de un sistema de calidad en la facultad de ciencias agrotecnológicas de la universidad autónoma de chihuahua.*
3. **A.ernestoq@apesol.org, Ernesto Quiñones.** Modelos de Calidad de y Software Libre.
4. **Benavides., Luis J.** www.calidadlatina.com.
5. **Bravo Horcajo, Carmen .** *Diseño e implantación de un sistema de gestión de la calidad en centros.*
6. *CMMI - Wikipedia, la enciclopedia libre.htm.*
7. *Conferencia "Calidad del Software". Lovelle, Juan Manuel Cueva. 1999.*
8. *CONCEPTOS GENERALES DE CALIDAD TOTAL - Monografias_com.htm.*
9. *Estrategia de aseguramiento de la calidad para los procesos de la Fábrica de Software para implementar Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos*".
10. *Estrategia para el aseguramiento y control de la calidad en la Facultad No.7", "Propuesta de Procedimiento para el Aseguramiento de la Calidad del Software en los proyectos productivos de la Facultad 7"*.
11. *Estrategia de Control de la Calidad mediante auditorías y revisiones para el proyecto ERP-Cuba"*
12. **González, Ing. Zulema González.** EXPERIENCIAS EN LA IMPLANTACION DE SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD EN LA FORMACION NAVAL.
13. *GESTIÓN DE CALIDAD2.htm.*
14. http://es.wikipedia.org/wiki/Capability_Maturity_Model_Integration.
15. *ISO Introducción conceptos de Calidad.htm*
16. **ISO, Miembros de la.** *Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos.* 2008.
17. **ISO.** *ISO8402.* 1994.
18. **ISO.** *9001.* 2008.
19. Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad. www.eficienciagerencial.com.
20. *IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTIONIMPLEMENTACION GESTION DE LA CALIDAD Y CERTIFICACION DE CERTIFICACIÓN ISO 9001:2000N 2000EN LA CONTRALORIA DEPARTAMENTAL DEL EN ATLANTICO. CALIDADCARTAGENA MAYO 31 DE 2006 : s.n., 2006.*
21. **ISO.** *9004.*

22. *La Calidad Total - Índice.htm.*
23. *La Calidad Total - Evolución Histórica.htm.*
24. **Muñoz, Dra. Coral Calero.** *MODELOS DE CALIDAD.* 2005.
25. *NORMAS DE CALIDAD.htm.*
26. **Osorio, Niurka Córdova.** *Trabajo de Diploma Estrategia para el Aseguramiento y Control de la Calidad en la Facultad No 7.* 2009.
27. *Ocho Principios de la Gestión de la Calidad.* **176, Comité Técnico ISO/TC.** 2000.
28. . *Pasos para implementar un sistema de gestión de calidad basado en la norma internacional ISO 9001:2000.*
29. **Pressman.** 1998.
30. **Palacios, David Reyes.** *Diseño del sistema para la gestión de la calidad en TECNOCONSULTA.COM basado en los requisitos de la NTC ISO9001:2000.* Bogotá : s.n.
31. **Pressman, Roger.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico.* Quinta edición. 2002.
32. *Proyecto de Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad Norma Internacional .*
33. *“Propuesta de Documentación para los Procesos de Calidad del Software”.*
34. **Roger.** *Ingeniería de Software. Un Enfoque Práctico.* s.l. : 5ta Edición, 2002.
35. *Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001:2000.*
36. **trovato@econ.unicen.edu.ar, UNICEN –.** *IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS DE LA REGIÓN CENTRO-SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. - CASO: POLIMODAL SAN FRANCISCO.*
37. *TL 9000 Telecomunicaciones (inglés).*
38. **www.calidadlatina.com.** *nuria.balague@uab.es.* www.calidadlatina.com.
39. **www.iso.ch/9000e/9k14ke.htm.** *ISO 9000: Modelo internacional de gestión de la calidad adoptado por la mayoría de las.*

Glosario de Términos:

CESIM: Centro de Informática Médica.

CENTRO: Centro de Informática Médica.

CMMI: Modelo de Madurez de las Capacidades.

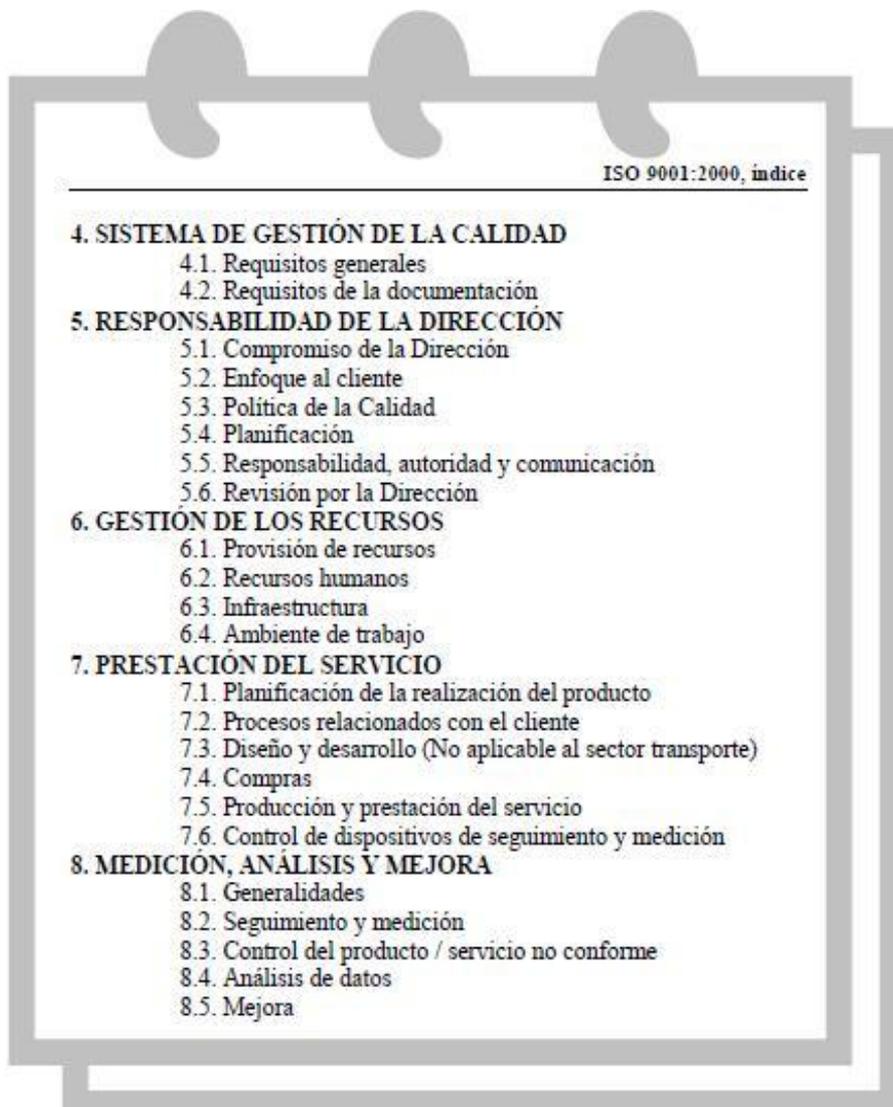
Sistema: Sistema de Gestión de la Calidad.

SGC: Sistema de Gestión de la Calidad.

UCI: Universidad de la Ciencias Informáticas.

Anexos:

Anexo #1 Correspondencia con los requisitos de la norma ISO 9001.



ISO 9001:2000, índice

- 4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**
 - 4.1. Requisitos generales
 - 4.2. Requisitos de la documentación
- 5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN**
 - 5.1. Compromiso de la Dirección
 - 5.2. Enfoque al cliente
 - 5.3. Política de la Calidad
 - 5.4. Planificación
 - 5.5. Responsabilidad, autoridad y comunicación
 - 5.6. Revisión por la Dirección
- 6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS**
 - 6.1. Provisión de recursos
 - 6.2. Recursos humanos
 - 6.3. Infraestructura
 - 6.4. Ambiente de trabajo
- 7. PRESTACIÓN DEL SERVICIO**
 - 7.1. Planificación de la realización del producto
 - 7.2. Procesos relacionados con el cliente
 - 7.3. Diseño y desarrollo (No aplicable al sector transporte)
 - 7.4. Compras
 - 7.5. Producción y prestación del servicio
 - 7.6. Control de dispositivos de seguimiento y medición
- 8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA**
 - 8.1. Generalidades
 - 8.2. Seguimiento y medición
 - 8.3. Control del producto / servicio no conforme
 - 8.4. Análisis de datos
 - 8.5. Mejora

Anexo #1.1 Correspondencia con los requisitos de la norma ISO 9001(Continuación).

| Resumen de los resultados del Diagnóstico Previo ISO 9001:2000 | | |
|--|---------------|--|
| 4.1. |% | |
| 4.2.1+2+3+4 |% | |
| 4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD |% | |
| 5.1. |% | |
| 5.2. |% | |
| 5.3. |% | |
| 5.4.1+2 |% | |
| 5.5.1+2+3 |% | |
| 5.6.1+2+3 |% | |
| 5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN |% | |
| 6.1. |% | |
| 6.2.1+2 |% | |
| 6.3. |% | |
| 6.4. |% | |
| 6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS |% | |
| 7.1. |% | |
| 7.2.1+2+3 |% | |
| 7.3. |% | |
| 7.4.1+2+3 |% | |
| 7.5.1+2+3+4+5 |% | |
| 7.6. |% | |
| 7. PRESTACIÓN DEL SERVICIO |% | |
| 8.1. |% | |
| 8.2.1+2+3+4 |% | |
| 8.3. |% | |
| 8.4. |% | |
| 8.5.1+2+3 |% | |
| 8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA |% | |

Anexo # 2 “Relación de procesos y procedimientos”.

| No. FP | Nombre del Proceso | Fecha de Edición | NC-ISO 9001:2000 | Procedimientos |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| 01 | Dirección del SGC. | 25/4/2010 | 4.1 | 05- Procedimiento de Revisión del SGC por la Dirección. |
| 02 | Liderazgo y Estrategia. | 27/4/2010 | 5 | 06- Procedimiento Planificación Estratégica. |
| 03 | Organización y Comunicación. | 30/4/2010 | 5.5 | 07- Procedimiento de Comunicación Interna. 08- Procedimiento de Estructura Organizativa. |
| 04 | Gestión de los Recursos Humanos. | 6/5/2010 | 6 | 09- Procedimiento para la Formación del Personal Docente. 010- Procedimiento para la Formación del Personal No Docente. |
| 05 | Gestión de la Información. | 18/5/2010 | 4.2.3 y 4.2.4 | 011- Procedimiento de Elaboración de la documentación del SGC. 01- Procedimiento de Control de los Documentos y Registros. |
| 06 | Seguimiento y Análisis de Mejora. | 20/5/2010 | 8.2.2 | 02- Procedimiento de Control de las Acciones Correctivas. 03- Procedimiento de Control de las Acciones Preventivas. 04- Procedimiento de Auditoria Interna. 0.12- Procedimiento de Mejora Continua. |