

*Universidad de las Ciencias Informáticas*



***Título:*** Caracterización de la Norma Internacional de Certificación de Productos ISO y valoración de su posible aplicación a los productos Informáticos de la UCI.

*Trabajo de Diploma para optar por el título de*

*Ingeniero en Ciencias Informática*

***Autora:*** Yainielys Aguiar Roque.

***Tutora:*** Ing. Aracelys García Armenteros.

"Ciudad de la Habana. Junio, 2007"

## **DECLARACION DE AUTORIA**

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los 15 días del mes de junio del año 2007.

Yainielys Aguiar Roque

Ing. Aracelys García Armenteros

## OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

**Título:** Caracterización de la Norma Internacional de Certificación de Productos ISO y valoración de su posible aplicación a los productos Informáticos de la UCI.

**Autora:** Yainielys Aguiar Roque.

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución el estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan.

Por todo lo anteriormente expresado considero que el estudiante está apto para ejercer como Ingeniero Informático; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Fecha

## DEDICATORIA

*A mis **padres** por darme la vida que siempre les voy agradecer*

*A mis **abuelos** por el apoyo y la confianza que me han dado*

*A mi tío **Omar** por los consejos tan buenos que siempre me dio*

*A mi **hermana** que es lo más que quiero en este mundo*

*A nuestro Comandante en Jefe **Fidel Castro Ruz***

*A mis **amigos***

## AGRADECIMIENTOS

*A todas aquellas **personas** que de una forma u otra formaron parte de mi desarrollo como una futura profesional.*

*A la **Revolución Cubana** y a nuestro Comandante en Jefe **Fidel Castro** por haber creado un proyecto de tal magnitud y darme la posibilidad de forjarme como una profesional.*

*A mi **tutora** que me ayudó en todo momento.*

*A todos mis **familiares** y **amigos**.*

## **RESUMEN**

Para competir hoy en el mercado mundial hay que tener productos de calidad internacional, especialmente ahora que la globalización ha permitido que el consumidor compruebe que por el mismo precio puede obtener los productos que siempre quiso con la calidad que siempre exigió. Todo negocio debe cumplir con las exigencias de calidad del consumidor. La norma ISO 9000 es un factor competitivo para las empresas, proporciona confianza al cliente y una cierta garantía de que las cosas se hacen tal y como se ha dicho que se han de hacer.

En este trabajo se hace una fundamentación en cuanto a lo que significa la norma de calidad ISO 9000, sus características, beneficios, ambiente de implementación y la familia de normas por las que está conformada, así como los requisitos de la norma ISO 9001, esta es, de acuerdo con la investigación realizada la que más que se adecua a las necesidades de los productos que son liberados en la universidad. Del mismo modo se llevaron a cabo encuestas para analizar los problemas que afectan la calidad de los productos, la importancia de la misma y, el conocimiento que existe en cuanto a las normas de calidad, se realiza una propuesta para la aplicación de ISO a los productos de la UCI y por último, se propone un curso de capacitación para los estudiantes y profesores vinculados a proyectos.

**Palabras claves:** Calidad del software, Aseguramiento de la calidad, Cultura organizacional madura, ISO 9000.

**INDICE**

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....</b>	<b>4</b>
1.1. Introducción:.....	4
1.2. Las Normas:.....	4
1.3. Reseña histórica de las Normas ISO: .....	5
1.4. Beneficios que trae consigo la Norma ISO: .....	6
1.5. Fundamentos de la Norma ISO 9000:.....	7
1.6. Análisis comparativo de la ISO 9000 versión 1994 y 2000: .....	7
1.6.1 Revisión de la Norma: .....	8
1.6.2 Objetivos del cambio hacia ISO 9000: 2000: .....	8
1.6.3 Normas involucradas en ISO 9000: 2000:.....	8
1.6.4 Nueva estructura de la ISO 9000: 2000: .....	8
1.7. Familia ISO 9000:2000:.....	9
1.7.1 Objeto y campo de aplicación. ....	10
1.7.1.1 Generalidades: .....	10
1.7.1.2 Aplicación: .....	10
1.7.2 Referencias normativas.....	11
1.7.3 Términos y definiciones.....	11
1.7.4 Sistema de gestión de la calidad.....	12
1.7.4.1 Requisitos generales: .....	12
1.7.4.2 Requisitos de la documentación.....	12
1.7.4.2.1 Generalidades: .....	12
1.7.4.2.2 Manual de calidad: .....	12
1.7.4.2.3 Control de documentos: .....	13
1.7.4.2.4 Control de los registros de la calidad: .....	13
1.7.5 Responsabilidad de la dirección.....	13
1.7.5.1 Compromiso de la dirección: .....	13
1.7.5.2 Enfoque al cliente: .....	14
1.7.5.3 Política de la calidad:.....	14

1.7.5.4	Planificación. ....	14
1.7.5.4.1	Objetivos de la calidad: .....	14
1.7.5.4.2	Planificación del sistema de gestión de la calidad: .....	14
1.7.5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación. ....	14
1.7.5.5.1	Responsabilidad y autoridad: .....	14
1.7.5.5.2	Representante de la dirección:.....	15
1.7.5.5.3	Comunicación interna:.....	15
1.7.5.6	Revisión por la dirección. ....	15
1.7.5.6.1	Generalidades: .....	15
1.7.5.6.2	Información para la revisión: .....	15
1.7.5.6.3	Resultados de la revisión: .....	15
1.7.6	Gestión de recursos. ....	16
1.7.6.1	Suministro de recursos:.....	16
1.7.6.2	Recursos humanos.....	16
1.7.6.2.1	Generalidades: .....	16
1.7.6.2.2	Competencia, toma de conciencia: .....	16
1.7.6.3	Infraestructura: .....	16
1.7.6.4	Ambiente de trabajo: .....	16
1.7.7	Realización del producto. ....	17
1.7.7.1	Planificación de la realización del producto:.....	17
1.7.7.2	Procesos relacionados con el cliente. ....	17
1.7.7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto:.....	17
1.7.7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto: .....	17
1.7.7.2.3	Comunicación con los clientes: .....	18
1.7.7.3	Diseño y desarrollo.....	18
1.7.7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo: .....	18
1.7.7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo: .....	18
1.7.7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo:.....	19
1.7.7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo:.....	19
1.7.7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo: .....	19



1.7.7.3.6 Validación del diseño y desarrollo: .....	19
1.7.7.3.7 Control de cambios del diseño y desarrollo:.....	20
1.7.7.4 Producción y prestación de servicio. ....	20
1.7.7.4.1 Control de la producción y prestación de servicios: .....	20
1.7.7.4.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación de servicio: .....	20
1.7.7.4.3 Bienes del cliente: .....	20
1.7.7.4.4 Preservación del producto:.....	21
1.7.7.5 Control de los equipos de medición y de seguimiento: .....	21
1.7.8 Medición, análisis y mejora. ....	22
1.7.8.1 Generalidades: .....	22
1.7.8.2 Medición y seguimiento. ....	22
1.7.8.2.1 Satisfacción del cliente: .....	22
1.7.8.2.2 Auditoria interna: .....	22
1.7.8.2.3 Medición y seguimiento de los procesos:.....	23
1.7.8.2.4 Medición y seguimiento del producto: .....	23
1.7.8.3 Control del producto no conforme: .....	23
1.7.8.4 Análisis de datos: .....	24
1.7.8.5 Mejora.....	24
1.7.8.5.1 Mejora continua: .....	24
1.7.8.5.2 Acciones correctivas:.....	24
1.7.8.5.3 Acciones preventivas:.....	25
1.8. Vigencia de la Norma ISO 9001:2000:.....	25
1.9. Un análisis del ambiente para la implementación de las Normas ISO:.....	25
1.10. Principios de gestión de la calidad: .....	28
1.11. La aplicación de un sistema de la calidad basado en las ISO 9000: .....	30
1.12. Aplicación de la Norma NC ISO 9001:2001 en empresas cubanas:.....	31
1.12.1 La empresa cubana de Tecnologías de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados-CITMATEL: .....	31
1.12.2 Realización del producto: .....	32
1.13. La Calidad de los productos en nuestra universidad: .....	33

1.13.1	Deficiencias cometidas en los proyectos:.....	33
1.13.2	Principales acciones llevadas a cabo:.....	34
1.13.3	Actividades realizadas para la mejora de procesos en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC):	35
1.14.	Conclusiones Parciales:.....	35
<b>Capítulo 2: Propuesta de aplicación ISO.....</b>		<b>37</b>
2.1.	Introducción:.....	37
2.2.	Encuesta: .....	37
2.3.	Resultado de las encuestas aplicadas a los 250 estudiantes de proyectos: .....	37
2.4.	Resultado de las encuestas aplicadas a los 40 líderes de proyectos: .....	40
2.5.	Resultado de las encuestas aplicadas a los 10 vicedecanos de producción de nuestra universidad:.....	42
2.6.	Resultado de las encuestas aplicadas a los 10 asesores de calidad de nuestra universidad: .....	44
2.7.	Resultado de las encuestas aplicadas a 3 especialistas de calidad: .....	46
2.8.	Propuesta de aplicación ISO:.....	47
2.9.	Propuesta de un curso de capacitación: .....	56
2.10.	Conclusiones Parciales:.....	57
<b>Capítulo 3: Evaluación de la Propuesta.....</b>		<b>58</b>
3.1.	Introducción:.....	58
3.2.	Selección de los expertos: .....	59
3.2.1	Determinación de la cantidad de expertos: .....	59
3.3.	Elaboración del cuestionario: .....	59
3.4.	Resultados de la evaluación: .....	60
3.5.	Análisis de Costo – beneficio: .....	62
3.6.	Conclusiones Parciales:.....	63
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>65</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>66</b>

<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>67</b>
<b>GLOSARIO DE TERMINOS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1.1 Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.....	30
Figura 2.1 Líder de proyecto.....	50
Figura 2.2 Auditor .....	51
Figura 2.3 Documentador .....	52
Figura 2.4 Analista.....	53
Figura 2.5 Diseñador .....	55
Figura 2.6 Probador.....	56
Figura 2.7 Programador.....	56
Figura 2.8. Plantilla de encuesta realizada a líderes y estudiantes de proyectos, vicedecanos, asesores de calidad y especialistas en calidad.....	72
Figura 2.9. Importancia del tema de calidad en los productos de software.....	73
Figura 2.10. Calidad de los productos liberados en la UCI.....	73
Figura 2.11. Conocimiento de las Normas de calidad. ....	74
Figura 2.12. Aplicación de las normas de calidad a los proyectos de la UCI. ....	74
Figura 2.13. Condiciones en un futuro de aplicar una Norma como ISO. ....	75
Figura 2.14 Conocimiento de los elementos de la norma ISO. ....	75
Figura 2.15 Conocimiento de la familia de normas ISO 9000. ....	76
Figura 2.16 Conocimiento de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000 .....	76
Figura 2.17 Importancia del tema de calidad en los productos de software.....	77
Figura 2.18 Calidad de los productos liberados en la UCI.....	77
Figura 2.19 Conocimiento de las Normas de calidad. ....	78
Figura 2.20. Aplicación de las Normas a los proyectos de la UCI. ....	78
Figura 2.21. Condiciones de los proyectos en un futuro para aplicar una Norma ISO.....	79
Figura 2.22 Conocimiento de los elementos de la Norma ISO.....	79
Figura 2.23 Conocimiento de la familia de normas ISO 9000? .....	80
Figura 2.24 Conocimientos de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000. ....	80
Figura 2.25 Importancia del tema de calidad en los productos de software.....	81

Figura 2.26 Calidad de los productos liberados en la UCI.....	81
Figura 2.27 Conocimientos de las Normas de calidad. ....	82
Figura 2.28 Aplicación de las Normas a los proyectos de la UCI. ....	82
Figura 2.29 Condiciones de los proyectos en un futuro para aplicar una Norma ISO. ....	83
Figura 2.30 Conocimientos de los elementos de la norma ISO.....	83
Figura 2.31 Conocimientos la familia de normas ISO 9000.....	84
Figura 2.32 Conocimientos de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000. ....	84
Figura 2.33 Importancia del tema de calidad en los productos de software. ....	85
Figura 2.34 Calidad de los productos liberados en la UCI.....	85
Figura 2.35 Conocimientos de las Normas de calidad. ....	86
Figura 2.36 Aplicación de las Normas a los proyectos de la UCI. ....	86
Figura 2.37 Condiciones de los proyectos en un futuro para aplicar una Norma ISO.....	87
Figura 2.38 Conocimiento de los elementos de la norma ISO. ....	87
Figura 2.39 Conocimiento de la familia de normas ISO 9000. ....	88
Figura 2.40 Conocimientos de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000. ....	88
Figura 2.41 Importancia del tema de calidad en los productos de software.....	89
Figura 2.42 Calidad de los productos liberados en la UCI.....	89
Figura 2.43 Conocimientos de las Normas de calidad. ....	90
Figura 2.44 Aplicación de las Normas a los proyectos de la UCI. ....	90
Figura 2.45 Condiciones de los proyectos en un futuro para aplicar una Norma ISO.....	91
Figura 2.46 Conocimiento de los elementos de la norma ISO. ....	91
Figura 2.47 Conocimiento de la familia de normas ISO 9000. ....	92
Figura 2.48 Conocimientos de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000. ....	92
Figura 3.1 Plantilla de encuesta realizada a los expertos.....	98

## **INTRODUCCION**

Las normas son necesarias en la actualidad para toda actividad organizada, por esta razón en el mundo, las organizaciones las crean y siguen con rigidez con el fin de alcanzar con éxito los objetivos de la organización. Contribuyen a hacer que el desarrollo, la fabricación y el suministro de productos y servicios sean más eficientes, más seguros y hacen que el comercio entre países sea más justo y más fácil.

La calidad de un producto no nace de controles eficientes, nace de un proceso productivo y de soportes que operan adecuadamente, en este espíritu están basadas las normas.

El proceso de la globalización económica impone nuevos retos a las empresas, exigiendo en ellas cambios radicales en la estructura y la estrategia, en la forma de hacer las cosas con el fin de presentar al mercado además de un producto de excelente calidad, un servicio eficiente y sin reparos, que logre satisfacer totalmente las expectativas y exigencias impuestas por los nuevos clientes, un mercado cada vez más exigente, consumidores que buscan la mayor satisfacción al menor precio, ya que los requerimientos del mercado día a día son más rígidos y exactos, la demanda adquiere una postura más severa ante la oferta, por lo que se hace necesario replantear los procesos, la forma, la estructura y todo lo que interviene en la organización de su proceso productivo o de servicio.

La Globalización Económica hace que los procesos productivos en el ámbito mundial estén estandarizados, si se quiere incursionar en un mercado extranjero, para ser aceptado debe cumplir con los Estándares Internacionales y estar certificado por el cumplimiento de la Organización Internacional de Normalización (ISO, *International Standardization Organization*).

La adaptación del sistema a las nuevas exigencias que impone el mercado mundial, permite a las empresas mantenerse en los mercados que cada día son más competitivos, y a su vez les posibilita su crecimiento, el que se logra solo en la medida que las organizaciones alcancen un sistema interno orientado a la calidad total, a la excelencia empresarial.

El tema de la calidad total adquiere cada vez más importancia, en el último decenio la noción de "calidad" se ha convertido en un tema central para todo tipo de empresa productiva y de servicios. Uno de los hechos más evidentes de esta "moda de la calidad" ha sido el incremento de más empresas que se han certificado y de otras muchas que lo están haciendo.

De esta manera habrá diferenciación en el mercado, de las empresas que ya han sido certificadas y las que no, esto con el tiempo se tornará en algo habitual y se presentará la discriminación hacia empresas no certificadas, esta situación se presenta ya en países desarrollados en donde los departamentos de abastecimiento de grandes corporaciones exigen la norma a todos sus proveedores.

En nuestro país los productos que se exponen en el mercado no satisfacen todas las necesidades de los clientes, ya que no se entregan en el tiempo previsto ni con la calidad requerida, y no es una excepción la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). A causa de esto se desarrollaron grupos de calidad de software en todas las facultades del centro con el propósito de realizar pruebas necesarias para que estos productos sean liberados con una calidad que satisfaga las necesidades del cliente, pero aun a la mayoría de estos productos no se les aplican normas de certificación de productos. Por tanto se define como **situación problemática** que en los proyectos productivos de la universidad los productos de software que son liberados no presentan la calidad total que debe tener el mismo para ser entregado al cliente, pues es común que se cometan errores como planificación irreal, mala calidad del trabajo y cambios no controlados. En algunos de los proyectos productivos no se tienen en cuenta ninguna norma para asegurar la calidad del producto final. Todos estos factores son los que provocan atrasos en la terminación del producto, lo que trae como consecuencia que para no incumplir con lo pactado, se haga todo a última hora en plazos muy corto, con lo cual la calidad del producto final resulta afectada. De ahí se deriva el **Problema Científico** ¿Cómo reducir los problemas de la calidad del software utilizando la norma internacional de certificación de productos ISO mediante su caracterización y la valoración de su aplicación a los productos informáticos de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Del problema científico anterior, podemos definir que el **Objeto de estudio** corresponde a:

La Norma ISO de calidad del software para productos informáticos en Universidad de las Ciencias Informáticas.

Derivado de lo antepuesto podemos definir que el **Campo de acción** es: Dirección de Calidad de Software y los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Como **Pregunta Científica** a desarrollar e investigar asumo: ¿La norma ISO 9001 permite evaluar la calidad de software para disminuir los errores de los productos terminados?

Teniendo en cuenta el problema anterior se traza como **Objetivo General**:

➤ Valorar la aplicación de la norma internacional de certificación de productos ISO, a partir del estudio de la misma, para mejorar la calidad de los productos informáticos en la UCI. De ahí se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar aspectos teóricos y conceptuales de la norma internacional de certificación de productos ISO.
- Valorar la posible aplicación de la norma internacional a los productos informáticos de la UCI.
- Proponer un curso de capacitación sobre la norma ISO, para los roles de aseguramiento de calidad de los proyectos productivos.

Para dar solución a la situación problemática planteada y cumplir con los objetivos tanto generales como específicos se deben llevar a cabo las siguientes **tareas de investigación**:

1. Realizar un estado del arte de las normas ISO y la calidad del software.
2. Realizar entrevistas a profesionales conocedores del tema de las normalizaciones y calidad del software.
3. Realizar encuestas a estudiantes, profesores y líderes de proyecto con el fin de analizar la posible aplicación de las normas ISO a los productos informáticos de la UCI.
4. Realizar una propuesta de un curso de capacitación sobre las normas ISO, para los roles de Aseguramiento de Calidad de los proyectos productivos en la Universidad.

El trabajo cuenta con una Introducción, tres capítulos, Conclusiones y Recomendaciones.

En el Capítulo 1 se hace un breve recorrido por el estado de arte. En el Capítulo 2 se realiza una propuesta de aplicación de la norma ISO a los proyectos productivos de la universidad. En el mismo se describe el resultado de encuestas realizadas en la centro. En el Capítulo 3 se presenta la evaluación de la propuesta de aplicación y los resultados que la misma arrojó.



## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica.**

### **1.1. Introducción:**

Las normas ISO 9000 se idearon originalmente para empresas de la industria de fabricación. Desde comienzos de 1990, su aplicación se ha difundido con extrema rapidez a otros sectores de la economía. La evolución experimentada en los últimos años ha llevado a un reconocimiento generalizado del valor de un certificado ISO 9000 y de su función como pilar de la calidad. Es notable que la calidad no es un fenómeno nuevo en las empresas productoras o de servicios, pero el interés por las ISO 9000 si es de origen relativamente reciente.

Son cada día más las empresas que desean acogerse a éstas normas buscando la certificación simplemente como un requisito de moda que le permite mayor capacidad de negociación con empresas que exigen que sus clientes y proveedores estén certificados, como un logro que proporciona orgullo, o algunas otras que buscan con las normas ISO 9000 mejorar sus procesos y acogerse realmente a los estándares de calidad internacionales. Siendo el objetivo de la norma ISO 9000 alcanzar la calidad total y no la certificación, la filosofía de la norma y del concepto de calidad total no han sido asimiladas por las empresas y las insatisfacciones en los clientes se mantienen.

### **1.2. Las Normas:**

Las normas son un modelo, un patrón, ejemplo o criterio a seguir. Una norma es una fórmula que tiene valor de regla y tiene por finalidad definir las características que debe poseer un objeto y los productos que han de tener una compatibilidad para ser usados a nivel internacional.

Actualmente su uso se va extendiendo y hay un gran interés en seguir las normas existentes porque desde el punto de vista económico reduce costes, tiempo y trabajo.

Las normas que presentemos, del campo de la información y documentación, son de gran utilidad porque dan respuesta al reto de las nuevas tecnologías (SANS 1998). El cumplimiento de una norma es voluntario pero conveniente (HATRE).

**El modelo CMMI** (*Capability Maturity Model Integration*) constituye un marco de referencia de la capacidad de las organizaciones de desarrollo de software en el desempeño de sus diferentes procesos, proporcionando una base para la evaluación de la madurez de las mismas y una guía para implementar una estrategia para la mejora continua de los mismos.

Los modelos CMMI presentan 2 representaciones:

- Representación escalonada: Es una aproximación que usa un conjunto predefinido de áreas de procesos para definir un camino para la mejora de una organización.
- Representación continua: Esta aproximación permite que una organización seleccione un área específica para hacerle una mejora. Esta representación usa niveles de capacidad para caracterizar una mejora relativa a un área de proceso individual (PALACIO 2006).

La norma **ISO/IEC 15504** (SPICE, Software Process Improvement and Capability dEtermination) provee un marco para la evaluación de procesos y puede ser usado por organizaciones involucradas en la planeación, administración, control, mejora de la adquisición, suministro, desarrollo, operación, evolución y soporte de productos y servicios.

El enfoque para la evaluación de procesos que es definido en ISO/IEC 15504 es para suministrar una base para un enfoque común para describir los resultados de las evaluaciones de los procesos.

El propósito del uso de ISO/IEC 15504 es hacia quien está dirigida la evaluación. Estos pueden ser:

- Para apoyar la mejora de procesos
- Para apoyar la determinación de capacidad de procesos.

Las normas **ISO-9000** son normas para sistemas de aseguramiento de calidad. Su utilidad radica en que es un estándar para proporcionar a un consumidor, la confianza de que un producto o servicio determinado cumple con los requisitos de calidad especificados. Para un comprador, el hecho de que el sistema de aseguramiento de la calidad de una compañía cumpla con las normas ISO-9000, implica que está adquiriendo un producto cuya elaboración siguió un proceso que garantiza la calidad del mismo (MILAGROS CANO FLORES).

Por decisión de la universidad mi trabajo de diploma se basa en esta última (norma ISO-9000).

### **1.3. Reseña histórica de las Normas ISO:**

La **Organización Internacional de Normalización, ISO**, nace luego de la segunda guerra mundial (fue creada en 1946) (*Oficina Nacional de Normalización*), es un organismo que se dedica a publicar normas a escala internacional y que, partiendo de una norma ya existente de British Standard: BS-5720, ha venido confeccionando la serie de normas ISO 9000, referidas a los Sistemas de la Calidad, desde hace varios

años. La primera versión es de 1987 y sufrió una profunda revisión en 1994, por lo que esta nueva redacción del año 2000 supone la tercera modificación de su texto (HATRE).

Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional (*Oficina Nacional de Normalización*); además trae múltiples beneficios para las relaciones que estas establecen con otras empresas.

#### **1.4. Beneficios que trae consigo la Norma ISO:**

**Para los negocios:** los negocios que usan las Normas Internacionales cada vez son más libres para competir en muchos más mercados alrededor del mundo.

**Para los clientes:** la compatibilidad mundial de tecnología que se logra cuando los productos y servicios se basan en Normas Internacionales les trae una creciente y amplia selección de ofertas, y también se benefician de los efectos de la competencia entre los proveedores.

**Para los gobiernos:** las Normas Internacionales aportan las bases tecnológicas y científicas que respaldan la salud, la seguridad y la legislación ambiental.

**Para países en desarrollo:** Las Normas Internacionales que representan un consenso internacional sobre lo más novedoso constituyen una fuente importante de conocimientos tecnológicos. Al definir las características que deben cumplir los productos y servicios en los mercados de exportación, las Normas Internacionales ofrecen a los países en desarrollo una base para tomar las decisiones correctas cuando invierten sus escasos recursos y evitar así su despilfarro.

**Para los consumidores:** La conformidad de los productos y los servicios con las Normas Internacionales brinda convicción acerca de su calidad, seguridad y confiabilidad.

**Para todos:** Las Normas Internacionales pueden contribuir a la calidad de vida en general asegurándonos de que el transporte, la maquinaria y los instrumentos que utilizamos son seguros.

**Para el planeta que habitamos:** Las Normas Internacionales sobre la calidad del aire, el agua y el suelo y sobre las emisiones de gases y la radiación, pueden contribuir a los esfuerzos para preservar el medio ambiente.

**1.5. Fundamentos de la Norma ISO 9000:**

La ISO 9000 es una norma acordada internacionalmente para asegurar un sistema gerencial de calidad. La norma desarrolla una serie de guías que apoyan a los proveedores y a los fabricantes para desarrollar un sistema de calidad.

La ISO 9000 se puede aplicar en cualquier empresa, que posea desde 10 empleados hasta 10 000. La búsqueda de la ISO 9000 forma la base de un enfoque positivo para el mejoramiento de la calidad en una empresa, utilizando los conceptos de la calidad total y del mejoramiento continuo.

La ISO 9000 desarrolla una serie de requerimientos que son mucho más amplios que el control y/o inspección. La ISO 9000 busca que todo aspecto relacionado con la producción, la administración o el proceso de servicios sea adecuadamente planificado y operado, que se tenga registros y que se tomen acciones con relación a problemas.

La ISO 9000 busca prevenir inconformidades en todo el sistema de calidad de la empresa, desde el diseño del producto hasta las actividades posteriores a la venta. Todo debe estar documentado (cada persona debe saber qué hacer y qué se espera de ella). Todo lo documentado debe estar implantado y mantenido en el tiempo, por medio de una política de auditorías internas.

ISO ofrece un enfoque sistemático para la calidad total, presionando a las empresas a documentar, implantar y mantener un sistema contable detallado de sus procedimientos y especificaciones de trabajo. Los compradores siempre están buscando empresas que tengan calidad.

Una empresa que haya obtenido el sistema ISO 9000, puede asegurar que tiene un sistema documentado, implantado y mantenido de calidad. Uno de los principales errores que se comete en cuanto a la serie ISO 9000 es que el registrarse con la norma signifique que la empresa elabora productos de calidad. La certificación del sistema de calidad ISO 9000 significa que la empresa tiene un método con registros para poder hacerle seguimiento a lo que realiza.

**1.6. Análisis comparativo de la ISO 9000 versión 1994 y 2000:**

La implantación de la ISO 9000 a la empresa se planteó a inicios del 2000, para ese entonces no se publicaba aun la versión del 2000, por lo que la versión de 1994 se encontraba vigente. Se cree conveniente realizar un breve análisis de las dos versiones.

**1.6.1 Revisión de la Norma:**

Con la versión ISO 9000: 1994 había problemas como:

- Dificultad de implantación de la norma para las pequeñas empresas
- La norma era orientada a empresas de la producción.
- No había claridad entre el desenvolvimiento de la empresa y las necesidades del cliente.
- Obligación de revisión cada 5 años.

**1.6.2 Objetivos del cambio hacia ISO 9000: 2000:**

- Se puede utilizar para cualquier tamaño de organización.
- Pueda ser utilizada para cualquier sector empresarial.
- Debe ser simple y fácil de entender.
- Que exista una mejor interrelación entre los objetivos del negocio y los procesos.
- Que exista una mayor orientación al mejoramiento continuo y la satisfacción del cliente.

**1.6.3 Normas involucradas en ISO 9000: 2000:**

- ISO 9000 Fundamentos y Vocabulario.
- ISO 9001 Requerimientos (eliminados ISO 9002 y 9003).
- ISO 9004 Guía para el mejoramiento continuo.

**1.6.4 Nueva estructura de la ISO 9000: 2000:**

Sección 0: Introducción.

Sección 1: Alcance (posibles exclusiones).

Sección 2: Referencias normativas.

Sección 3: Términos y definiciones.

Sección 4: Sistema gerencial de calidad.

Sección 5: Responsabilidad de la gerencia.

Sección 6: Recursos gerenciales.

Sección 7: Realización del producto y/o servicio.

Sección 8: Medición, análisis y mejora.

**1.7. Familia ISO 9000:2000:**

La familia de normas ISO 9000:2000 es un conjunto de normas de calidad establecidas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) que se pueden aplicar en cualquier tipo de organización (empresa de producción, empresa de servicios, administración pública...). El conjunto de normas esta formada por:

- ISO 9000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Definiciones y Fundamentos.
- ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- ISO 9004 Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño.

Su implantación en estas organizaciones supone una gran cantidad de ventajas para sus empresas. Los principales beneficios son:

- Reducción de rechazos e incidencias en la producción o prestación del servicio.
- Aumento de la productividad
- Mayor compromiso con los requisitos del cliente.
- Mejora continua.

La familia de normas apareció por primera vez como ya se mencionó en 1987 teniendo como base una norma estándar británica (BS), y se extendió principalmente a partir de su versión de 1994, estando actualmente en su versión 2000.

Las normas ISO 9000 de 1994 estaban principalmente pensadas para organizaciones que realizaban proceso productivo y, por tanto, su implantación en empresas de servicios era muy dura y por eso se sigue en la creencia de que es un sistema bastante burocrático.

Con la revisión de 2000 se ha conseguido una norma bastante menos burocrática para organizaciones de todo tipo, y además se puede aplicar sin problemas en empresas de servicios e incluso en la Administración Pública.

La norma que más se adecua a las necesidades de los productos de la universidad es la 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos, la cual es una norma internacional aceptada por innumerables organizaciones y empresas que define los requisitos mínimos que debe cumplir un sistema de gestión de calidad para ser certificado.

En la actualidad, todas ellas han sido sustituidas por la ISO 9001:2000 que señala los requisitos de un sistema de gestión de la calidad certificable y que se complementa con la ISO 9000 que se refiere a los fundamentos y el vocabulario, y con la ISO 9004 que se ocupa de las directrices para la mejora del desempeño.

Si una organización desea certificar su sistema de calidad, dicho sistema deberá estar redactado de acuerdo con lo que se señala la norma ISO 9001:2000.

Para verificar que se cumple con los requisitos de la norma, existen unas entidades de certificación que dan sus propios certificados y permiten el sello. Estas entidades están vigiladas por organismos nacionales que les dan su acreditación.

Para la implantación, es muy conveniente que apoye a la organización una empresa de consultoría, que tenga buenas referencias, y el firme compromiso de la dirección de que quiere implantar el sistema, ya que es necesario dedicar tiempo del personal de la empresa para implantar el sistema de calidad (CLARO 23 de marzo de 2006).

La estructura de la ISO 9001: 2000 esta formada por 8 acápites y sub-acápites como son:

### **1.7.1 Objeto y campo de aplicación.**

#### **1.7.1.1 Generalidades:**

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, aplicables cuando una organización necesita demostrar su capacidad para suministrar de forma consistente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los requisitos reglamentarios aplicables y; aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la efectiva aplicación del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los requisitos reglamentarios que le sean aplicables.

#### **1.7.1.2 Aplicación:**

Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado.

Cuando algún requisito de esta Norma Internacional no se pueda aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, éste puede considerarse para su exclusión.

Cuando se realicen exclusiones, no se acepta reclamar la conformidad contra esta norma internacional a menos que dichas exclusiones se limiten a requisitos del acápite 7 que se mostrará en el transcurso del documento, y tales exclusiones no afecten a la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplan los requisitos del cliente y los requisitos reglamentarios aplicables.

**1.7.2 Referencias normativas.**

Los siguientes acápites contienen disposiciones que, a través de referencias en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Internacional. Como la norma de referencia está fechada, las modificaciones posteriores, o las revisiones de la citada Norma Internacional no son aplicables. No obstante, se recomienda a las partes que basen sus acuerdos en esta Norma Internacional que estudien la posibilidad de aplicar la edición más reciente de la Norma Internacional citada abajo. Los miembros de IEC e ISO mantienen el registro de las Normas Internacionales en vigor *ISO 9000: 2000, Sistemas de gestión de la calidad – Principios y vocabulario*.

**1.7.3 Términos y definiciones.**

Para el propósito de esta Norma Internacional, son aplicables los términos y definiciones dados en la Norma ISO 9000.

Los términos siguientes, utilizados en esta edición de la Norma ISO 9001 para describir la cadena de suministro, se han modificado para reflejar el vocabulario actualmente en uso.



El término "organización " sustituye al término "proveedor" que se utilizó en la Norma ISO 9001:1994 para referirse a la unidad a la que se aplica esta Norma Internacional. Igualmente, el término " proveedor " se utiliza actualmente en lugar del término "subcontratista".

A lo largo del texto de esta Norma Internacional, cuando se utilice el término " producto ", éste puede significar también " servicio".



#### **1.7.4 Sistema de gestión de la calidad.**

##### **1.7.4.1 Requisitos generales:**

La organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente la eficacia de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional. Del mismo modo debe; identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización (véase el sub-acápite “Aplicación”), determinar la secuencia e interacción de estos procesos, determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de estos procesos son eficaces, asegurar la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos, medir, realizar el seguimiento y analizarlos, implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos y gestionarlos de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

En los casos en que la organización elija contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurar el control sobre tales procesos. El control de dichos procesos contratados externamente debe identificarse en el sistema de gestión de la calidad.

##### **1.7.4.2 Requisitos de la documentación.**

###### **1.7.4.2.1 Generalidades:**

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad, un manual de la calidad, los procedimientos documentados requeridos en esta Norma Internacional, los documentos requeridos por la organización para la planificación, operación y control eficaz de sus procesos, y los registros de la calidad requeridos por esta Norma Internacional (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ").

La extensión de la documentación del sistema de gestión de la calidad puede diferir de una organización a otra debido al tamaño de la organización y el tipo de actividades; la complejidad de los procesos y sus interacciones, y la competencia del personal.

###### **1.7.4.2.2 Manual de calidad:**

La organización debe establecer y mantener: un manual de la calidad que incluya el alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión (véase el sub-acápite "Aplicación"); los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o una referencia a los mismos y una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.

#### **1.7.4.2.3 Control de documentos:**

Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse. Los registros de la calidad son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos dados en el sub-acápite "Control de los registros de calidad".

Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para; aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su edición, revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario así como para llevar a cabo su re-aprobación, asegurar que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos, asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso, asegurar que los documentos permanecen legibles y son fácilmente identificables, asegurar que se identifican los documentos de origen externo y que se controla su distribución y evitar el uso no intencionado de los documentos, y para aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por alguna razón cualquiera.

#### **1.7.4.2.4 Control de los registros de la calidad:**

Deben establecerse y mantenerse registros de la calidad para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad. Los registros de calidad deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, legibilidad, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros de la calidad.

### **1.7.5 Responsabilidad de la dirección.**

#### **1.7.5.1 Compromiso de la dirección:**

La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso para el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad y para la mejora continua de su eficacia comunicando a la organización la

importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios; estableciendo la política de la calidad; asegurando que se establecen los objetivos de la calidad; llevando a cabo las revisiones por la dirección, y asegurando la disponibilidad de recursos.

**1.7.5.2 Enfoque al cliente:**

La alta dirección debe asegurar que los requisitos del cliente se determinan y cumplen con el propósito de realzar la satisfacción del cliente (véanse los sub-acápites " Determinación de los requisitos relacionados con el producto " y" Satisfacción del cliente ").

**1.7.5.3 Política de la calidad:**

La alta dirección debe asegurar que la política de la calidad es adecuada al propósito de la organización, incluye el compromiso de satisfacer los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad, proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad, se comunica y entiende dentro de la organización, y se revisa para mantenerla adecuada.

**1.7.5.4 Planificación.**

**1.7.5.4.1 Objetivos de la calidad:**

La alta dirección debe asegurar que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos del producto se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad.

**1.7.5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad:**

La alta dirección debe asegurar que la planificación del sistema de gestión de la calidad se lleva a cabo con el fin de cumplir los requisitos, así como los objetivos de la calidad, y que se mantiene la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.

**1.7.5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación.**

**1.7.5.5.1 Responsabilidad y autoridad:**

La alta dirección debe asegurar que las responsabilidades, autoridades y su interrelación están definidas y comunicadas dentro de la organización.

**1.7.5.5.2 Representante de la dirección:**

La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quien, con independencia de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya: asegurar que se establecen, implantan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad; informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora y; asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos de los clientes en todos los niveles de la organización.

**1.7.5.5.3 Comunicación interna:**

La alta dirección debe asegurar que se establecen los procesos apropiados de comunicación dentro de la organización y que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

**1.7.5.6 Revisión por la dirección.**

**1.7.5.6.1 Generalidades:**

La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización, para asegurar su continua consistencia, adecuación y eficacia. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la calidad.

Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ").

**1.7.5.6.2 Información para la revisión:**

La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir información sobre: resultados de auditorias, retroalimentación de los clientes, desempeño de los procesos y conformidad del producto, situación de las acciones correctivas y preventivas, acciones de seguimiento de revisiones anteriores de la dirección, cambios planificados que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad, y recomendaciones para la mejora.

**1.7.5.6.3 Resultados de la revisión:**

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir las decisiones y acciones asociadas a: la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos; la mejora del producto en relación con los requisitos del cliente; y la necesidad de recursos.

**1.7.6 Gestión de recursos.**

**1.7.6.1 Suministro de recursos:**

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para: implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia, y aumentar la satisfacción del cliente.

**1.7.6.2 Recursos humanos.**

**1.7.6.2.1 Generalidades:**

El personal que realice trabajos que afecten la calidad del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

**1.7.6.2.2 Competencia, toma de conciencia:**

La organización debe determinar las competencias necesarias para el personal que realiza trabajos que afectan la calidad del producto; proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades; evaluar la eficacia de las acciones tomadas; asegurar que su personal es consciente de la relevancia e importancia de sus actividades y cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad, y mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia (véase el subacápite " Control de los registros de calidad ").

**1.7.6.3 Infraestructura:**

La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, por ejemplo los edificios, espacios de trabajo y servicios asociados; equipos para los procesos, tanto hardware como software, y servicios de apoyo tales como transporte o comunicación.

**1.7.6.4 Ambiente de trabajo:**

La organización debe determinar y gestionar las condiciones del ambiente de trabajo necesarias para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

### **1.7.7 Realización del producto.**

#### **1.7.7.1 Planificación de la realización del producto:**

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser consistente con los requisitos de otros procesos del sistema de gestión de la calidad (véase sub-acápite " Requisitos generales ").

En la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente: los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto, la necesidad de establecer procesos, documentos y proporcionar recursos específicos para el producto, las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayos específicos para el producto, así como los criterios para la aceptación del mismo, los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ").

El resultado de esta planificación debe presentarse en forma adecuada para el método de operar de la organización.

#### **1.7.7.2 Procesos relacionados con el cliente.**

##### **1.7.7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto:**

La organización debe determinar los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y posventa; los no especificados por el cliente pero necesarios para la utilización prevista o especificada; los legales y reglamentarios relacionados con el producto, y cualquier otro adicional determinado por la organización.

##### **1.7.7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto:**

La organización debe revisar los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión debe efectuarse antes que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente y debe asegurar; que los requisitos del producto estén definidos, las diferencias existentes entre los requisitos del pedido o contrato y los expresados previamente son resueltas, y la organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ").

Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación.

Cuando se cambien los requisitos del producto, la organización debe asegurar que la documentación pertinente se modifica y que el personal apropiado es consciente de los requisitos modificados.

#### **1.7.7.2.3 Comunicación con los clientes:**

La organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes, relativas a la información sobre el producto; el tratamiento de preguntas, contratos y pedidos, incluyendo las modificaciones, y la retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.

#### **1.7.7.3 Diseño y desarrollo.**

##### **1.7.7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo:**

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar: las etapas del diseño y desarrollo; la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo; y las responsabilidades y autoridades para el diseño y el desarrollo.

La organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos implicados en el diseño y desarrollo para asegurar una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.

Los resultados de la planificación deben actualizarse, cuando sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

##### **1.7.7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo:**

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad "). Estos deben incluir los requisitos funcionales y de desempeño; los legales y reglamentarios aplicables; la información aplicable proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben estar en conflicto entre sí.

**1.7.7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo:**

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación contra las entradas del diseño y desarrollo y deben aprobarse antes de su liberación.

Los elementos de salida del diseño y desarrollo deben: cumplir los elementos de entrada del diseño y desarrollo; proporcionar información apropiada pertinente para la compra, la producción y el suministro del servicio; contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto, y especificar las características del producto que son esenciales para el uso correcto y seguro.

**1.7.7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo:**

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo para evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos, e identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) fase(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones de cualquier acción necesaria (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ").

**1.7.7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo:**

Se debe realizar la verificación para asegurar que los elementos de salida del diseño y desarrollo satisfacen sus elementos de entrada. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ").

**1.7.7.3.6 Validación del diseño y desarrollo:**

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con el orden planificado para asegurar que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su uso especificado o previsto para su aplicación. Siempre que sea posible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ").



**1.7.7.3.7 Control de cambios del diseño y desarrollo:**

Los cambios de diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, cuando sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto entregado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ").

**1.7.7.4 Producción y prestación de servicio.**

**1.7.7.4.1 Control de la producción y prestación de servicios:**

La organización debe planificar y llevar a cabo la producción y el suministro del servicio bajo condiciones controladas. Las mismas deben incluir, cuando sea aplicable: la disponibilidad de información que describa las características del producto; la disponibilidad de instrucciones de trabajo; la utilización del equipo apropiado; la disponibilidad y utilización de equipos de medición y seguimiento; la implementación de actividades de seguimiento y medición, y la implementación de actividades de liberación, entrega y posventa.

**1.7.7.4.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación de servicio:**

La organización debe validar todo proceso de las operaciones de producción y de servicio en aquellos puntos en los que los elementos de salida resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado o se haya prestado el servicio.

La validación debe establecer las disposiciones para estos procesos para alcanzar los resultados planificados.

La organización debe establecer los preparativos necesarios para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos, aprobación de equipos y calificación del personal, la utilización de métodos y procedimientos específicos, los requisitos aplicables a los registros (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad "), y la re-validación.

**1.7.7.4.3 Bienes del cliente:**

La organización debe cuidar los bienes de los clientes mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la organización. La misma debe identificar, verificar, proteger y mantener los bienes del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se estime que es inadecuado para su uso debe ser registrado (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ") y comunicado al cliente.

**1.7.7.4.4 Preservación del producto:**

La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esto debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección.

**1.7.7.5 Control de los equipos de medición y de seguimiento:**

La organización debe determinar las actividades de medición y seguimiento que se requieran para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos especificados (véase el sub-acápite " Determinación de los requisitos relacionados con el producto").

De ser necesario asegurar la validez de los resultados, los equipos de medición deben medirse o verificarse a intervalos específicos o antes de su utilización, contra patrones de medición trazables nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o verificación; ajustarse o re-ajustarse según sea necesario; identificarse para posibilitar la determinación del estado de medición; protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medida; protegerse contra daños y el deterioro durante la manipulación, mantenimiento y almacenamiento.

Además la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado. Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación.

Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados. Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.

### **1.7.8 Medición, análisis y mejora.**

#### **1.7.8.1 Generalidades:**

La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para demostrar la conformidad del producto, asegurar la conformidad del sistema de gestión de la calidad, y mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Esto debe incluir la determinación de los métodos aplicables, las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización.

#### **1.7.8.2 Medición y seguimiento.**

##### **1.7.8.2.1 Satisfacción del cliente:**

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto a si la organización ha cumplido sus requisitos. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

##### **1.7.8.2.2 Auditoría interna:**

La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el sistema de gestión de la calidad está conforme con las actividades planificadas (véase el sub-acápite " Planificación de la realización del producto "), con los requisitos de esta Norma Internacional y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización, y se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurar que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar no conformidades detectadas y sus causas.

Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación.

**1.7.8.2.3 Medición y seguimiento de los procesos:**

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados pretendidos, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad del producto.

**1.7.8.2.4 Medición y seguimiento del producto:**

La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del producto. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con los preparativos planificados.

Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del producto.

No se debe proceder a la liberación del producto o la entrega del servicio hasta que se hayan completado satisfactoriamente todos los preparativos planificados, a menos que la autoridad competente, o cuando corresponda el cliente, indique lo contrario.

**1.7.8.3 Control del producto no conforme:**

La organización debe asegurar que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su utilización o entrega no intencionados. Los controles y las responsabilidades relacionadas con los mismos, así como las autoridades para tratar los productos no conformes deben estar definidos en un procedimiento documentado.

La organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras; tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada; autorizando su utilización, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad competente, y cuando corresponda, por el cliente; tomando acciones para prevenir su utilización o aplicación original.

Deben mantenerse registros (véase el sub-acápite " Control de los registros de calidad ") de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando se ha comenzado su utilización, la organización debe adoptar las acciones apropiadas respecto de las consecuencias, o efectos potenciales, de la no conformidad.

#### **1.7.8.4 Análisis de datos:**

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la adecuación y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado de la medición y seguimiento y de cualquier otra fuente pertinente.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre la satisfacción del cliente; la conformidad con los requisitos del producto; las características y tendencias de los procesos y de los productos incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y los proveedores.

#### **1.7.8.5 Mejora.**

##### **1.7.8.5.1 Mejora continua:**

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad por medio de la utilización de la política de la calidad, objetivos de la calidad, resultados de las auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

##### **1.7.8.5.2 Acciones correctivas:**

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir su repetición. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes); determinar las causas de las no conformidades; evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurar que las no conformidades no vuelven a ocurrir;

determinar e implementar las acciones necesarias; registrar los resultados de las acciones tomadas, y revisar las acciones correctivas tomadas.

#### **1.7.8.5.3 Acciones preventivas:**

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas tomadas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para determinar no conformidades potenciales y sus causas; evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades; determinar e implementar las acciones necesarias; registrar los resultados de las acciones tomadas, y revisar las acciones preventivas tomadas ( *ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000*).

Aun así existen algunas desventajas que trae consigo la aplicación de dicha norma, ya que se requiere de gran esfuerzo y tiempo para lograr el objetivo, se necesitan suficientes recursos, y sobre todo, es costoso.

#### **1.8. Vigencia de la Norma ISO 9001:2000:**

La fecha de aprobación de las normas que componen la serie ISO 9000, es la de Diciembre del año 2000, habiendo sido refrendadas por el Comité Europeo de Normalización (CEN) el día 15 de ese mes, limitando la vigencia de los certificados concedidos de acuerdo con las anteriores normas ISO 9000:94 al 15 de Diciembre del año 2003 y señalando la imposibilidad de certificarse por dichas normas anteriores a partir de Diciembre del año 2002 (HATRE).

Después de su fecha de aprobación, hasta la actualidad, para implementar una norma como ISO hay que tomar en cuenta el ambiente en el que se va a implantar.

#### **1.9. Un análisis del ambiente para la implementación de las Normas ISO:**

Hay un sentido lógico de las cosas, todas las empresas independientemente al tiempo que lleven operando, no necesariamente están en condiciones de implementar una norma como ISO, para ello se necesita más que tiempo de experiencia empresarial, cobertura del mercado o tipo de producto, son indispensables unas condiciones básicas de organización:

1. Una cultura organizacional madura.

2. Un clima o ambiente laboral sano.
3. Compromiso total de todos los líderes de la empresa.
4. Orientación hacia el trabajo en equipo.
5. Una planeación básica
6. Una conciencia total del mejoramiento, más que una necesidad sin fundamento.

Sin lugar a duda la implementación de las normas ISO requieren en principio de una cultura madura de la empresa, la cual se caracteriza por el autocontrol, en la que cada persona tiene clara su responsabilidad; la auto motivación, ya que existen factores higiénicos debidamente controlados, hay sentido de pertenencia, en general, existe una comunicación organizacional buena; de igual manera la actividad, pues las personas ofrecen más de lo que espera, aportan.

Otras de las características son las perspectivas que existen a largo plazo, ya que hay planeación y una visión clara y se administra más para el futuro; el apoyo, pues existen grupos de trabajo. La claridad conceptual de la organización, ya que todos conocen los objetivos de la empresa y los siguen, el empleado sabe por qué hace su trabajo, la razón de los cambios, la importancia del puesto y la situación de la empresa.

La creación por parte de los miembros de la empresa es una de las características más importantes de este tipo de cultura, pues más que deseos hay aportes concretos, resultados, ideas novedosas, se vive en constante cambio y mejoramiento permanente y finalmente; la orientación al resultado, ya que lo más importantes no es el esfuerzo sino es el resultado, hay un sistema que refleja logros y se hacen mediciones constantes.

La cultura madura se refleja desde la posición y postura de la gerencia, en la forma de administrar, en el enfoque de la organización, lo que determina la favorabilidad del ambiente para implementación de la norma.

En una empresa con una cultura inmadura los procesos no solamente son más difíciles, la implementación puede convertirse en un problema, pues no va a ser aceptada por convicción, sino por presión o imposición, y esto es muy característico en empresas nacionales, el gerente o un comité directivo lo decide y lo impone, así no estén en las condiciones favorables.

Una cultura inmadura refleja varios síntomas: la dependencia, pues el poder esta centrado en la gerencia o en un pequeño grupo de personas denominados “los directivos”, todo el resto hace lo que se le manda; de igual manera existe control y motivación por otros, ya que hay coordinadores y jefes que tienen como objetivo mandar y controlar lo que los demás hacen, es decir, se realizan muchos controles y poca educación, tampoco hay una orientación clara y decidida hacia los factores automotivacionales, pues la motivación es puramente salarial.

De igual manera las perspectivas son a corto plazo, es decir, se solucionan las cosas del día a día, no hay planeación a largo plazo, se carece de una planeación estratégica, todos solucionan cosas y trabajan de acuerdo a lo que esta establecido. Del mismo modo existe la subordinación, los jefes mandan y los demás obedecen, los jefes piensan y los demás actúan, "el jefe es jefe" y él manda, así no estén de acuerdo; existe el desconocimiento del “yo”, pues cobra mas importancia lo que hacen las personas que las personas como tal, hay poca orientación a fortalecer la autoestima de los empleados.

Igualmente existe el temor, las personas obedecen y cuidan su puesto, se culpan unos a otros por sus fracasos, se refleja estado de tensión, no hay una libertad total de expresión y participación, pues el empleado esta mas orientado a satisfacer los caprichos de su jefe que en hacer las cosas como deben ser, menos en hacerlas con la calidad que exigen los clientes. La explotación de los demás, pues se abusa de la capacidad física de las personas, del tiempo laboral y de la necesidad de trabajar. El individualismo del trabajo esta presente en este tipo de cultura ya que hay poco trabajo en equipo.

En una empresa con un ambiente de gerencia inapropiado generalmente el proceso se acepta más por imposición de la gerencia que por convicción, y si la hay es de pocos, pero a pesar de ello, por las características anteriores, por ser muy operativos, poco participativos, con comunicaciones deficientes, con una baja experiencia en la planeación y por otros asuntos, podría decirse que la implementación ISO no solamente les queda grande, sino que será vista como una gran amenaza, como algo que transforma radicalmente el sistema.

Y no solamente los asuntos anteriores son factores que se oponen a la implementación de la norma, hay otros que aparentemente son más sencillos, pero que para el gran total de la gente, pueden ser las principales razones, y estos tienen que ver con problemas menores no solucionados.

Existe otra cantidad de asuntos que se oponen a la favorabilidad de la implementación ISO, y tienen que ver con las costumbres de la empresa.



Los jefes o coordinadores cuando se reúnen con sus grupos, generalmente lo hacen para llamarles la atención, pocas veces, o casi nunca para compartir y explorar ideas.

En conclusión una empresa con cultura inmadura, tipo tradicional, la implementación del ISO no solamente será difícil, es muy probable que si lo hacen bien, puedan ser certificadas, pero no agregaran valor a la calidad de vida de la misma organización(S. 1997).

En la toma de decisiones no solamente debe valorarse la adopción de las ISO 9000 con sus ventajas e inconvenientes para el sistema de la calidad, debe también tomarse en cuenta la complejidad y los riesgos de su implantación, pues no es fácil o sencilla. La creación de un sistema de la calidad no consiste en añadir unos cuantos adornos decorativos a una organización existente, implica un importante "proceso de cambio" que ejercerá su impacto sobre toda la organización.

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.

**1.10. Principios de gestión de la calidad:**

- **Enfoque al cliente:** Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
  
- **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.
  
- **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.
  
- **Enfoque basado en procesos:** Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
  
- **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.

- **Mejora continua:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.
- **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor (PEREDA).

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos". Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso,
- la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

La siguiente figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos.

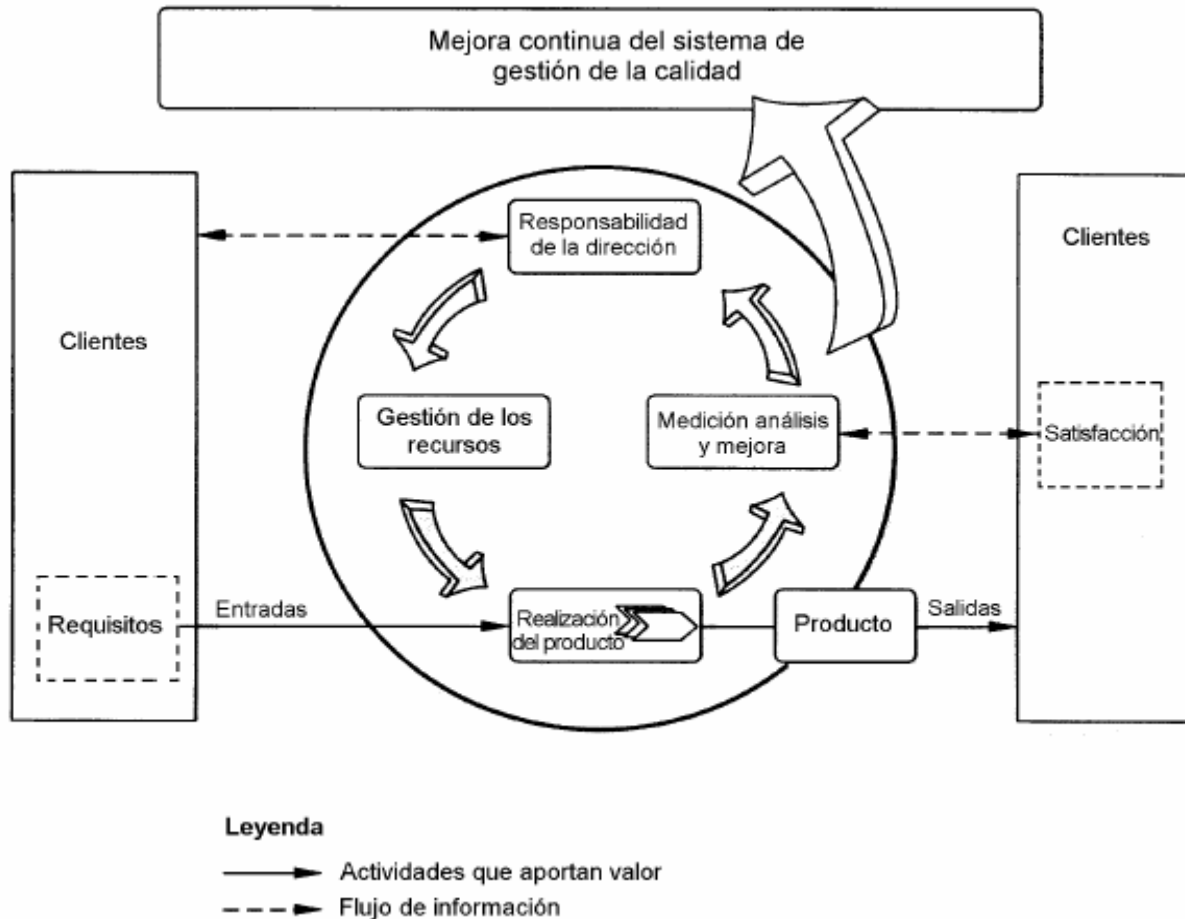


Figura 1.1 Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

### 1.11. La aplicación de un sistema de la calidad basado en las ISO 9000:

Es de conocimiento que la implantación de procesos de cambio, siempre resulta dificultosa y con riesgo, y que con frecuencia se subestiman los recursos necesarios para ello. Lo mismo puede decirse también de todo el proceso de certificación. Aún cuando sea peligroso generalizar los requisitos "ideales" de partida para las ISO 9000:

1. La organización debe disponer ya de una buena estructura organizativa.
2. Existe ya una política de la calidad (al menos implícitamente), y normas que se toman en serio.
3. La organización ha sido y continuará probablemente siendo bastante estable en cuanto a sus actividades y personal (no se están produciendo cambios esenciales, ampliaciones u operaciones de reorientación).
4. Se comprenden bien todos los procesos internos.
5. Ya existen numerosos documentos estandarizados.
6. La organización está saneada financieramente.
7. Se dispone de una persona cualificada, motivada y con credibilidad (muy respetada) para coordinar la implantación de las normas.
8. El nivel directivo superior cree en la importancia de la certificación y se compromete con el tema.

Si se cumplen la mayoría de estas condiciones, una organización podrá iniciar la ruta de las ISO 9000 con seguridad de llegar a buen puerto. Pero si no se cumplen ninguna o sólo unas cuantas, será probable que la travesía hacia la certificación sea larga y empedrada de dificultades. No se trata de que una empresa este normalizada y que busque simplemente la aprobación, se entiende que la norma ISO ayudará a mejorar y a crear procesos, pero si se parte de la nada, no solamente el camino será altamente dificultoso, sino que generará una serie de problemas que pueden afectar los mismos resultados de la empresa, hay confusión, desgaste y desorientación(S. 1997).

### **1.12. Aplicación de la Norma NC ISO 9001:2001 en empresas cubanas:**

#### **1.12.1 La empresa cubana de Tecnologías de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados-CITMATEL:**

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 (norma ISO 9001:2000

homologada como norma cubana), conformado por 15 procesos, entre los cuales se encuentra el proceso de producción de software.

El 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.

Un aspecto importante en la implantación del proceso de software ha sido la preparación del personal en la utilización de los diferentes procedimientos y en la retroalimentación del uso de los mismos para la mejora continua.

El trabajo que se brinda 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.

#### **1.12.2 Realización del producto:**

Los aspectos de la norma NC ISO 9001:2001 correspondientes a la realización del producto y diseño y desarrollo se implementó de la forma siguiente:

Se organizó el proceso de producción software donde cada producto a producir o a modificar se identifica como un proyecto que es controlado por el proceso de innovación y por el proceso comercial para la parte de la contratación.

Esta forma de trabajar trajo como consecuencias cambios en lo que habitualmente se realizaba, ya que al trabajar por proyecto es necesario nombrar a un jefe del mismo, encargado de desarrollar el proyecto, solucionar o gestionar los problemas que se presentan, lograr la cooperación del equipo de trabajo que se designe, así como de tributar mensualmente el estado de los resultados esperados.

Este jefe de proyecto debe además, brindar la información necesaria para la elaboración de la ficha de costo y realizar un perfil del proyecto donde se señale:

- Objetivo del proyecto.
- Resultados esperados.

- Personal requerido.
- Período aproximado de duración.
- Cronograma con las etapas de determinación de los requisitos del cliente, análisis y diseño, implementación y Pruebas.
- Breve descripción de los métodos a aplicar en la investigación, desarrollo o innovación

Una vez aprobado el proyecto, se comienza su desarrollo utilizándose la metodología apropiada según el ambiente de programación seleccionado.

Fue necesario llegar a un consenso por parte de los desarrolladores en cuanto a las etapas generales del producto, con la finalidad de que en el proceso de elaboración de la ficha de costo, se utilizaran los mismos conceptos y se pudieran comparar sus resultados independientemente del ambiente de programación en que se realice el producto.

Para cada proyecto, se define un equipo de trabajo encargado de revisar la calidad del producto como salida del proyecto y posteriormente como parte del ciclo de producción, el grupo de calidad de la empresa realiza la verificación y en algunos casos la validación de la calidad del producto así como el cumplimiento de los diferentes documentos resultantes de las diferentes etapas del proceso entre los que se encuentra la aprobación por el cliente. Para la evaluación de los productos se utiliza como referencia la NC ISO/IEC 9126-1:2004. Ingeniería de Software. Calidad del producto. Parte1: Modelo de calidad y recomendaciones de calidad para los sitios WEB (LLERENA 2007).

Los sistemas de la calidad basados en las ISO 9000 contribuyen a mejorar el servicio al cliente, lograr una buena garantía de la calidad y establecer una dinámica de mejoras continuas de la misma, no siendo así la calidad de los productos en nuestra Universidad

### **1.13. La Calidad de los productos en nuestra universidad:**

#### **1.13.1 Deficiencias cometidas en los proyectos:**

De acuerdo a entrevistas realizadas a profesionales conocedores de la norma, a ingenieros en la UCI encargados de la Calidad del software de diferentes Facultades en nuestra Universidad se han detectado algunas deficiencias cometidas en los proyectos como son:

- Insuficiente preparación de los líderes e integrantes de los proyectos.

- Resistencia al cambio.
- Desmotivación laboral.
- Insuficiencias en la planificación y control del trabajo.
- No se le da un enfoque a proceso a la organización
- No se mide calidad de software con la exigencia requerida para software de estos tipos.
- Deficiencias en el control de versiones.
- No se conocen las principales normas de producción y calidad de software.
- Deficiente gestión de la información.
- Indisciplina laboral.
- Desconocimiento de las necesidades de los clientes.
- Desaprovechamiento de la capacidad instalada.

**1.13.2 Principales acciones llevadas a cabo:**

- Uso de la plataforma de administración de proyectos DotProject.
- Determinación periódica del Aprovechamiento de la capacidad instalada (Procesamiento automatizado).
  - Estudio estadístico para determinar las causas de la desmotivación laboral.
  - Creación del grupo de calidad. Funciones y responsabilidad según rol.
  - Inserción de roles de calidad en cada uno de los proyectos.
  - Utilización de técnicas de aprendizajes colectivos.
  - Conformación de la estructura organizativa.
  - Determinación de las responsabilidades y funciones de los asesores de calidad, producción e investigación.
- Se establecieron los lineamientos de calidad de la facultad y se comenzaron a poner en práctica.

- Definición de listas de chequeo y pruebas a realizar.
- Formación y preparación en temas de calidad de software a los grupos de calidad de la facultad.
- Creación de Calisoft (Entidad encargada de la Certificación de Calidad de Software de los Productos de la UCI).

**1.13.3 Actividades realizadas para la mejora de procesos en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC):**

- Comprometer a la dirección.
  - Presentación inicial.
- Elaboración de la guía de investigación.
  - Objetivos, alcance y cronograma de trabajo.
- Conformación Grupo Gestor de la Calidad.
- Capacitación.
  - Curso de interpretación de la ISO 9003:2004
- Elaboración de la Política y Objetivos de la Calidad.
- Identificación de los documentos normativos, reglamentarios y técnicos.
- Identificación de los procesos que intervienen en el SGC y las relaciones existentes.
  - Definición de la documentación mínima necesaria.

**1.14. Conclusiones Parciales:**

Las normas ISO se han hecho necesarias en aquellas empresas que desean dar a conocer en el mercado global sus productos, y no solamente la calidad de ellos sino también la gestión que se realiza en la organización para disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente, es decir, asegurar la aceptación internacional.

Día a día serán más relevantes, y se convertirán en requisitos para desarrollar comercio Internacional y tener un mejoramiento continuo que redundará obviamente en beneficio de todos, gobierno, empresa, clientes, el mundo.



Los requisitos tangibles y con frecuencia obligatorios que plantean las normas ISO 9001 (política de la calidad, manual y procedimientos de la calidad, auditorias regulares) proporcionan un instrumento general y accesible para la instauración de un sistema de la calidad. Las ISO 9000 no están en contradicción con ninguna norma, y pueden complementarse fácilmente con otros sistemas de la calidad.

## **Capítulo 2: Propuesta de aplicación ISO.**

### **2.1. Introducción:**

En el presente capítulo se hace la propuesta de la aplicación de las Normas ISO a los productos informáticos en la UCI, así como se trata el tema de los problemas relacionados con la calidad de los productos UCI. Dicha propuesta se basa en el resultado de las encuestas aplicadas a líderes y estudiantes de proyectos, vicedecanos, asesores y especialistas de calidad.

### **2.2. Encuesta:**

La palabra encuesta se usa frecuentemente para describir un método de obtener información de una muestra de individuos. Esta muestra es usualmente sólo una fracción de la población bajo estudio.

Las encuestas tienen por objetivo obtener información estadística definida, las preguntas que se realizan pueden ser abiertas o cerradas. En la realizada para esta investigación en la UCI, se utilizaron preguntas de ambos tipos, en las que las preguntas para respuestas abiertas permiten a los entrevistados dar cualquier respuesta que parezca apropiada. Pueden contestar por completo con sus propias palabras. Con las preguntas para respuesta cerradas se proporcionan al encuestado un conjunto de respuesta que se pueda seleccionar. Todas las personas que responden se basan en un mismo conjunto de posible respuesta.

Para la realización de dichas encuestas de se seleccionó una muestra aleatoria de 5 proyectos por facultad, de los cuales fueron encuestados 5 estudiante por proyecto para un total de 250 estudiantes, 40 líderes de proyectos los cuales fueron escogidos de la misma manera, los 10 asesores de calidad y los 10 vicedecanos de la universidad y 3 especialistas del departamento de calidad también escogidos aleatoriamente, esto para un total de 313 encuestas realizadas [Ver anexo 1].

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y la necesidad de la universidad que se realice una investigación, las encuestas arrojaron los siguientes resultados:

### **2.3. Resultado de las encuestas aplicadas a los 250 estudiantes de proyectos:**

Relacionado con el tema de la calidad en los productos del software el 88% de los estudiantes encuestados de la UCI les concede mucha importancia, otro 11% le asigna una importancia media y un 1% poca importancia a este tema, esto quiere decir que la mayoría de los estudiantes en la UCI ven este tema como algo imprescindible para la realización y liberación del software [Ver anexo 2]. El 65% de ellos estuvo de acuerdo en que los productos que son liberados poseen una calidad media, es decir que no

cumple totalmente la calidad que requiere el cliente, el 19% dijo que la calidad es alta y el 16% que es poca, aun así no pudieron responder esta pregunta el 4% de los estudiantes y otro 8% piensa que los productos entregados a los clientes no tienen la calidad requerida por estos [Ver anexo 3].

Un 66% de los estudiantes encuestados seleccionó que uno de los problemas que afecta la calidad de los productos en la UCI es la planificación irreal, siendo esta deficiencia la más seleccionada, un 51% de los encuestados eligió la desmotivación laboral y las insuficiencias que existen en la planificación y control del trabajo, el 48% seleccionó la poca comunicación con los usuarios, la existencia de cambios no controlados y la calidad del software, ya que esta no se mide con la exigencia requerida, el 45% que no se conocen las principales normas de producción y calidad de software. Así mismo, un 41% eligió la insuficiente preparación de los líderes e integrantes de los proyectos. Del mismo modo, el 35% seleccionó la inadecuada captura de requerimientos y la no utilización de técnicas de ingeniería de software, un 34% el desaprovechamiento de la capacidad instalada. Un 30% de los estudiantes encuestados considera la existencia de un personal inadecuado como un problema fundamental que afecta la calidad de los proyectos de la UCI. Un 29% la pobre documentación y las deficiencias en el control de versiones y el 26% la inadecuada gestión de configuración. Igualmente un 24% eligió la existencia de indisciplina laboral, que no se la un enfoque de proceso a la organización y desconocimiento de las necesidades de los clientes. El 20% una alta resistencia al cambio y por último, la deficiente gestión de la información representando este un 16% de los encuestados. También agregaron como otros problemas que afectan la calidad de los productos que son liberados en la UCI el poco conocimiento del negocio por parte del personal de calidad, que no se realiza pruebas de caja blanca<sup>1</sup> generalmente, falta de compromiso de los estudiantes, la inadecuada gestión de riesgos, no utilización de herramientas de gestión de riesgos, no se hacen plan de calidad, existe pocos recursos a disposición de los estudiantes, problemas con el soporte técnico a las PC, se tarda mucho al iniciar los proyectos y, que no se aplica ningún modelo para controlarla calidad en las diferentes etapas del desarrollo del software.

En lo referido al conocimiento de normas de calidad el 90 % de los estudiantes seleccionaron que sí conocen acerca de este tema, teniendo mayor conocimiento sobre la norma ISO, con un 94% de

---

<sup>1</sup> La prueba de la caja blanca son pruebas que se realizan al software donde se prueban los caminos lógicos del software proponiendo casos de prueba que se ejerciten conjuntos específicos de condiciones y/o bucles. Se puede examinar el estado del programa en varios puntos para determinar si el estado real coinciden con el esperado o mencionado.

aceptación; no siendo desconocida la SPICE<sup>2</sup>, la misma con un 30% de aprobación respectivamente, además de que conocen otras normas como son IEEE<sup>3</sup>, SCAMPI<sup>4</sup>, CMM<sup>5</sup>, TSP<sup>6</sup> y PSP<sup>7</sup>, representando estos últimos el 4% de los encuestados los que conocen otras normas de calidad. Aún así desconocen todo lo referente a este tema el 10% de los encuestados [Ver anexo 4].

Lo que respecta al tema de que si creen que estas normas se deben aplicar a los proyectos de la UCI estuvieron de acuerdo en que se deben de usar el 95% de los estudiantes encuestados, que se conviene aplicar al proceso de desarrollo del software solamente el 17%, al producto solamente el 4% y ambos el 79% de los estudiantes, aún así 1% de los estudiantes piensan que se deben aplicar a los proyectos pero no saben a qué aplicarlo; no respondiendo al tema solo el 3%. No siendo así el 2% de los encuestados que no le conceden importancia a su aplicación a los proyectos de la UCI [Ver anexo 5].

Entre las actividades que se realizan en los proyectos para mejorar el proceso de desarrollo del software y los productos, según los estudiantes entrevistados tenemos; confección de un grupo interno del proyecto para la gestión de la calidad, se imparten cursos para la superación tanto de líderes como de estudiantes, estudios independientes de temas que sean necesarios para el propio proyecto, definición de roles, organización y planificación del trabajo, realización de pruebas, equipos de trabajos, seminarios, talleres, conferencias, pruebas de caja negra<sup>8</sup> y blanca, planificación del trabajo distribuyendo tareas y responsabilidades. También se realizan reuniones sistemáticas de líderes y del equipo de desarrollo, auditorías, revisiones de proyectos, planificación del proceso de desarrollo, utilización de métricas, entrevistas con los usuarios para la captura de requisitos, gestión de configuración y de la calidad. Además se tiene un adecuado control de revisiones periódicas, una comunicación con el cliente, se lleva la documentación del proyecto, se está investigando actualmente sobre las normas, se asignan responsables de la calidad y realización de una evaluación. Aún así hubo estudiantes que respondieron

---

<sup>2</sup> SPICE: Mejora de Proceso de Software y Determinación de Capacidad (Software Process Improvement and Capability Determination).

<sup>3</sup> IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos(The Institute of Electrical and Electronics Engineers)

<sup>4</sup> SCAMPI: Método de evaluación estándar CMMI para la Mejora de Proceso (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement).

<sup>5</sup> CMM: Modelo de Madurez de la Capacidad.

<sup>6</sup> TSP: Proceso de Software en Equipo(Team Software Process

<sup>7</sup> PSP: Proceso Personal de Software (Personal Software Process).

<sup>8</sup> La prueba de caja negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. O sea, los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene.

que para la mejora de procesos por lo general no se realiza ninguna actividad. Incluso no respondieron a esta pregunta el 59% de los encuestados.

En cuanto a los proyectos que en un futuro estarán en condiciones de aplicar la norma ISO; el 82% de los estudiantes estuvo de acuerdo en que si se puede, el 9% no estuvo de acuerdo y no respondió a este tema el 9% de los encuestados [Ver anexo 6]. Respecto a si conocen, de una manera u otra los elementos de la misma tenemos un 70%, que han leído algo sobre el tema el 86%, los que lo conocen por referencia el 17%, los que la han aplicado el 3%, los que conocen totalmente los elementos de la norma ISO solo 1% de los estudiantes. Y los que no conocen del tema, el 30% de los estudiantes [Ver anexo 7].

Respectivamente; en lo que respecta a la familia de normas ISO 9000 existe un gran desconocimiento en cuanto a esto, estando en un 62% las personas que no conocen sobre estas normas y los que si conocen alguna norma de esta familia el 38% de los estudiantes; siendo la más conocida la 9001 con un 78% del anterior [Ver anexo 8].

Por último tenemos que entre las empresas que poseen certificado sus Sistemas de Gestión de las Calidad bajo la norma ISO 9000 esta el ICID (Instituto Central de Investigación Digital); ETECSA, Cuba Control SA, Calisoft; representando solamente el 10% de los entrevistados los que conocen empresas bajo estas condiciones, y los que no, el 90% [Ver anexo 9].

#### **2.4. Resultado de las encuestas aplicadas a los 40 líderes de proyectos:**

En las encuestas realizadas a los líderes de proyectos tenemos que relacionado con el tema de la calidad le conceden mucha importancia a este tema el 92% de los encuestados, y solamente el 8% le asigna una importancia media a este tema, lo que, al igual que los estudiantes, casi la totalidad de los líderes de proyectos en la UCI ven este tema como algo imprescindible para la realización y liberación del software [Ver anexo 10].

Los productos que son liberados en la UCI no poseen totalmente la calidad requerida para ser entregados al cliente, ya que respondieron que la calidad era media el 86% de los líderes encuestados, y solamente el 3% que la calidad es alta y el 11% que la calidad es poca, aún así no pudieron responder a esta pregunta el 16%, y el 8% dijo que los productos no presentan calidad [Ver anexo 11].

Un 75% de los encuestados seleccionó que uno de los problemas que afecta la calidad de los productos en la UCI es la planificación irreal, siendo esta deficiencia la más seleccionada, un 70% de los

encuestados eligió la insuficiente preparación de los líderes e integrantes de los proyectos, el 68% seleccionó que no se conocen las principales normas de producción y calidad de software, el 65% eligió la calidad del software, ya que esta no se mide con la exigencia requerida. Así mismo un 58% la desmotivación laboral y insuficiente planificación y control del trabajo. Del mismo modo, el 53% seleccionó la existencia de cambios no controlados, y el 50% las deficiencias en el control de versiones y la inadecuada captura de requerimientos. Un 45% de los encuestados considera la poca comunicación con los usuarios, y un 43% la existencia de un personal inadecuado y que no se la un enfoque de proceso a la organización. El 38% la pobre documentación y la inadecuada gestión de configuración, un 33% considera la no utilización de las técnicas de ingeniería del software y el 30% a la alta resistencia al cambio y el desaprovechamiento de la capacidad instalada. Igualmente un 20% la indisciplina laboral, el 18% el desconocimiento de las necesidades de los clientes, y por último un 15% la deficiente gestión de la información. Entre otros problema que afectan la calidad del software final tenemos la falta de conocimiento de los estudiantes, el desconocimientos por parte del cliente de las necesidades del proyecto, la inestabilidad en los horarios de trabajo de los estudiantes, la carga docente no permite a los estudiantes que se concentren en el proyecto, no se comparten experiencias y conocimientos entre proyectos, y se debe definir claramente a nivel central (UCI) cómo controlar y asegurar la calidad.

El 25% de los líderes no conoce que es una norma de calidad de software lo que representa un total de 10 líderes, sin embargo pienso que todos los líderes deben saber que es un modelo de calidad. Aún así conocen este tema el 75% de los encuestados, del cual el 93% conocen la norma ISO y la CMMI y el 33% la norma SPICE [Ver anexo 12].

De acuerdo a las estadísticas obtenidas da la idea de lo importante que son estas normas para el desarrollo de cualquier proyecto en la universidad; ya que 36 líderes dijeron que se deben aplicar a los proyectos de la UCI, lo que representa un 90% de los encuestados, de estos el 25% estuvo de acuerdo en que se deben aplicar al proceso de desarrollo del Software, el 6% al producto del Software y el 69% que se deben aplicar a ambos; aún así, por no conocer los beneficios y ventajas que trae consigo esta norma, o simplemente porque no saben lo que esto significa no pudieron responder a esta pregunta el 8% de los encuestados, y el 2% dijeron que no se deben aplicar a los proyectos [Ver anexo 13].

Entre las actividades que se realizan en los proyectos para mejorar el proceso de desarrollo del software y los productos, según los líderes entrevistados se obtuvo; la gestión de cambios y configuración, la

documentación y planificación de tareas, la preparación de líderes y estudiantes, conferencias, talleres de gestión de controlar la calidad en cada etapa de desarrollo e iteración, talleres con los clientes, planificar las tareas, crear grupos de calidad orientador en la facultad, el chequeo del trabajo realizado frecuentemente. Algunos líderes opinan que no se realiza en realidad ninguna actividad para mejorar el proceso de desarrollo del software, y otros no respondieron a esta pregunta, representando el 45% de los líderes encuestados.

Sobre la norma ISO las encuestas arrojaron resultados importantes referentes a su conocimiento y futuras aplicaciones, puesto que 70% estuvo de acuerdo que se deben de hacer preparaciones para aplicarlas en los proyectos, teniendo como resultado adverso el 7%, y no respondieron a esta pregunta el 23% de los líderes encuestados [Ver anexo 14]. Además existe un desconocimiento en cuanto a los elementos y la familia de esta norma, ya que el 43% de los líderes no conocen los elementos, y el 75% no conocen la familia de la norma ISO 9000. Aún así no existe un total desconocimiento sobre el tema, pues el 57% conocen los elementos de la norma, del cual solo un 4% lo conoce en su totalidad, un 83% ha leído algo sobre el tema y el 13% lo conoce por referencia [Ver anexo 15]; la familia de la norma la conoce solo el 25% de los encuestados, teniendo mayor conocimiento sobre la norma ISO 9001, con un 90% de aceptación; no siendo desconocidas ISO 9000 y ISO 9004, las mismas con un 70 y 10% de aprobación respectivamente [Ver anexo 16].

Entre las empresas que poseen certificado sus Sistemas de Gestión de las Calidad bajo la norma ISO 9000 están el ICID (Instituto Central de Investigación Digital); representando solamente el 12% de los entrevistados los que conocen empresas bajo estas condiciones [Ver anexo 17].

## **2.5. Resultado de las encuestas aplicadas a los 10 vicedecanos de producción de nuestra universidad:**

El 100% de los vicedecanos le concede mucha importancia en lo que respecta al tema de la calidad en los productos del software [Ver anexo 18]. Aún así conociendo la importancia de este tema para la liberación de los productos el 50% opinan que los productos que son liberados en la UCI se entregan con poca calidad, y el 50% con una calidad media; es decir no se entregan con calidad total que satisfaga todas las necesidades de los clientes [Ver anexo 19].

Un 100% de los encuestados seleccionó que uno de los problemas que más afecta la calidad de los productos en la UCI es la existencia de cambios no controlados, siendo esta deficiencia la más

seleccionada; un 80% de los encuestados eligió la insuficiente preparación de los líderes e integrantes de los proyectos; el 70% la inadecuada captura de requerimientos, la mala calidad del software, ya que esta no se mide con la exigencia requerida, no se la un enfoque de proceso a la organización, la insuficiente planificación y control del trabajo, no se conocen las principales normas de producción y calidad de software, las deficiencias en el control de versiones, la deficiente gestión de la información y la desmotivación laboral. Así mismo un 60% seleccionó la existencia de un personal inadecuado y la inadecuada gestión de configuración; el 50% eligió la planificación irreal. Del mismo modo, el 40% eligió la pobre documentación, la no utilización de las técnicas de ingeniería de software y el desaprovechamiento de la capacidad instalada; un 30% la poca comunicación con los usuarios y desconocimiento de las necesidades de los clientes. Un 20% de los encuestados considera indisciplina laboral; y por último, siendo la menos seleccionada por los vicedecanos la una alta resistencia al cambio con un 10% de aceptación.

En lo que respecta al tema de que si conocen lo que es una norma de calidad el 70% lo conoce, siendo la más conocida la ISO con un 86% de aceptación, del mismo modo la CMMI<sup>9</sup> la conoce un 71%, y la SPICE un 14%. No conocen sobre este tema el 30% de los encuestados [Ver anexo 20].

El 80% de los vicedecanos de nuestra universidad creen que las normas se deben aplicar al proceso de desarrollo del software y al producto del software, representando este el 100% de los vicedecanos que opinan que las normas se deben aplicar a los proyectos de la UCI, debido a que son necesarios para lograr una buena calidad del producto encuestados [Ver anexo 21].

Entre las actividades que se realizan en los proyectos para mejorar el proceso de desarrollo del software y los productos, según los encuestados se tiene; la realización de la documentación de todo el proceso, capacitación, la inserción del equipo de calidad en los proyectos, la confección del expediente proyecto, el control de proceso y producto desde el proyecto y a nivel de facultad, la instauración del expediente y de un esquema de Gestión de calidad del software. Aún así no respondieron a esta pregunta el 40% de los vicedecanos.

El 60% de los vicedecanos de nuestra universidad creen que los proyectos, en un futuro estarán en condiciones de aplicar una norma como ISO. Aún así, no respondieron a esta pregunta el 20% de los

---

<sup>9</sup> CMMI: Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (Capability Maturity Model Integration).



encuestados, y el otro 20% que piensa que no se deben aplicar a los proyectos de nuestra universidad [Ver anexo 22].

Conocen los elementos de la norma porque han leído algo el 50% de los vicedecanos. No obstante el otro 50% no conoce nada respecto a este tema [Ver anexo 23].

Del mismo modo el 30% de los encuestados conocen alguna que otra norma de la familia ISO 9000; conociendo la ISO 9000 un 67%, y la ISO 9001 un 33%; y no conocen ninguna norma de estas el 70% de los vicedecanos [Ver anexo 24].

Entre las empresas que posee certificado sus Sistemas de Gestión de las Calidad bajo la norma ISO 9000 esta el ICID (Instituto Central de Investigación Digital); representando solamente el 10% de los vicedecanos los que conocen empresas bajo estas condiciones [Ver anexo 25].

#### **2.6. Resultado de las encuestas aplicadas a los 10 asesores de calidad de nuestra universidad:**

El tema de la calidad en los productos de software tiene mucha importancia en los asesores de calidad, la cual tiene un 100% de aceptación [Ver anexo 26]. Además piensan que los productos que son liberados en la UCI no presentan toda la calidad que debe tener un software para ser expuesto al mercado, ya que el 78% coinciden en que los productos son liberados con una calidad media, el 22% con poca calidad, y el 10% no respondió a este tema [Ver anexo 27].

Un 90% de los encuestados seleccionó que uno de los problemas que afecta la calidad de los productos en la UCI es la insuficiente preparación de los líderes e integrantes de los proyectos, siendo esta deficiencia la más seleccionada, un 80% de los encuestados eligió la planificación irreal, la inadecuada captura de requerimientos, la existencia de cambios no controlados y que no se la un enfoque de proceso a la organización; el 70% seleccionó la poca comunicación con los usuarios, la pobre documentación, insuficiencias en la planificación y control del trabajo, la mala calidad del software, ya que esta no se mide con la exigencia requerida y que no se conocen las principales normas de producción y calidad de software. Así mismo un 60% eligió la no utilización de las técnicas de Ingeniería de Software, las deficiencias en el control de versiones, la inadecuada gestión de configuración, la alta resistencia al cambio y la desmotivación laboral. Del mismo modo, el 50% seleccionó la deficiente gestión de la información y el desaprovechamiento de la capacidad instalada y un 40% el desconocimiento de las necesidades de los clientes. Igualmente un 30% la existencia de un personal inadecuado e indisciplina

laboral. Entre otros problemas que afectan la calidad del software final tenemos: falta de capacitación y de condiciones de trabajo, representando un 10% los que pusieron otros problemas.

El tema de las normas de calidad es de conocimiento para todos los asesores de nuestra universidad, conocen la CMMI y la ISO el 90%, y la SPICE el 60% de los encuestados [Ver anexo 28]; además, piensan que estas se deben aplicar a los proyectos de la UCI el 100% de los asesores, que se deben aplicar al proceso de desarrollo del software solamente el 40%, y al proceso y al producto de software el 60% [Ver anexo 29].

Entre las actividades que se realizan en los proyectos para mejorar el proceso de desarrollo del software y los productos, según los asesores de calidad de todas las facultades se tiene; la creación de un grupo de calidad interno del proyecto, confección del expediente, capacitación del personal, realización de pruebas, auditorias, revisiones técnicas formales, la documentación, y como ideas futuras se está trabajando en la creación de grupos especializados que realicen auditorias informáticas, sin embargo hubo quienes dijeron que en estos momentos no se está realizando nada en el proceso de desarrollo del software. Aún así no respondieron a esta pregunta el 30% de los asesores de calidad de nuestra universidad.

En particular, sobre la norma ISO el 100% de los asesores de calidad creen que los proyectos del centro estarán, en un futuro, en condiciones de aplicar una norma como esta [Ver anexo 30].

Conocen los elementos de la norma el 70% de los asesores, el 71% la conoce porque ha leído algo sobre ella, y solo el 29% la conoce totalmente, esto nos da la idea de que saben de este tema por sus intereses en beneficio propio, no porque la han tenido que aplicarla [Ver anexo 31].

Igualmente, el 50% de los asesores encuestados conocen la norma ISO 9000, el 88% la ISO 9001, y la ISO 9004 el 62%, representando, el 80% de los encuestados los que conocen la familia de norma ISO 9000 [Ver anexo 32].

Entre las empresas que posee certificado sus Sistemas de Gestión de las Calidad bajo la norma ISO 9000 esta el ININ<sup>10</sup> y ESAC<sup>11</sup>; representando solamente el 10% de los entrevistados los que conocen empresas bajo estas condiciones [Ver anexo 33].

---

<sup>10</sup> ININ: Instituto Nacional de Investigación y Normalización.

<sup>11</sup> ESAC: Empresa de Aseguramiento de la Calidad de la construcción.

### **2.7. Resultado de las encuestas aplicadas a 3 especialistas de calidad:**

Los 3 especialistas encuestados reconocen la alta importancia que tiene el tema de la calidad en los productos informáticos en la UCI teniendo un 100% de aceptación, siendo este tema fundamental para la liberación del proyecto final [Ver anexo 34]. Aún, sabiendo lo importante de este tema el 33% de los especialistas afirman que los productos que son liberados en la UCI no satisfacen todas las necesidades del cliente, ya que no se entregan con la calidad requerida, y el 67% no pudieron responder a este tema [Ver anexo 35].

El 100% de los encuestados seleccionó que uno de los problemas que afecta la calidad de los productos en la UCI es la insuficiente preparación de los líderes e integrantes de los proyectos, la existencia de cambios no controlados, la deficiente gestión de la información, la insuficiente planificación y control del trabajo, no se la un enfoque de proceso a la organización y que no se conocen las principales normas de producción y calidad de software, siendo estas deficiencias las más seleccionadas; un 67% de los encuestados eligió la planificación irreal, la poca comunicación con los usuarios, la inadecuada gestión de configuración, la mala calidad del software, ya que esta no se mide con la exigencia requerida, las deficiencias en el control de versiones y desconocimiento de las necesidades de los clientes. Del mismo modo, el 33% seleccionó la inadecuada captura de requerimientos, una alta resistencia al cambio, la desmotivación laboral, indisciplina laboral, y el desaprovechamiento de la capacidad instalada.

Lo que respecta al tema de las normas de calidad el 100% de los especialistas conocen este tema, siendo las normas más conocidas por ellos la ISO y CMMI con 100% de aceptación [Ver anexo 36] y; de la misma manera el 100% piensa que estas se deben aplicar al proceso de desarrollo del software y al producto de software en general [Ver anexo 37].

Entre las actividades que se realizan en los proyectos para mejorar el proceso de desarrollo del software y los productos, según los especialistas se tiene: definición de procesos, revisiones técnicas formales y realización de pruebas de calidad.

El 100% de los especialistas de calidad son de la opinión que, en un futuro, los proyectos estarán en condiciones de aplicar una norma como ISO, ya que, saben la importancia que tiene aplicar una norma de calidad en los proyectos de nuestra universidad para mejorar la calidad final con que va a ser entregado al cliente [Ver anexo 38].

Lo que respecta a que sí conocen los elementos y la familia de la norma ISO 9000 el 100% de los encuestados la conocen porque han leído algo sobre ella, no porque la han tenido que aplicar en ningún momento, ni tampoco la conocen en su totalidad [Ver anexo 39] y; a la norma ISO 9000 y la ISO 9001 la conocen el 100% de los encuestados, y a la ISO 9004 el 66,7%, las cuales forman parte de esta familia [Ver anexo 40].

Por último se tiene que ninguno de los entrevistados conoce ninguna empresa que posee certificado sus Sistemas de Gestión de las Calidad del software bajo la norma ISO 9000 [Ver anexo 41].

Como resultado de las encuestas aplicadas con el objetivo de analizar los problemas que existen en la universidad y el conocimiento acerca de normas de calidad, en específico la ISO, se llega a la conclusión de que ven el tema de la calidad como algo importante para la liberación de un software, aún así los proyectos no son liberados con la calidad requerida y exigida por los clientes, además de que existen muchos problemas que afectan la calidad. En cuanto a las normas, la más conocida por ellos es la ISO, la cual conocen porque han leído algo sobre ella, por su interés personal u otros motivos, no porque se lo han exigido ni porque la han tenido que aplicar. La mayoría de los encuestados son de la opinión de que esta se debe de aplicar a los proyectos de la UCI por ser: la más conocida en la Universidad y, su importancia para cumplir con los requisitos del cliente, por lo tanto es sobre la cual se basa la siguiente propuesta.

### **2.8. Propuesta de aplicación ISO:**

Para la aplicación de la norma ISO a los productos de software en la UCI se debe garantizar, ante todo, que los recursos y actividades se gestionen como procesos, ya que así se alcanza más eficientemente el resultado deseado. Esto se debe a que los procesos tienen inicio y fin y si a cada proceso se le sitúa un responsable, este se preocupa y ocupa de que se lleve a buen fin, ya que la responsabilidad está totalmente definida, y se puede medir fácilmente el valor que cada proceso añade al producto, la eficacia del mismo, y su mejora continua. Cuando el proyecto está organizado en funciones, esto no sucede, ya que dentro de un mismo proceso se realizan varias funciones por diferentes personas y se diluye la responsabilidad.

La comunicación con los clientes se debe realizar durante la planificación del proyecto, el análisis y diseño, pruebas, implantación y control final, certificación y validación del producto. Se observa que el

cliente debe estar en contacto con el proceso productivo durante todo su desarrollo, con el fin de conocer todos sus deseos.

A continuación se precisan responsabilidades obligatorias a desarrollar para alcanzar una adecuada gestión del sistema de calidad de acuerdo a la norma ISO 9001:2000.

**Líder del Proyecto:** Este rol lo puede desarrollar un profesor o cualquier estudiante que tenga los conocimientos suficientes del proyecto, es la cara de la organización. Debe realizar las siguientes tareas con vistas a obtener la calidad:

- Proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación de la gestión del sistema de calidad, así como con la mejora continua de su eficacia( *ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”* 2000); ya que el tema de la calidad en el mundo globalizado se ha convertido en una necesidad para permanecer en el mercado y la mejora continua del proyecto debería ser un objetivo permanente de la organización, la cual es un proceso estructurado para reducir los defectos del producto.
- Comunicar a toda la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios ( *ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”* 2000), ya que la organización depende de sus clientes, por tanto deben comprender sus necesidades actuales y futuras, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas.
- Establecer la política de la calidad, la cual debe ser elaborar software de la mejor calidad, para así poder satisfacer las necesidades reales de nuestros clientes y garantizarles el suministro de dichos productos que son requeridos por sus procesos.
- Asegurar que se determinan los objetivos de la calidad y garantiza la disponibilidad de recursos (*ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”* 2000); ya que para garantizar el éxito de una política de calidad, es necesario establecer previamente los objetivos que la organización se plantea, y todos los agentes, procesos y sistemas implicados en ellos. Cada empleado debe conocer su responsabilidad a este respecto, y los objetivos concretos que debe cumplir.
- Ocuparse de definir el desarrollo que debe alcanzar el proyecto para saber cuáles son sus objetivos y metas.

- Estudiar y gestionar los cambios tecnológicos que se realizan y optimizarlos, ya que un cambio tecnológico introduce cambios que llevan al reemplazo de productos, procesos, diseños y técnicas.
- Definir las necesidades de formación (capacitación) del personal del proyecto de acuerdo a los cambios tecnológicos aprobados y a los mejoramientos alcanzados, siendo importante la preparación de todos los miembros del proyecto.
- Evaluar la competencia de los miembros del proyecto, ya que para cada rol se debe tener establecido cuáles son las competencias necesarias, los conocimientos que debe tener esa persona para poder desempeñarse en el mismo. En la mayoría de las ocasiones el personal que se incorpora al proyecto no trae consigo las habilidades o los conocimientos suficientes requeridos pero son incorporados por los valores humanos que se supone que aportarán.
- Revisar el sistema de gestión de la calidad para asegurar su continua consistencia, adecuación y eficacia (*ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000*), además de que marca la pauta en cuanto a las necesidades de cambio y mejoras a promover.
- Dirigir el análisis de las causas que provocan los defectos del proyecto, ya que cuando exista algún defecto en el proyecto se debe analizar la causa que lo provocó para tratar de evitar que vuelva a ocurrir.
- Planificar y dar seguimiento al proyecto, controlar el cumplimiento de lo planificado y trazar acciones correctivas en caso de atrasos, pues la organización debe medir y hacer un seguimiento del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo.
- Guardar los resultados del trabajo en la línea base del proyecto, con el fin de evaluarla, ya que ese producto se ha revisado formalmente, y sirve como base para un desarrollo posterior.
- Hacer el análisis de riesgos, lo cual es importante para identificar y evaluar cualquier tipo de problema que se pueda presentar.
- Participar en entrevistas con clientes, siendo estas un elemento fundamental para conocer mejor las necesidades de los clientes.

- Mantener las agendas y minutas de las reuniones, la cual se hace con el objetivo de tener controlada los temas tratados en cada reunión que se realiza.
- Ocuparse de resolver el problema del proyecto en general, en la cual se debe dar respuestas a cualquier dificultad que exista en la organización que impida la realización del proyecto de manera eficaz.

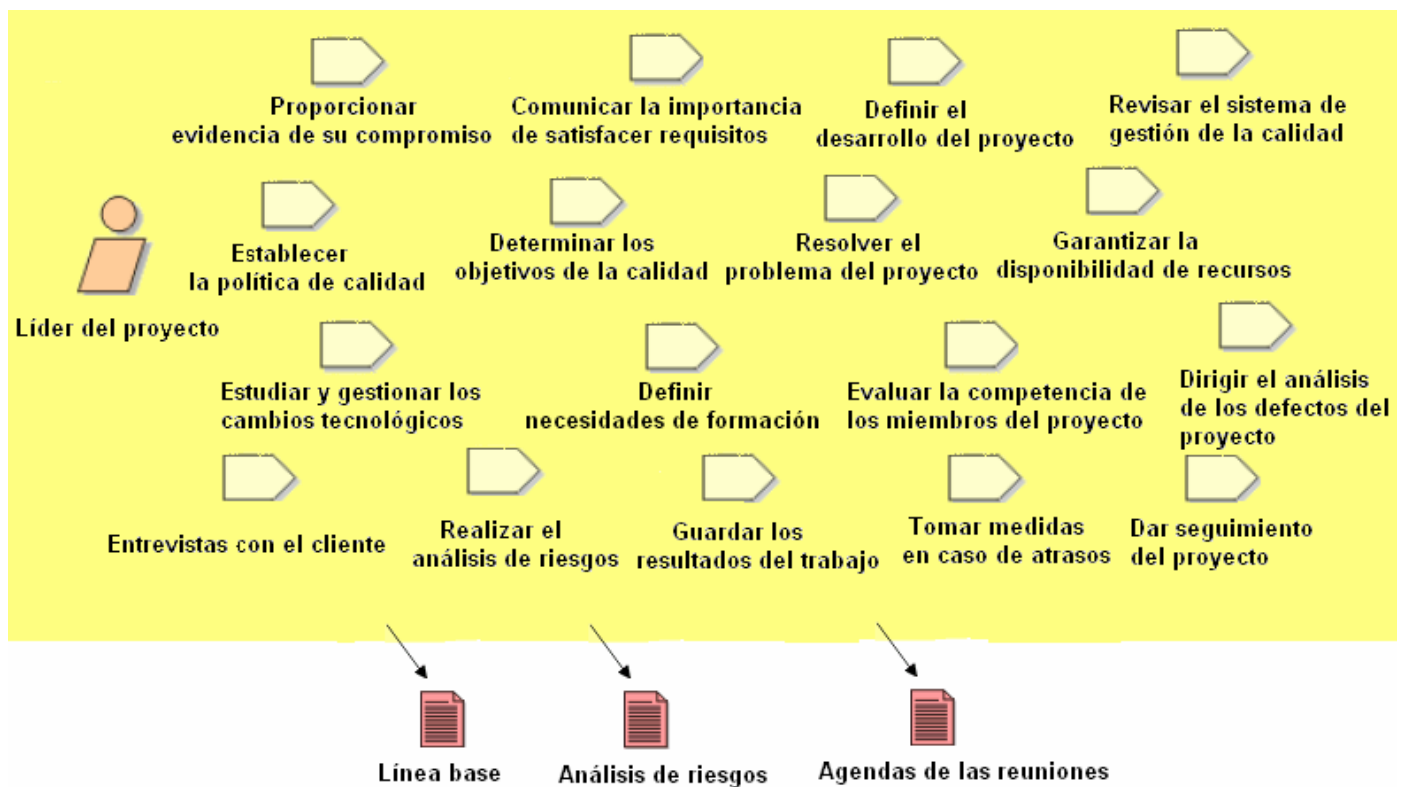


Figura 2.1 Líder de proyecto

**Auditor:** Este rol lo puede desarrollar cualquiera que haya realizado auditorías anteriores o cualquier auditor interno que sepa del objeto a auditar; debe realizar las actuaciones que proporcionan evidencias de que se asegura la calidad en el proyecto y quedan expresadas bajo los nombres de auditorías.

Las auditorías internas se ejecutan de acuerdo a criterios definidos. El proyecto debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si la gestión del sistema de calidad es conforme

con las disposiciones planificadas, con los requisitos de la ISO 9001 y con los requisitos de la gestión del sistema de calidad establecidos por la organización, y se ha implementado y se mantiene de manera eficaz( ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000).

Debe ser permitido realizar auditorías internas fuera de la planificación cuando exista algún problema que afecte la eficiencia o eficacia de la organización, como es la pérdida de clientes, o elevados costos no planificados.



Figura 2.2 Auditor

**Documentador:** Este rol lo puede desarrollar un estudiante de cualquier año, es un subordinado del líder de proyecto y cumple las tareas que éste le encomienda. También debe:

- Ser responsable del proceso de gestión de documentación, el cual se inicia cuando se elaboran los documentos necesarios y se determina su tiempo de vida útil, se revisa el documento y si no se aprueba se envía el documento al archivo histórico, donde permanece por vida. Si se aprueba el documento, se realiza el registro y la codificación del mismo, se imprime y uno de los ejemplares se envía al archivo maestro y el resto se distribuye por las áreas que trabajan con el mismo, en caso de pérdida del documento se hace una solicitud al archivo maestro, el cual envía dicho documento a el área que lo necesite. El documento se revisa sistemáticamente y se comprueba su validez. Si tiene problemas se realiza el análisis y la modificación del documento. Cuando llegue al fin de su vida útil se guarda una copia en archivo histórico y se destruye el resto de las copias.



- Asegurar que la documentación pertinente se modifica y que el personal apropiado es consciente de los requisitos modificados, la cual se realiza cuando se cambian los requisitos del producto ( ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000).
- Realizar y mantener los registros, en los cuales deben estar los resultados de la revisión, validación y verificación del diseño.
- Redactar el manual de usuario, el cual es necesario porque se detallan todas y cada una de las características que tiene el programa. Permite a los usuarios conocer el detalle de que actividades ellos deberán desarrollar para la consecución de los objetivos del sistema. Reúne la información, y documentación necesaria para que el usuario conozca y utilice adecuadamente la aplicación desarrollada. Al elaborar el manual de usuario, hay que tener en cuenta a quién va dirigido es decir, el manual puede ser manejado desde el director de la empresa hasta el introductor de datos. Por consiguiente, debe redactarse de forma clara y sencilla para que lo entienda cualquier tipo de usuario.

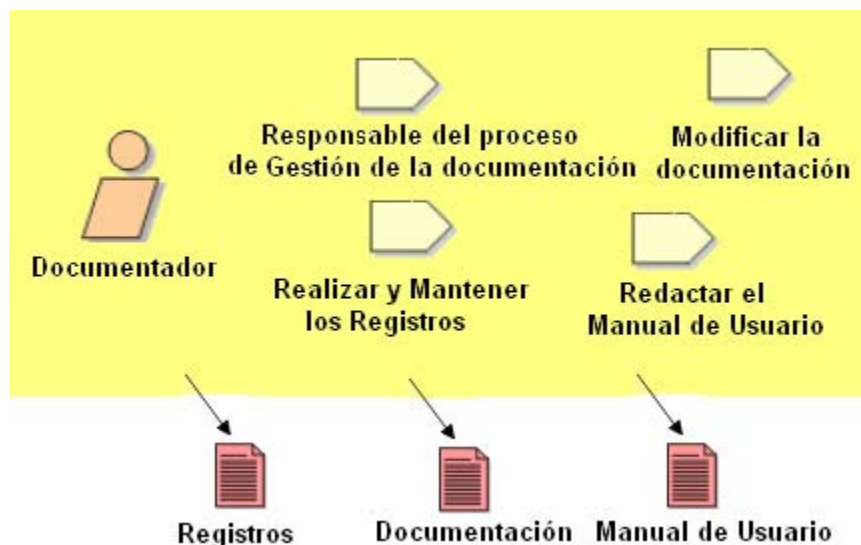


Figura 2.3 Documentador

**Analista:** Este rol lo puede desarrollar un estudiante de tercero, cuarto o quinto año, que haya cursado la asignatura de Ingeniería de Software, el mismo debe:

- participar en entrevistas con el cliente.

- realizar el modelado de procesos de negocio; es donde se comprende la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar el sistema, se debe también comprender los problemas actuales de la organización e identificar mejoras potenciales. Asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización y derivar los requerimientos del sistema que va a soportar la organización.
- documentar el Análisis de Requisitos (especificar casos de uso), ya que aquí se definen los requisitos y las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes).
- confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación ( ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000), ya que el cliente debe proporcionar una declaración documentada de los requisitos.

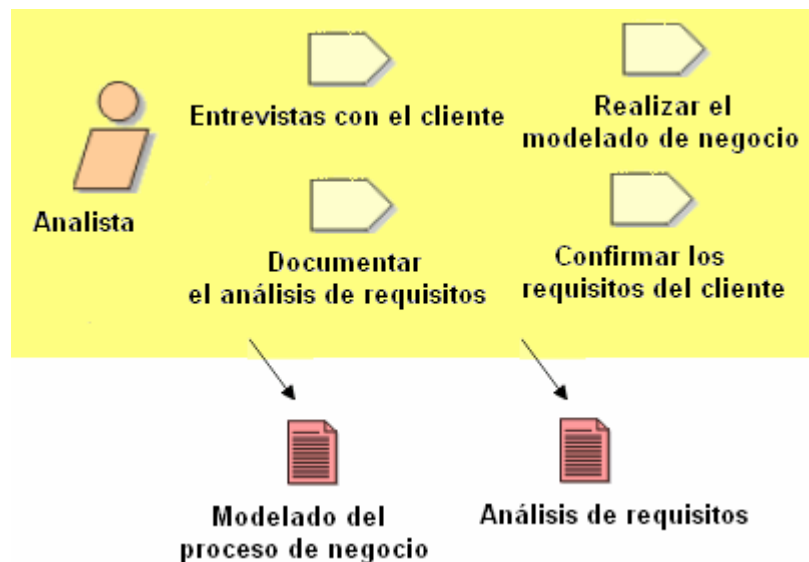


Figura 2.4 Analista

**Diseñador:** Este rol lo puede desarrollar un estudiante de tercero, cuarto o quinto año, que haya cursado la asignatura de Ingeniería de Software, el mismo debe:

- realizar el diseño, se modela el futuro sistema, teniendo en cuenta los requisitos del producto.

- realizar el modelado de datos; es una técnica necesaria para la modelización de datos, la cual representa un conjunto de datos relacionados entre si y describen en forma colectiva un componente del sistema.
- proporcionar los resultados del diseño de tal manera que permitan su verificación (*ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000*), ya que se debe de verificar si los resultados coinciden con los elementos de entrada, los cuales debe aprobarse antes de ser liberado. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación, los cuales son llevados a cabo por el documentador.
- validar el diseño de acuerdo a lo que este planificado (*ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000*) para asegurar que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su uso especificado o para su aplicación. Siempre que sea posible esto debe de realizarse antes de que el producto sea entregado. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación, los cuales son llevados a cabo por el documentador.
- realizar revisiones sistemáticas del diseño para evaluar la capacidad de los resultados del mismo para cumplir los requisitos, e identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias. Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) fase(s) de diseño que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones (*ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000*), los cuales son llevados a cabo por el documentador.

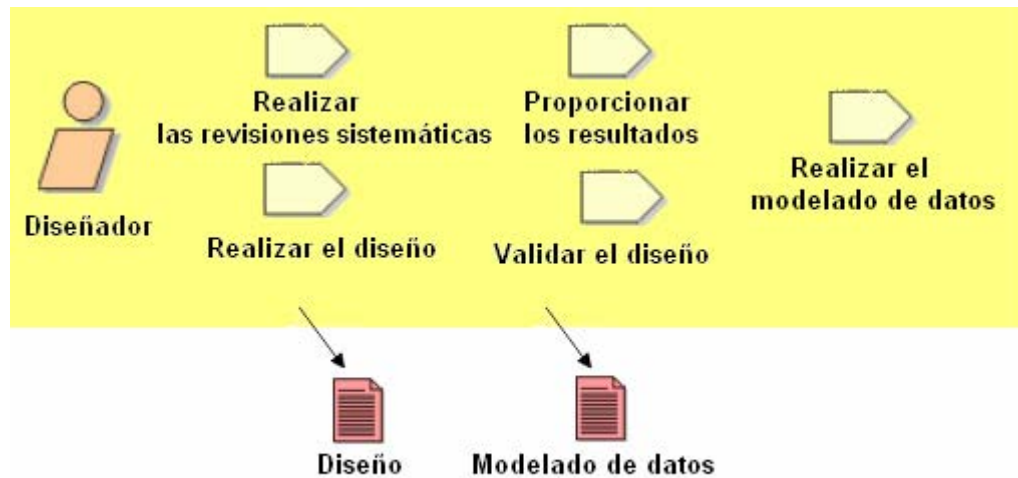


Figura 2.5 Diseñador

**Probador:** Este rol lo puede desarrollar un estudiante de tercero, cuarto o quinto año, que haya cursado la asignatura de Ingeniería de Software, es un subordinado del líder de proyecto y cumple las tareas que éste le encomienda. De la misma manera debe:

- participar en entrevistas con el cliente y en el modelado del proceso del negocio con el fin de realizar las pruebas que se requieren, las cuales son realizadas con la intención de descubrir errores, un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces.
- realizar pruebas de integración, con las cuales se prueba la coherencia semántica entre los diferentes módulos. Normalmente estas pruebas se van realizando por etapas, englobando progresivamente más y más módulos en cada prueba.
- realizar actividades de medición y seguimiento del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto (*ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos” 2000*) para la preservación y cuidado del producto.
- mantener los registros de pruebas, para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos.

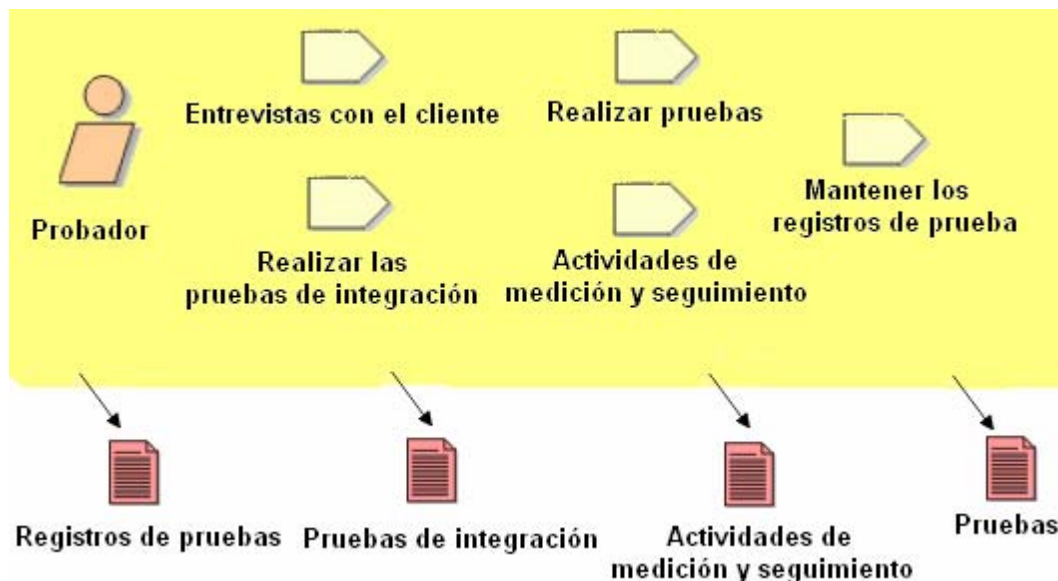


Figura 2.6 Probador

**Programador:** Este rol lo puede desarrollar cualquier estudiante de cualquier año que haya cursado la asignatura de Programación debe confeccionar los programas de acuerdo a las especificaciones contenidas en el análisis de los sistemas garantizando que sean correctos.



Figura 2.7 Programador

### **2.9. Propuesta de un curso de capacitación:**

Tomando como base el resultado de las encuestas realizadas llegamos a la conclusión de que en la mayoría de los proyectos de la universidad no existe personal capacitado en ISO, se decide realizar una propuesta de un curso sobre la norma ISO que se puede tomar como curso optativo para los estudiantes y curso de postgrado para los profesores integrados a proyecto. En la facultad 5 de la universidad fue

concebido un curso de capacitación sobre aspectos de la norma ISO. El mismo fue elaborado por el Ingeniero Jandrich Domínguez Fortún, quien ocupa el cargo de Asesor de Calidad de dicha facultad. El título del curso es “Interpretación de la norma ISO 9000:2000”, con un tiempo de duración de 30 horas clases y, como objetivo general “Interpretar los requisitos expuestos en la ISO 9001:2000”.

El curso propone el estudio de 5 temas: Sistema de Gestión de la Calidad, Responsabilidad de la dirección, Gestión de los recursos, Realización del producto y, Medición, análisis y mejora. La evaluación final dependerá de las evaluaciones que se realicen durante el curso, ya sean seminarios, tareas de estudio independiente y/o participación en clases. Dicho curso se adecua a las necesidades de los roles vinculados con la aplicación de la norma ISO a los proyectos productivos de la universidad, por lo que se recomienda que se utilice dicho curso en la capacitación del personal. [Ver anexo 42].

#### **2.10. Conclusiones Parciales:**

Se mostraron los resultados obtenidos por las encuestas aplicadas sobre los temas de la calidad de los productos informáticos en la universidad, los problemas que, de una forma u otra afectan la calidad final del producto y, el conocimiento que existe en el centro sobre diferentes normas, siendo la más conocida la ISO. Partiendo de estos resultados se hace una propuesta de aplicación de la norma ISO a los productos informáticos de la universidad, y una propuesta de un curso para capacitar a los estudiantes y profesores vinculados a proyectos.

La aplicación de las normas ISO 9000 para el desarrollo e implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad radica en que son normas prácticas. Por su sencillez han permitido su aplicación generalizada sobre todo en pequeñas y medianas empresas.

### **Capítulo 3: Evaluación de la Propuesta.**

#### **3.1. Introducción:**

Para la validación y aprobación de la propuesta que se presenta en el Capítulo 2 se utilizó criterios de un panel de expertos y el empleo de técnicas que propone el método Delphi. Este panel se confeccionó con especialistas en la rama de la calidad y gestión del software.

El método Delphi constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas, a través de la elaboración estadística de las opiniones de expertos en el tema tratado. El mismo permite rebasar el marco de las condicionantes actuales más señaladas de un fenómeno y alcanzar una imagen integral y más amplia de su posible evolución, reflejando las valoraciones individuales de los expertos, las cuales podrán estar fundamentadas, tanto en un análisis estrictamente lógico como en su experiencia intuitiva. La esencia de este método consiste en la organización de un diálogo anónimo entre los expertos consultados individualmente, mediante cuestionarios, con vistas a obtener un consenso general o, al menos, los motivos de la discrepancia, la confrontación de las opiniones se lleva a cabo mediante una serie de interrogantes sucesivas, entre cada una de las cuales la información obtenida sufre un procesamiento estadístico - matemático.

Las tres principales características del método son las siguientes:

1- Anonimato: se expresa a través del no conocimiento de las respuestas, puesto que los miembros del grupo contestan las preguntas sin confrontarse incluso sin conocerse entre sí.

2- Retroalimentación controlada: después de cada ronda de preguntas se tabulan las respuestas y se procesan de forma tal, que antes de la siguiente ronda los participantes pueden evaluar los resultados de la ronda anterior, así como las razones dadas para cada respuesta y su dispersión del promedio.

Se tiene la opinión de que los encuestados están influidos en cierto grado después de analizar las respuestas de sus compañeros del grupo, aumentando el acuerdo al transcurrir varias iteraciones del proceso.

3- Respuesta estadística del grupo: entre cada ronda de preguntas, la información obtenida se procesa por medio de técnicas estadístico-matemáticas.

En el presente capítulo se tratará las técnicas que fueron utilizadas del método y los resultados obtenidos.

### **3.2. Selección de los expertos:**

Se entiende por experto, tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia.

Un experto debe tener para que influya de manera positiva en la solución exitosa del problema tratado entre sus cualidades, la disposición a participar en la encuesta como una característica importante, por cuanto posibilita conocer si se incluye o no en la realización de la misma; la capacidad de análisis y de pensamiento; la propiedad de colectivismo y; su espíritu autocrítico se observa en la valoración de su grado de competencia, así como en la toma de decisión en el análisis del problema.

El procedimiento para la selección de los expertos considera tres etapas fundamentales:

- Determinación de la cantidad expertos
- Confección del listado de expertos
- Haber obtenido el consentimiento del experto en su participación.

#### **3.2.1 Determinación de la cantidad de expertos:**

Para determinar la cantidad expertos que se entrevistaron, se tomaron en cuenta las esferas de conocimiento vinculadas a la solución del problema propuesto.

Las esferas que se seleccionaron fueron:

- Calidad y gestión de software
- Normas internacionales de calidad, en específico la norma ISO
- Proceso y Aseguramiento de la Calidad del Software.

Se seleccionaron un total de 6 expertos, de los cuáles fueron electos por: sus conocimientos en el tema de la calidad y gestión de software, sus categorías docente, hacer recomendaciones y ofrecer valoraciones conclusivas. Además de estar todos vinculados directamente a la docencia y a los proyectos productivos. (Ver anexo 44)

### **3.3. Elaboración del cuestionario:**

Para la elaboración del cuestionario se tuvieron en cuenta los principios básicos que debería cumplir la propuesta presentada para su implementación en el proceso productivo de la UCI. La encuesta fue



conformada con preguntas abiertas, las cuales tienen la ventaja de proporcionar una mayor riqueza en las respuestas que son brindadas por los expertos. También se les dio la posibilidad entre otras de presentar su opinión general acerca de los beneficios o dificultades que pudiera presentar la aplicación de la norma ISO en los proyectos productivos de la UCI [Ver anexo 43].

### **3.4. Resultados de la evaluación:**

Después de procesada las encuestas se pudo determinar que el 83% de los expertos creen que es importante asegurar la calidad del software en la UCI, a través de la aplicación de la norma ISO. Las referencias del por qué de esa respuesta es que: es importante asegurar y controlar la calidad para cualquier desarrollo de software, la ISO nos brinda una propuesta de cómo organizar y garantizar esto y, utilizando dicha norma se garantiza además aval de estar respetando los estándares internacionales; también que, cualquier norma que se utilice para el aseguramiento de la calidad de software o cualquier proceso es mucho mejor que no utilizar ninguna y la familia de ISO es uno de los modelos de calidad más utilizados por su carácter internacional, aunque creen que se pudieran tener en cuenta a la hora de elaborar un sistema de gestión de la calidad buenas prácticas de otros modelos como pudieran ser CMMI-V 1.2, SPICE, IEEE y otras, también que es necesario asegurar la calidad y para ello es fundamental tener en cuenta los criterios de estándares y modelos. Además de que opinan que es la etapa más importante del proceso de desarrollo, para garantizar a tiempo el mínimo de errores en el proceso. Del mismo modo el 17% cree que no es importante asegurar la calidad del software en la UCI, a través de la aplicación de la norma ISO porque: lo importante es asegurarla con alguna norma, no necesariamente ISO.

En el cuestionario se indagó sobre cuáles eran los requisitos por los que según los expertos se deben aplicar en los proyectos productivos de la UCI, en las respuestas hubo variabilidad pero, se pudieron definir que todos los requisitos son importantes y todos en su conjunto garantizan desarrollar un software correctamente y con calidad. En el Sistema de gestión de la calidad se recogen todos los pasos a seguir, este incluye un manual de calidad que es por el cual se debe medir y controlar el aseguramiento de la calidad; la dirección es la que se responsabiliza con el diseño e implementación del sistema; la medición, el análisis y la mejora es requisito que permite tener en conocimiento real de lo que está sucediendo en cada proyecto productivo y le permite tanto al líder de proyecto, como a los directivos de la empresa tomar decisiones estratégicas, además que esta área se considera de soporte, o sea ayuda al buen desarrollo de las otras disciplinas del desarrollo de software, encontrando fuentes de problemas, además se ha

trabajado poco en los proyectos productivos en este y es esencial para descubrir desviaciones de la calidad.

En cuanto a los beneficios o dificultades que pudiera presentar la aplicación de la norma ISO a los proyectos productivos de la UCI esta basado en que el principal beneficio es la organización, todos los proyectos estarán guiándose por un mismo estándar, un estándar validado internacionalmente y en nuestro país se cuenta con una representación de la ISO, por lo que si un proyecto desea obtener la certificación lo puede hacer. El hecho de que se tome la norma ISO para elaborar el sistema de gestión de la calidad no trae consigo dificultades, estos aparecen en la manera en que diseñemos el sistema, en la manera en que se implante y utilice. Si el sistema está en concordancia con los objetivos estratégicos de la organización, facultad o universidad según sea la magnitud, siempre traerá beneficios en cuanto a calidad se refiera. Es necesario que se defina una política a nivel nacional sobre el tema de la asimilación de las diferentes alternativas necesarias en la norma cubana, deberíamos estudiar las mejores prácticas internacionales y definir una norma cubana de calidad de software y, de alguna forma se utilizaría una norma. Entre la dificultad principal está en la no alineación con la estrategia de la dirección de calidad de software de la UCI, en problemas de cultura y resistencia al cambio; además de que debe existir un compromiso organizacional de regirse oficialmente por una norma ó estándar, hay que trabajar en el cambio de cultura de los involucrados en la producción, en capacitar al personal, en dedicar tiempo para esa tarea, en destinar recursos para esto por parte de la organización. Ha largo plazo se verán los resultados.

Al responder a la pregunta que indagaba sobre los aspectos que se pudieran agregar, modificar o eliminar de la propuesta sugirieron que: se profundizara un poco más en el trabajo de la gestión de calidad, y además que se tengan en cuenta las ISO cubanas como la ISO 12119 que habla sobre el expediente de un proyecto; incluir buenas prácticas de calidad como pudieran ser CMMI-V1.2, SPICE, IEEE y otras; creación de la norma de calidad de software a partir de las mejores prácticas de las normas Internacionales. Incluir otros roles como el de arquitecto y administrador de la configuración y, hacer más hincapié en los roles y no en el proceso.

En sus recomendaciones los expertos proponen que: debe aplicarse inmediatamente, cada persona que se introduzca en los proyectos tenga un dominio de la norma, además de que se profundice bien la descripción del proceso de desarrollo del software basado en esta norma antes de aplicar la propuesta;

aplicar esta propuesta en una facultad y demostrar resultados, comparar el Sistema de Gestión de la Calidad con otros Sistemas de Gestión de la Calidad de otras facultades e ir mejorando y perfeccionando el sistema continuamente. Realizar una capacitación de la norma, la cual ya esta propuesta; comenzar a aplicar en el marco de una facultad o conjunto de proyectos productivos, antes de llevarlo a una aplicación a gran escala en toda la universidad.

### **3.5. Análisis de Costo – beneficio:**

La norma ISO 9001, es una buena forma de mejorar el resultado final de la organización, sin incurrir en elevados costos. El estudio toma en consideración costos en el proceso de certificación y mantenimiento, por ejemplo, la capacitación previa, las auditorias, los seguimientos y consultoría. El tiempo empleado por la dirección y demás personal, para el desarrollo del sistema, organización de la formación interna, tiempo gastado por los auditores internos para las auditorias internas periódicas.

Aún así, más de 400000 compañías en el mundo están certificadas con ISO 9000. Los beneficios que ellas encuentran incluyen:

- Mejora consistente en la calidad del producto – servicio.
- Niveles más altos en satisfacción del cliente.
- Mejora en la productividad y la eficiencia.
- Reducciones en costos.
- Mejora en las comunicaciones, moral y satisfacción en los trabajadores.
- Ventaja competitiva e incremento en oportunidades de ventas y comercialización

Genera beneficios internos a la mayoría de organizaciones, al igual que oportunidades con relación al mundo exterior. Los beneficios internos para la compañía incluyen:

- Enfoque mejorado hacia el cliente y orientación a los procesos dentro de la compañía.
- Mayor compromiso de la dirección y mejor toma de decisiones.
- Condiciones de trabajo mejoradas para los empleados.
- Aumento de motivación por parte de los empleados.
- La mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

Se generan los siguientes beneficios externos:

- Los clientes tienen más confianza en que recibirán productos conformes a sus requisitos, lo que a su vez redundará en mayor satisfacción del cliente.
- Una mejor imagen de la compañía.
- Más confianza en que los productos de la compañía cumplen los requisitos reglamentarios pertinentes.
- Mejor evidencia objetiva para defenderse contra demandas por obligación civil, si los clientes llegaran a entablar alguna.

**3.6. Conclusiones Parciales:**

La aplicación de la norma ISO es una vía para guiar a los proyectos de la universidad a la elaboración de softwares con una calidad que satisfaga las necesidades de los clientes, además de que cubre la mayoría de las prácticas necesarias para asegurar la calidad de prácticamente cualquier proceso o producto.

## **CONCLUSIONES**

- Se han analizado todos los requisitos de la norma ISO 9001:2000.
- En encuestas realizadas en la UCI, el 100% de los encuestados ven el tema de la calidad en los productos de software como algo fundamental e imprescindible.
- Pueden ser utilizados, por la alta dirección ocho principios de gestión de la calidad, con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño.
- Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender sus necesidades actuales y futuras, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- Para la implementación de las normas ISO se requiere en principio de una cultura madura de la empresa.
- Se pueden alcanzar mejoras en la calidad del producto con la aplicación de la ISO en los proyectos de la UCI, para la cual se realiza una propuesta para aplicar ISO a los proyectos productivos.
- Por todos los requisitos que plantea la norma ISO se realiza una propuesta sobre como aplicar la misma a los proyectos productivos en la universidad y se hace una propuesta de un curso de capacitación del personal.
- La presente propuesta fue sometida a una valoración por parte de expertos, en la que dieron sus valoraciones y recomendaciones en cuanto a la aplicación de la norma a los proyectos productivos de la universidad.

## **RECOMENDACIONES**

- Someter la presente propuesta de aplicación de la norma ISO a un proyecto productivo para validar la misma.
- Que todo el personal encargado del aseguramiento de Calidad en los proyectos productivos reciba el curso de capacitación propuesto para la aplicación de la norma ISO.
- Que antes de iniciar un proceso de implementación ISO, en los proyectos se realicen unos pasos previos que incluyen:
  - Medición de clima organizacional.
  - Un proceso de capacitación orientado a la motivación y a enseñar el trabajo en equipo.
- Evaluar una propuesta para la creación de una norma cubana para los procesos de desarrollo de software, a partir de la utilización de las mejores prácticas de las norma ISO, SPICE, y CMMI, la cual podría ser tema de una próxima tesis en nuestra facultad.
- Realizar un estudio de la versión ISO 9000:2002, de la cual no se tenía conocimiento al iniciar la presente investigación.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CLARO, O. F. *Certifican con las normas ISO empresas de la construcción de Granma*, 23 de marzo de 2006. [Disponible en: <http://www.lademajagua.co.cu/infgran4071.htm>]
- HATRE, A. F. *MANUAL Y PROCEDIMIENTOS DE UN SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001-2000*. Instituto de Fomento Regional. p.
- ISO / FDIS 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”*. 2000. p.
- LLERENA, G. M. G. *Experiencias en la certificación del proceso de calidad del software bajo la norma NC ISO 9001:2001*. UCI, 2007.
- MILAGROS CANO FLORES, F. D. P., ANA MARÍA DÍAZ CERÓN, TERESA GARCÍA LÓPEZ Y SERGIO H. KAUFFMAN GONZÁLEZ. . *COMPILACIÓN DE PRINCIPIOS Y NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE CALIDAD TOTAL: Una guía de consulta para la planeación y certificación empresarial*
- Disponible en: <http://www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/normas.htm>
- Oficina Nacional de Normalización. Disponible en: <http://www.nc.cubaindustria.cu/>
- PALACIO, J. *Sinopsis de los modelos SW-CMM y CMMI*. 2006. p.
- PEREDA, H. F. *Norma ISO 9001:2000*
- Sistemas de Gestión de la Calidad, Requisitos*.
- S., T. G. *Dificultades en la certificación de calidad Normas ISO* . 1997. [Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/dificultades-iso/dificultades-iso.shtml>]
- SANS, M. C. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* 1998.

**BIBLIOGRAFIA**

1. ALIDE: PRIMER ORGANISMO INTERNACIONAL CON CERTIFICACIÓN ISO 9001:2000. [Cited; Available from: [http://www.alide.org.pe/Vit\\_2006\\_ISO-9001.asp](http://www.alide.org.pe/Vit_2006_ISO-9001.asp).
2. Bravo, J., ISO 9001:2000 EL ENFOQUE DE PROCESOS. 2003.
3. Claro, O.F. *Certifican con las normas ISO empresas de la construcción de Granma*. 23 de marzo de 2006 [cited; Available from: <http://www.lademajagua.co.cu/infgran4071.htm>.
4. Disponible en: <http://www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/normas.htm>
5. Hatre, A.F., *MANUAL Y PROCEDIMIENTOS DE UN SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001-2000*. Instituto de Fomento Regional ed.
6. Hidalgo, M.F.A. and L.A.S. Sequeira. *Investigación Sobre ISO 9001*. [Cited; Available from: <http://www.monografias.com/trabajos6/inso/inso.shtml>.
7. ISO / FDIS 9001: 2000 "Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos". 2000.
8. ISO / FDIS 9001: 2000 "Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos". 2000.
9. Llerena, G.M.G., *Experiencias en la certificación del proceso de calidad del software bajo la norma NC ISO 9001:2001*. 2007: UCI.
10. M., B.R. *Certificación ISO 9001*. [Cited; Available from: <http://www.dictuc.cl/laempresa/iso9001.html>.
11. MILAGROS CANO FLORES, F. D. P., ANA MARÍA DÍAZ CERÓN, TERESA GARCÍA LÓPEZ Y SERGIO H. KAUFFMAN GONZÁLEZ. . *COMPILACIÓN DE PRINCIPIOS Y NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE CALIDAD TOTAL: Una guía de consulta para la planeación y certificación empresarial*
12. *NORMA ISO 9001:2000*.
13. *Normas ISO 9000. Volume,*
14. *NORMAS Y MODELOS DE CALIDAD*. [Cited; Available from: <http://www.icc.col.gob.mx/docs/normas%20y%20modelos%20de%20calidad.doc>
15. Pereda, H.F. *Gestión de la Calidad o Excelencia*. [Cited; Available from: [http://www.buscarportal.com/articulos/iso\\_9001\\_gestion\\_calidad.html](http://www.buscarportal.com/articulos/iso_9001_gestion_calidad.html).
16. S., T.G. *Dificultades en la certificación de calidad Normas ISO*. 1997 [cited; Available from: <http://www.monografias.com/trabajos14/dificultades-iso/dificultades-iso.shtml>.
17. Sans, M.C., *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* 1998.



## **GLOSARIO DE TERMINOS**

**Aseguramiento de la Calidad:** Conjunto de actividades preestablecidas y sistemáticas, aplicadas en el marco del sistema de la calidad, que se ha demostrado que son necesarias, para dar confianza adecuada de que una entidad satisfará los requisitos para la calidad.

**Auditoría interna:** Es una actividad independiente que tiene lugar dentro de la empresa y que está encaminada a la revisión de operaciones contables y de otra naturaleza, con la finalidad de prestar un servicio a la dirección. Es un control de dirección que tiene por objeto la medida y evaluación de la eficacia de otros controles.

**Calidad Total:** Es un conjunto de técnicas de organización orientadas a la obtención de los niveles más altos de calidad en una empresa. Estas técnicas se aplican a todas las actividades de la organización, lo que incluye los productos finales, los procesos de fabricación, la compra y manipulación de los productos intermedios y a todos los procesos de negocio asociados a la venta.

**Calidad:** Es un conjunto de propiedades o características de un producto o servicio, que le confiere su aptitud para satisfacer necesidades expresadas o implícitas.

**Mejoramiento continuo de la calidad:** Es un proceso estructurado que permite a partir de los problemas detectados en la empresa, mediante la realización de cambios y su resolución, conseguir una mejor posición competitiva de la misma y por tanto mejorar los resultados.

**Organización:** En la familia ISO 9000 se utiliza este término para designar un conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones. Esto incluye denominaciones como compañía, corporación, organización, fundación, organismo, asociación, o una parte o combinación de ellas.

**Política de la calidad:** Es la expresión formal por la dirección de las intenciones globales y orientación de una organización relativa a la calidad. Lo que se ambiciona o pretende en relación con la calidad son los objetivos de la calidad. La política de la calidad y los objetivos de la calidad determinan los resultados deseados y ayudan a la organización a aplicar sus recursos para alcanzar dichos resultados.

**Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados con un valor añadido (expresa lo que hay que hacer y para quién). En

cambio, el procedimiento es la forma especificada por la organización para llevar a cabo una actividad o un proceso (determina cómo hay que hacerlo). Puede estar documentado o no.

**Requisitos:** Son las necesidades o expectativas establecidas por las partes interesadas, las obligatorias o las que se consideran implícitas por hábito o práctica común para la organización, sus clientes o partes interesadas. La satisfacción del cliente depende de la percepción de éste sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

**SGC (sistema de gestión de la calidad):** Es aquella parte del sistema de gestión enfocada a dirigir y controlar una organización en relación con la calidad.

**ANEXOS**

Anexo1

**Rol:** \_\_\_\_\_

La siguiente encuesta se realiza con el objetivo de dar resultados estadísticos y saber la situación que existe en la UCI sobre el tema de la calidad de los productos informáticos, los problemas que, de una forma u otra afectan la calidad final del producto y el conocimiento que existe en el centro sobre diferentes normas. Para esto necesitamos que sea lo más sincero posible.

**Cuestionario sobre normas internacionales de Calidad de Software:**

1. Le concede importancia al tema de calidad en los productos de software.

SI ( Mucha  Media  Poca)

NO

2. Según su opinión: ¿los productos que son liberados en la UCI se entregan a los clientes con la calidad requerida?

SI ( Alta  Media  Poca)

NO

3. De los siguientes problemas marque, si lo considera, cuáles afectan la calidad de los proyectos de la UCI:

Planificación irreal

Inadecuada Captura de Requerimientos

Personal inadecuado

Poca comunicación con los usuarios

Insuficiente preparación de los líderes e integrantes de los proyectos

Pobre documentación

No utilización de las técnicas de Ing. de Software

Cambios no controlados

Inadecuada Gestión de configuración

- Resistencia al cambio
- Desmotivación laboral.
- Insuficiencias en la planificación y control del trabajo.
- No se le da un enfoque a proceso a la organización
- No se mide calidad de software con la exigencia requerida para software de estos tipos
- Deficiencias en el control de versiones
- No se conocen las principales normas de producción y calidad de software
- Deficiente gestión de la información.
- Indisciplina laboral
- Desconocimiento de las necesidades de los clientes
- Desaprovechamiento de la capacidad instalada

Otras: 1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_

4. ¿Conoce lo que es una Norma de calidad?

SI Cuáles:  CMMI,  ISO,  SPICE,  Otras: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
 No

5. ¿Cree que estas normas se deben aplicar a los proyectos de la UCI?

SI ( Al proceso de desarrollo del software,  Al producto de software,  Ambas)  
 NO

6. ¿Qué actividades realizan en el (los) proyecto(s) para mejorar el proceso de desarrollo de software y los productos?

1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_

**Sobre la norma ISO (Organización Internacional de Normalización):**

7. ¿Cree que en el futuro los proyectos estarán en condiciones de aplicar una Norma como ISO?

SI  NO

8. ¿Conoce los elementos de la norma ISO?

SI ( Total  Ha leído algo  Referencia  Los ha aplicado)

NO

9. ¿Conoce la familia de normas ISO 9000?

SI Cuáles:  ISO 9000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Definiciones y Fundamentos.

ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.

ISO 9004 Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño.

NO

10. ¿Conoce alguna empresa cubana que posee certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000?

SI Cuáles:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

NO.

Figura 2.8. Plantilla de encuesta realizada a líderes y estudiantes de proyectos, vicedecanos, asesores de calidad y especialistas en calidad.

Anexo2

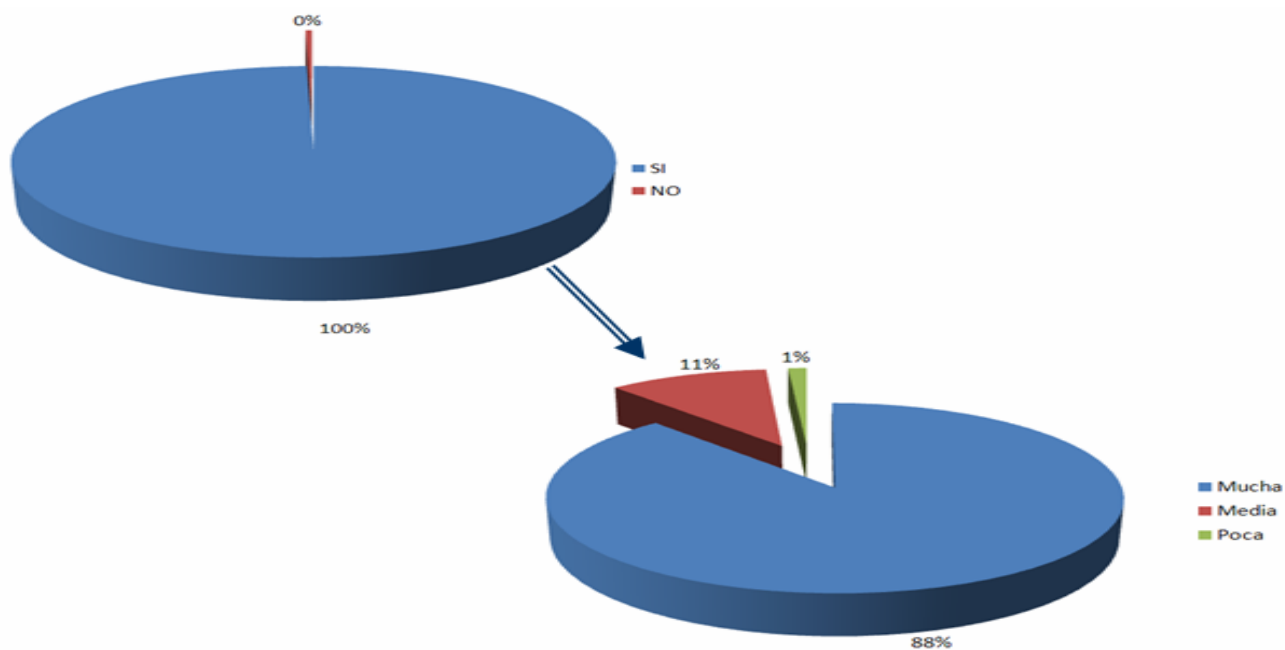


Figura 2.9. Importancia del tema de calidad en los productos de software.

Anexo3

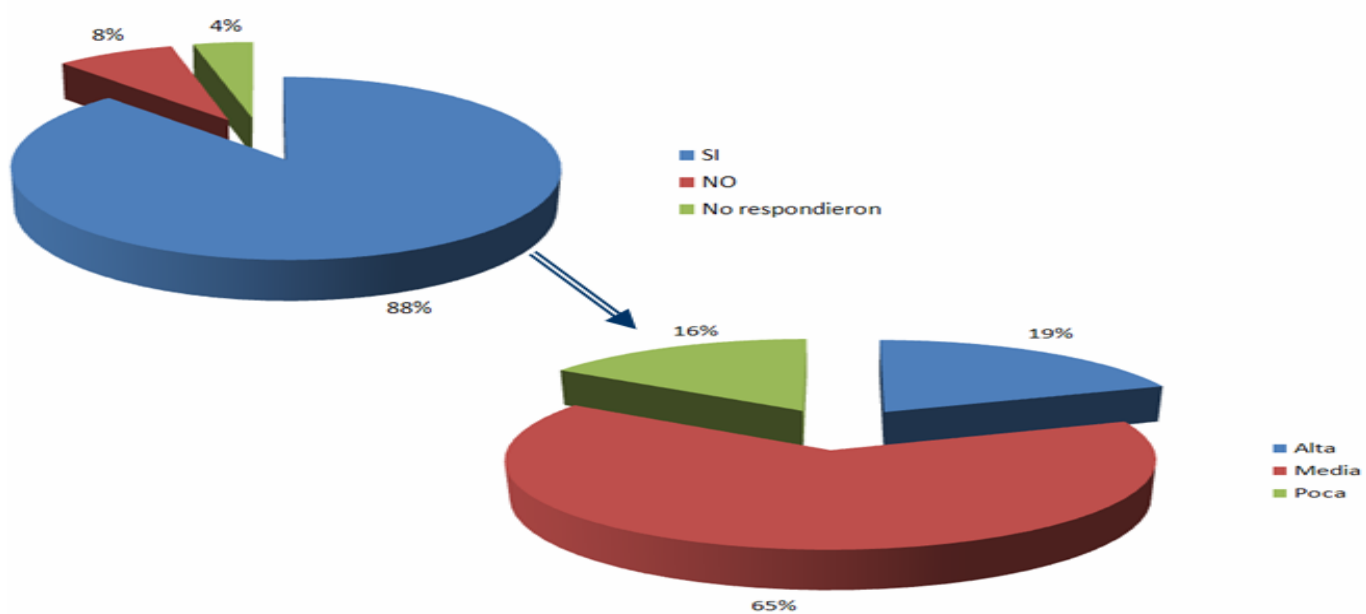


Figura 2.10. Calidad de los productos liberados en la UCI.

Anexo4

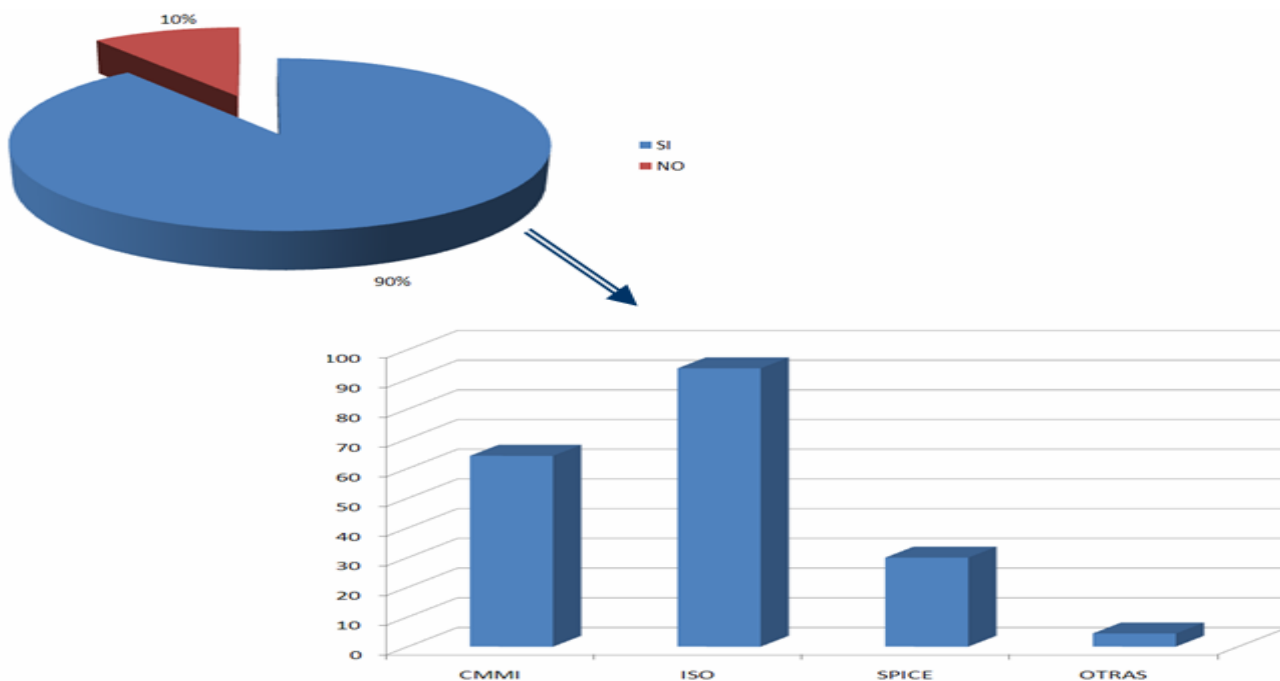


Figura 2.11. Conocimiento de las Normas de calidad.

Anexo5

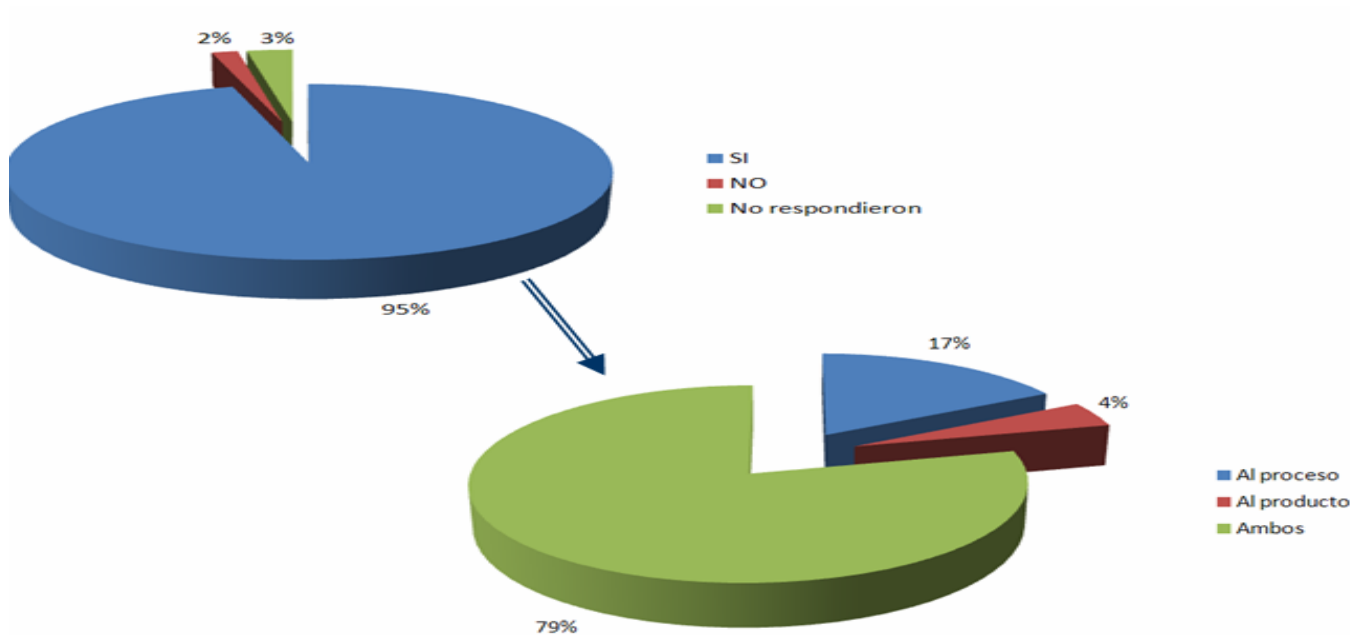


Figura 2.12. Aplicación de las normas de calidad a los proyectos de la UCI.

Anexo6

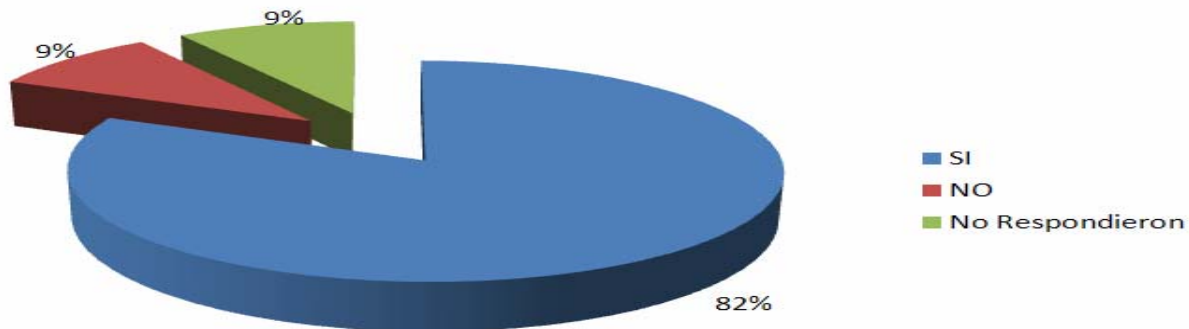


Figura 2.13. Condiciones en un futuro de aplicar una Norma como ISO.

Anexo7

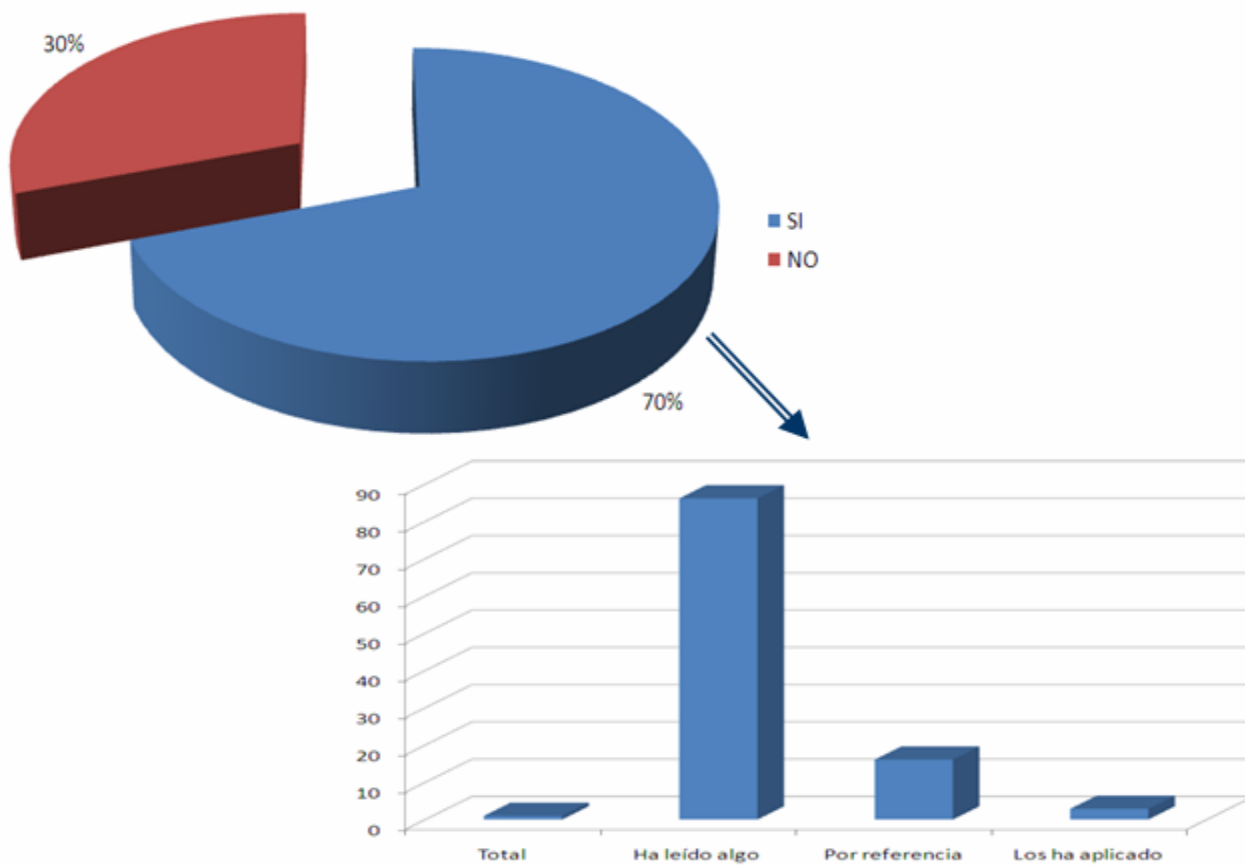


Figura 2.14 Conocimiento de los elementos de la norma ISO.



Anexo8

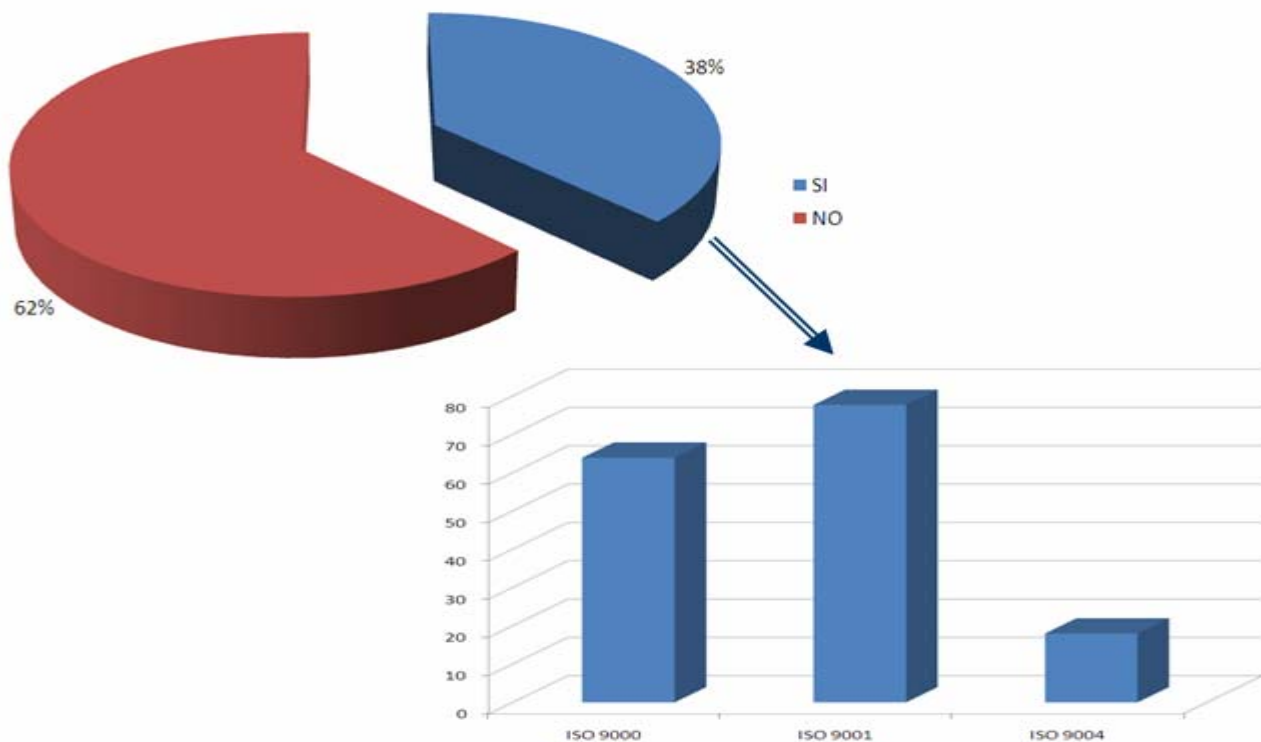


Figura 2.15 Conocimiento de la familia de normas ISO 9000.

Anexo9

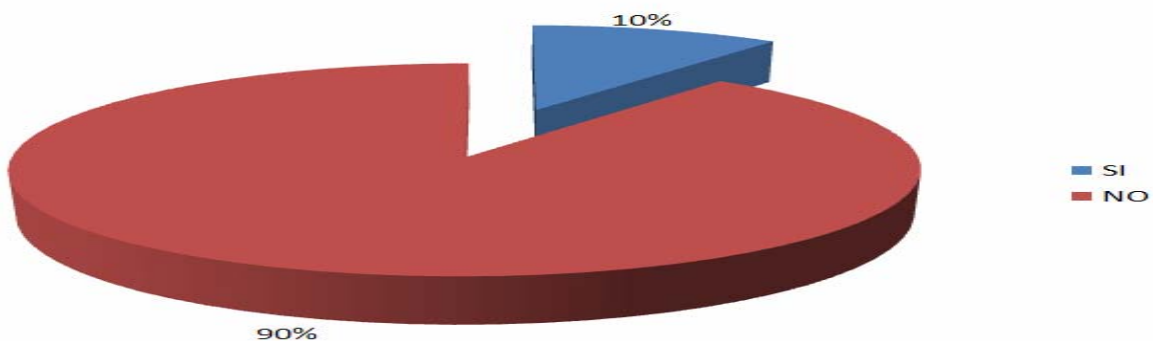


Figura 2.16 Conocimiento de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000

Anexo 10

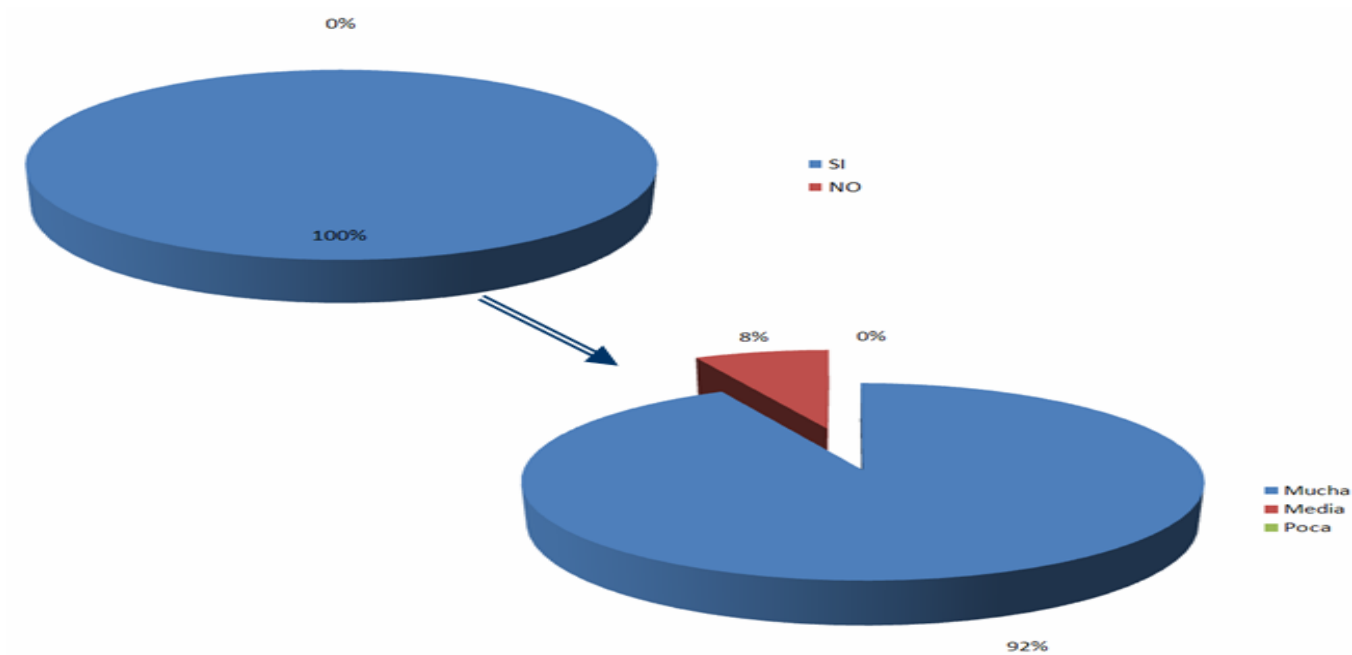


Figura 2.17 Importancia del tema de calidad en los productos de software

Anexo11

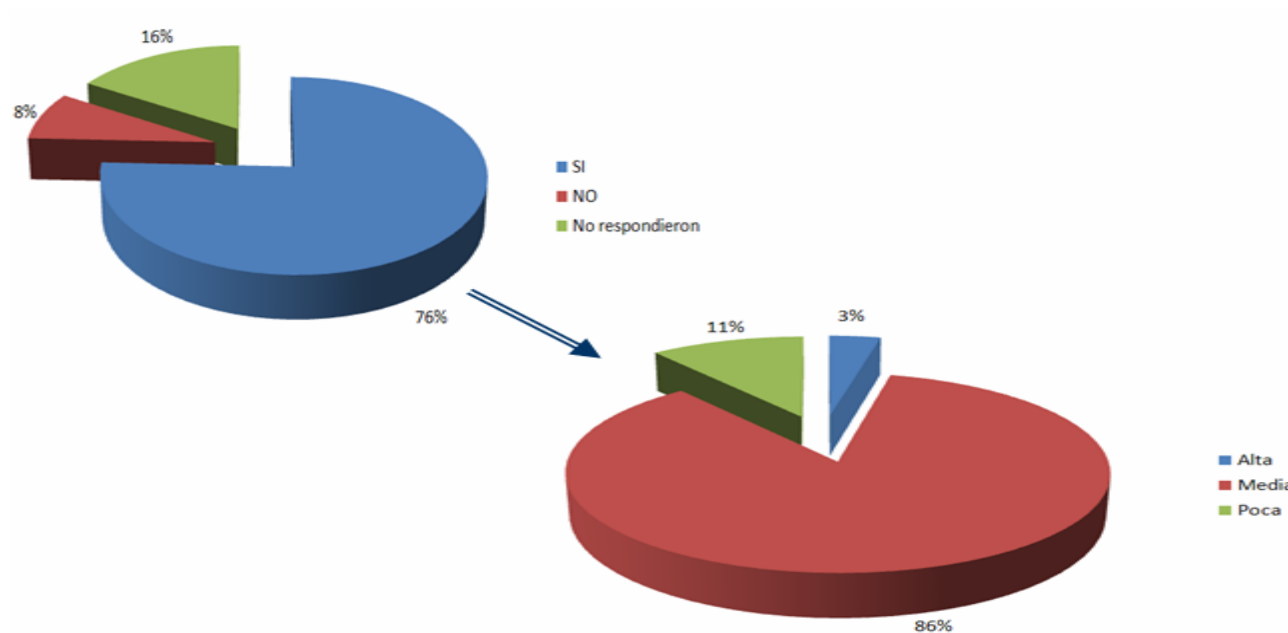


Figura 2.18 Calidad de los productos liberados en la UCI.

Anexo12

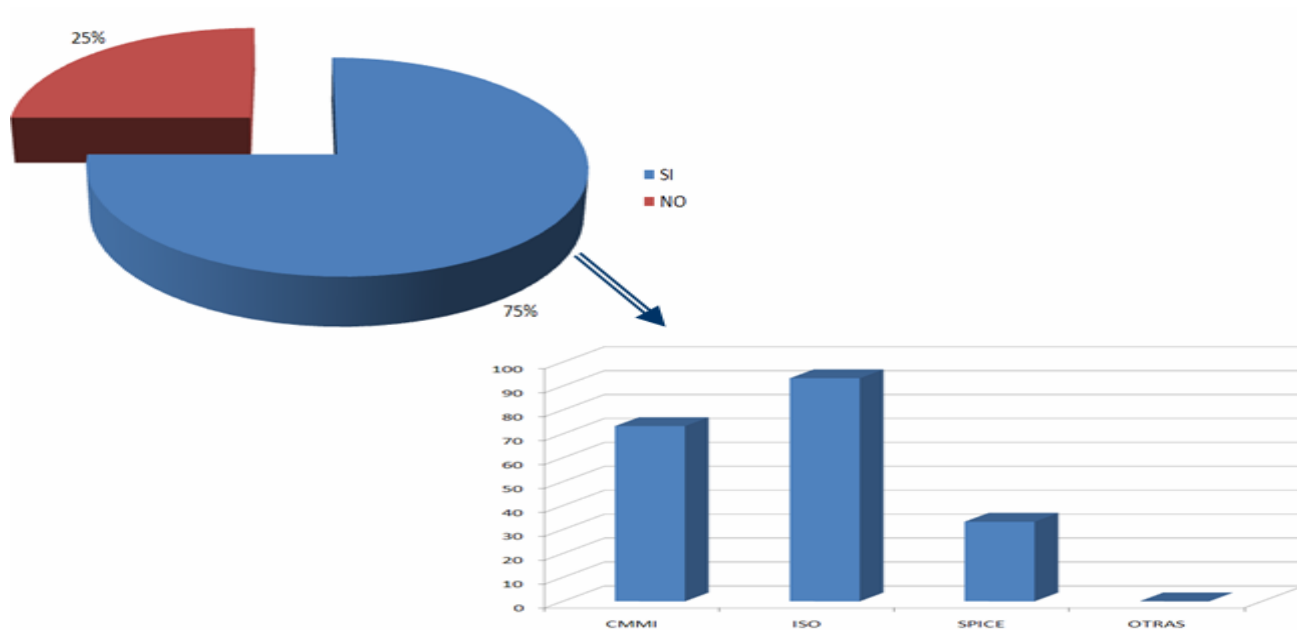


Figura 2.19 Conocimiento de las Normas de calidad.

Anexo13

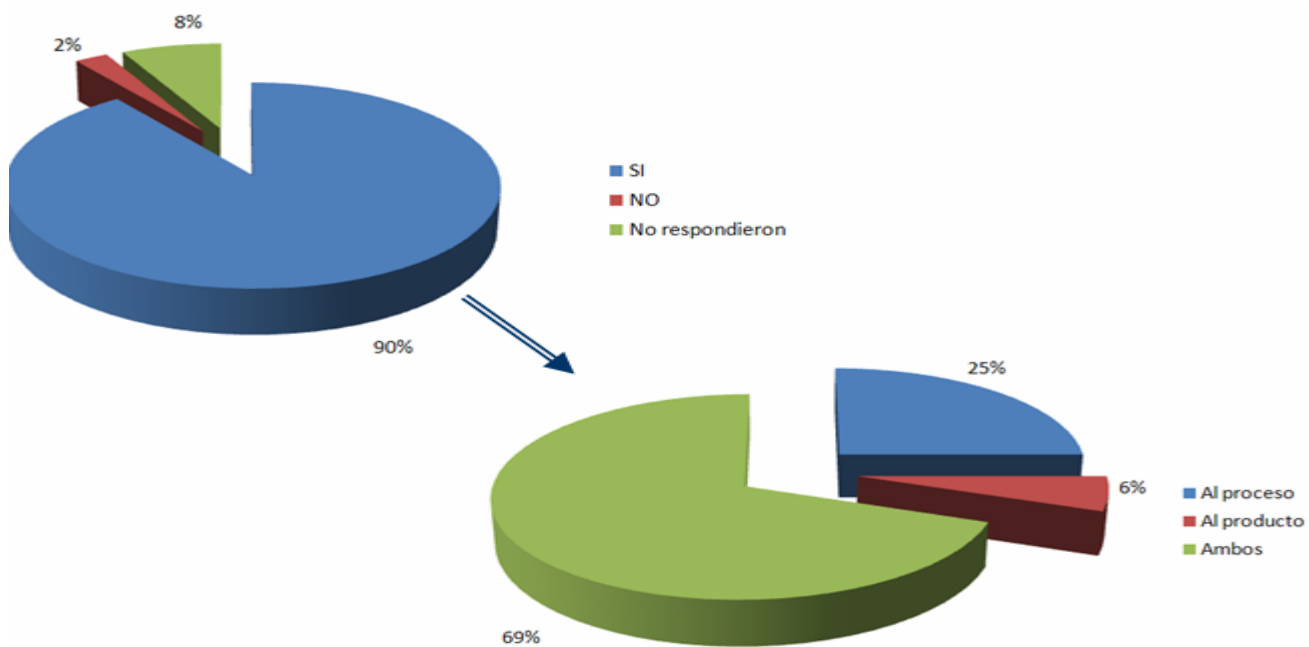


Figura 2.20. Aplicación de las Normas a los proyectos de la UCI.

Anexo14

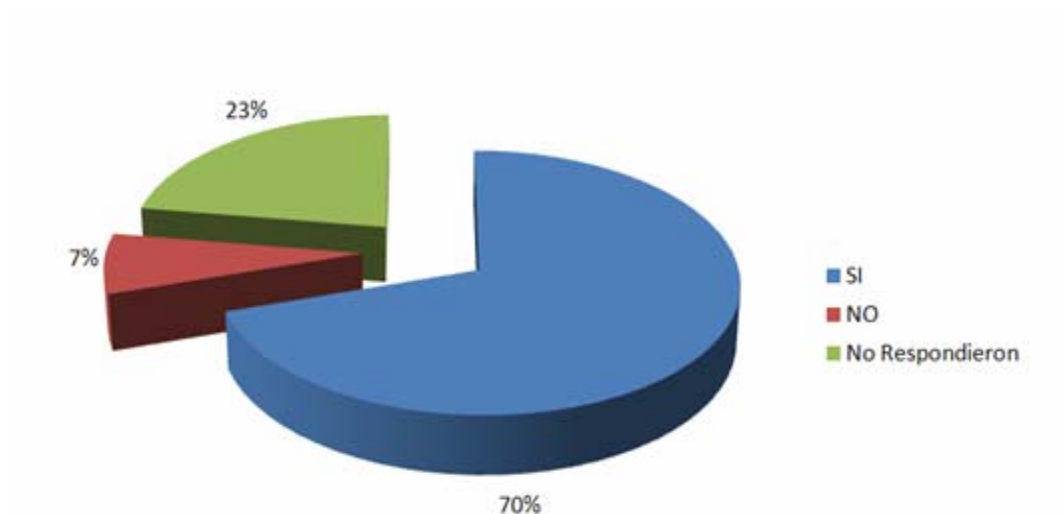


Figura 2.21. Condiciones de los proyectos en un futuro para aplicar una Norma ISO.

Anexo15

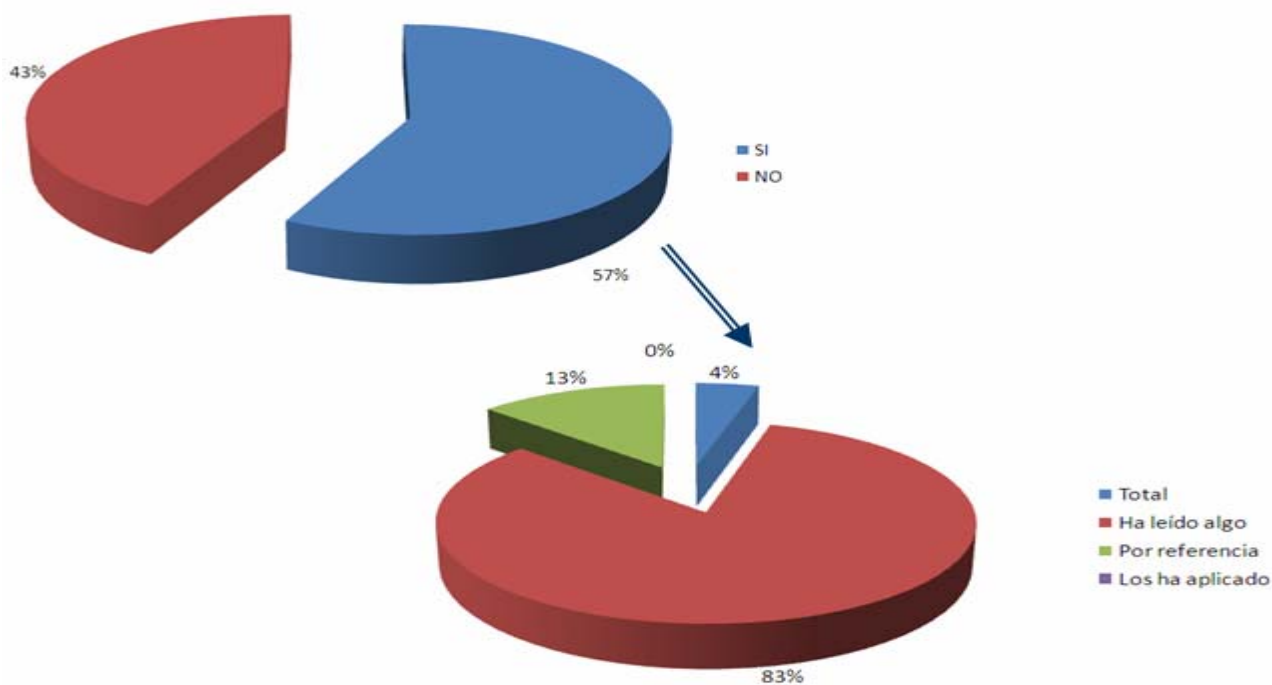


Figura 2.22 Conocimiento de los elementos de la Norma ISO.

Anexo16

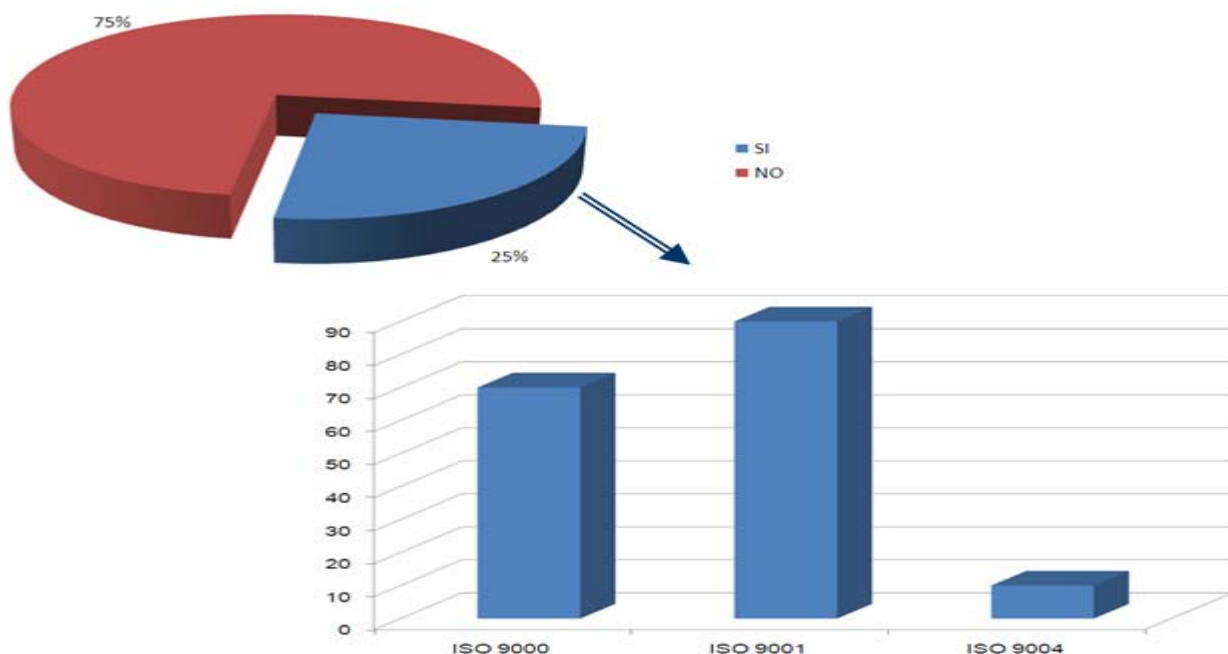


Figura 2.23 Conocimiento de la familia de normas ISO 9000?

Anexo17

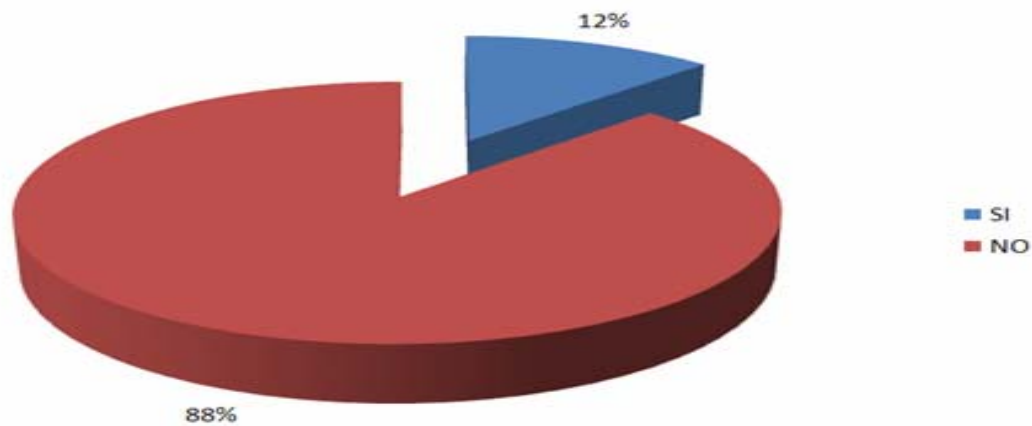


Figura 2.24 Conocimientos de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000.

Anexo18

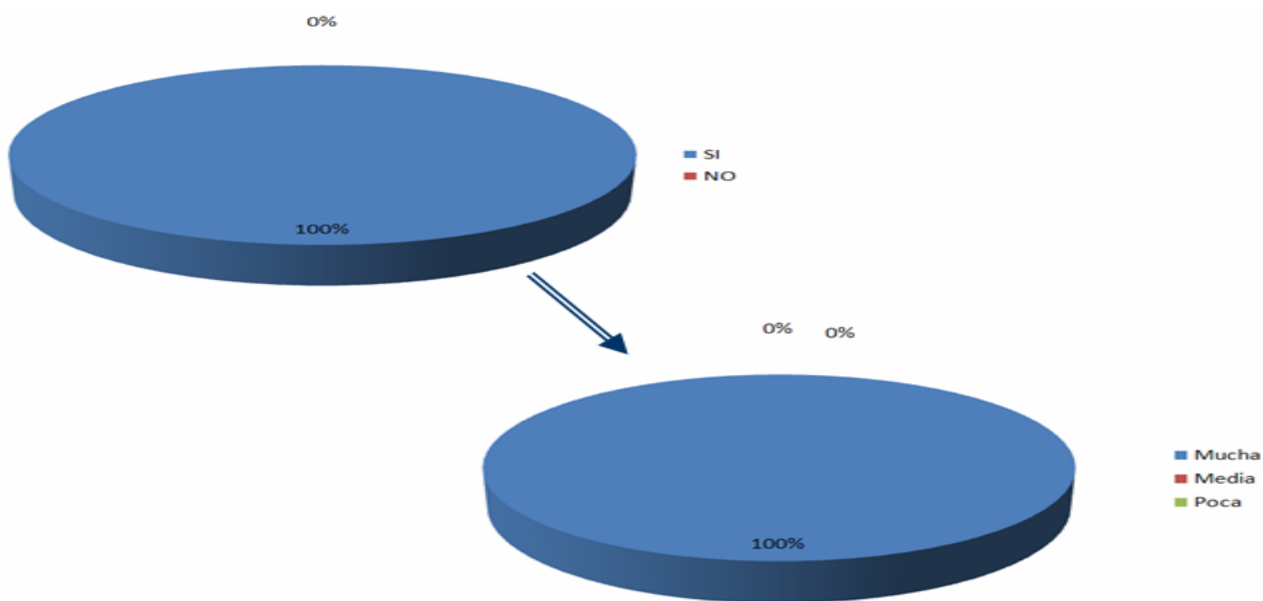


Figura 2.25 Importancia del tema de calidad en los productos de software.

Anexo19

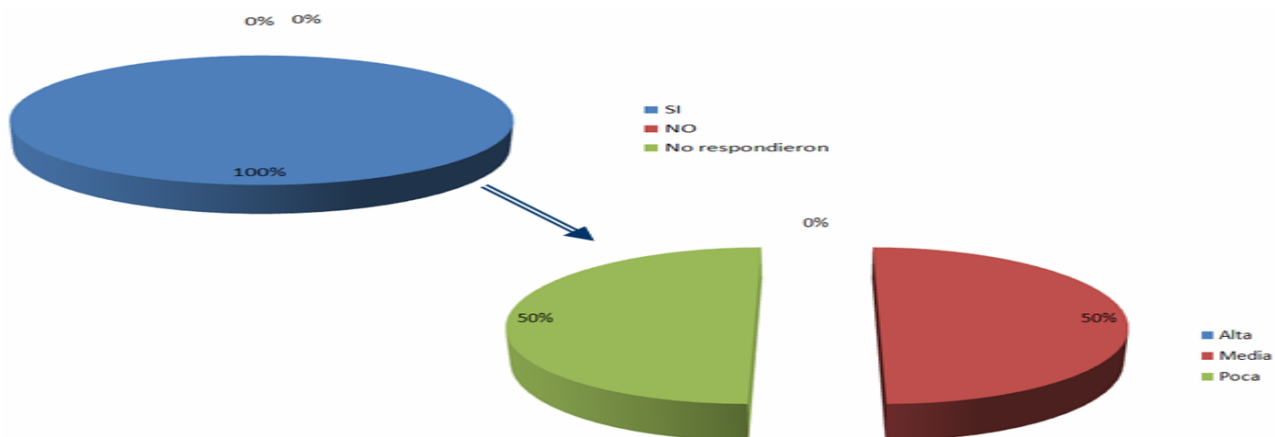


Figura 2.26 Calidad de los productos liberados en la UCI.

Anexo20

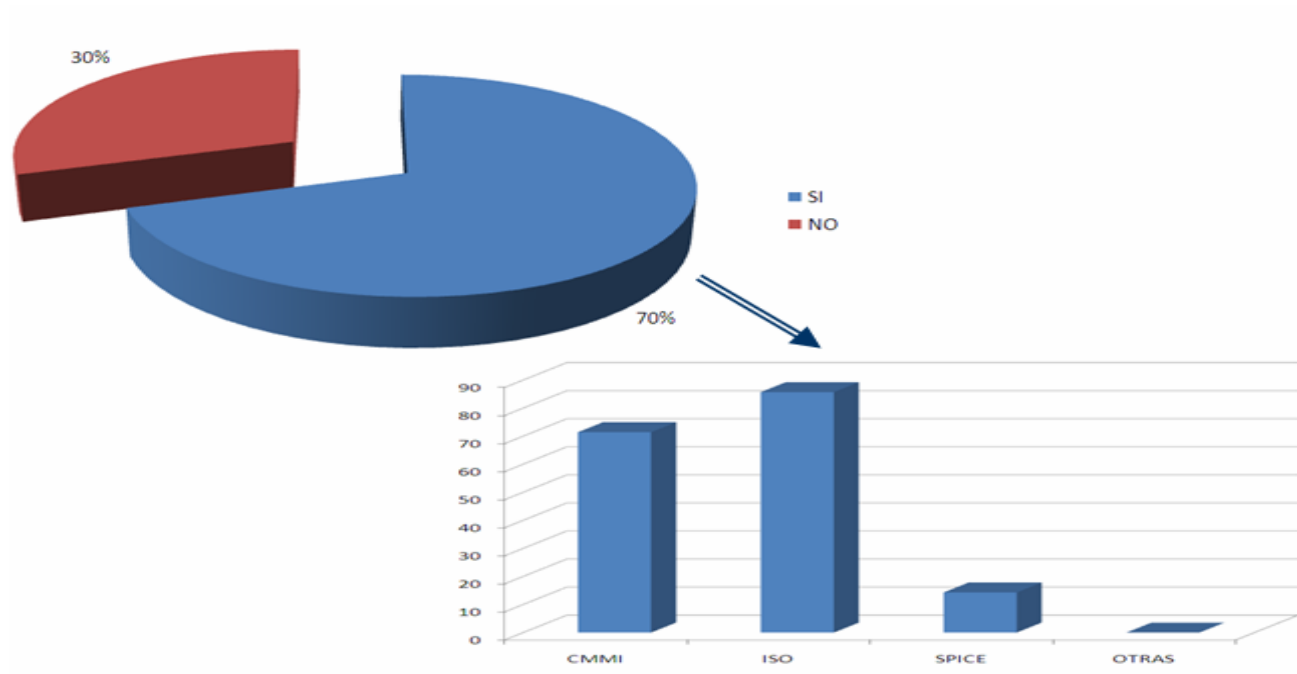


Figura 2.27 Conocimientos de las Normas de calidad.

Anexo21

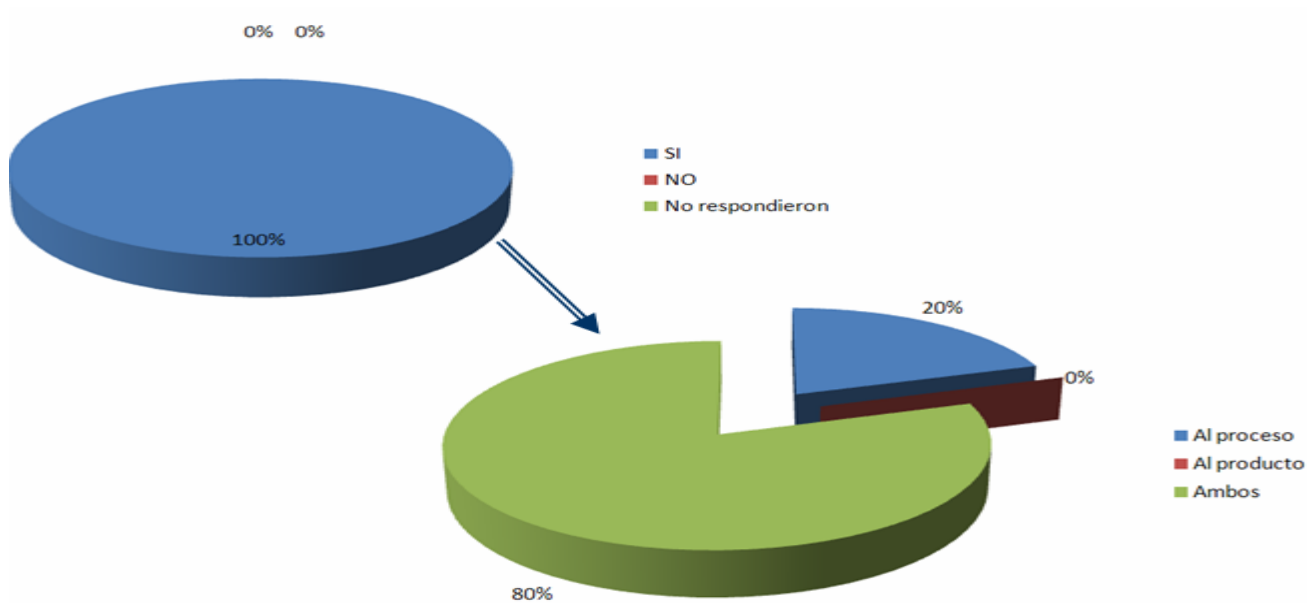


Figura 2.28 Aplicación de las Normas a los proyectos de la UCI.

Anexo22

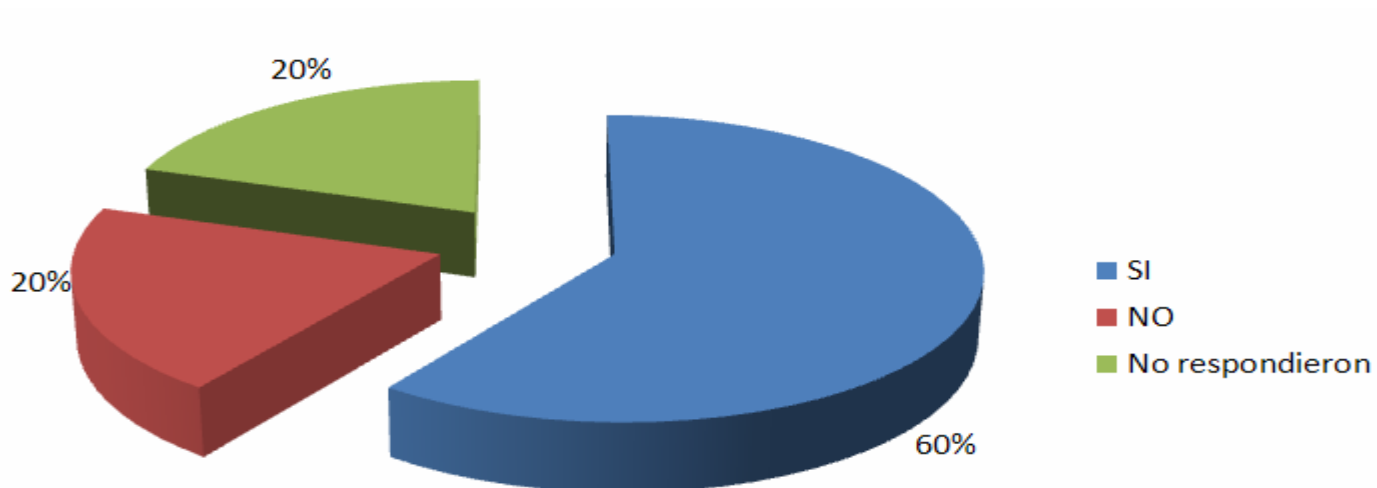


Figura 2.29 Condiciones de los proyectos en un futuro para aplicar una Norma ISO.

Anexo23

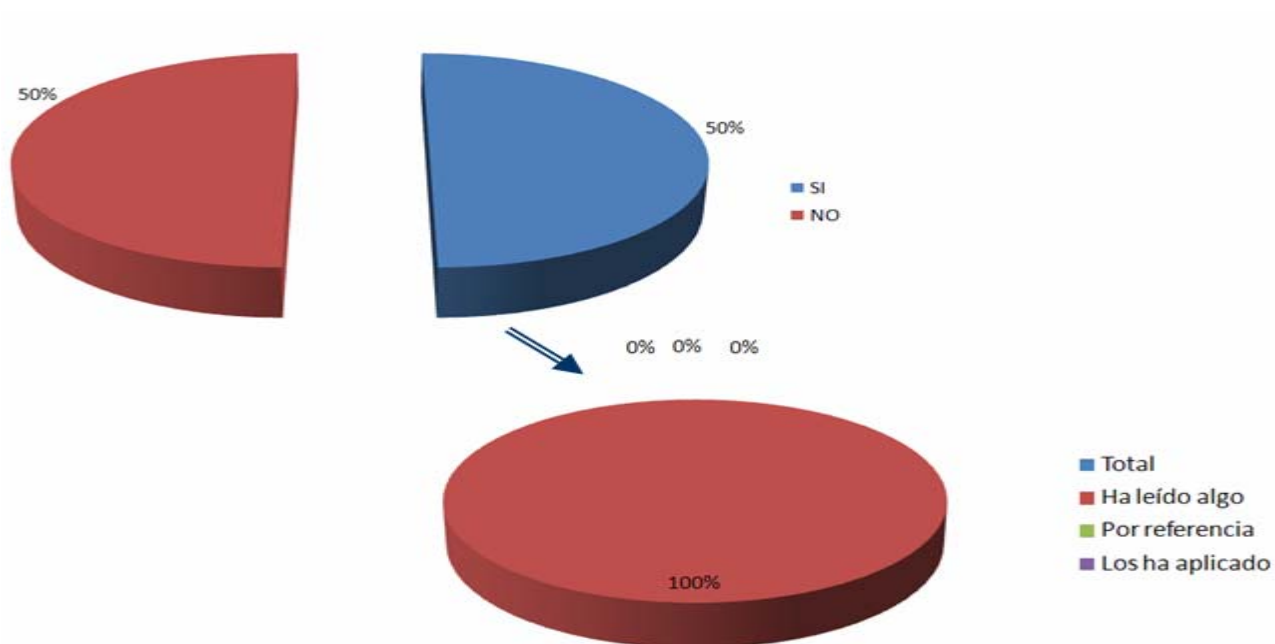


Figura 2.30 Conocimientos de los elementos de la norma ISO.



Anexo24

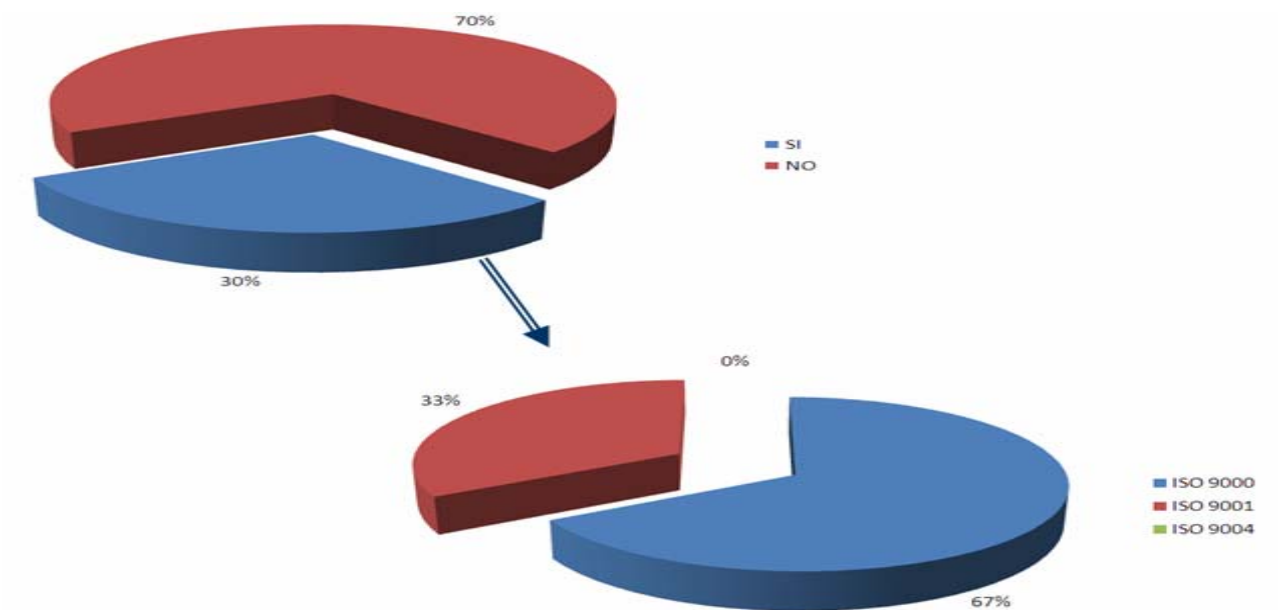


Figura 2.31 Conocimientos la familia de normas ISO 9000.

Anexo25

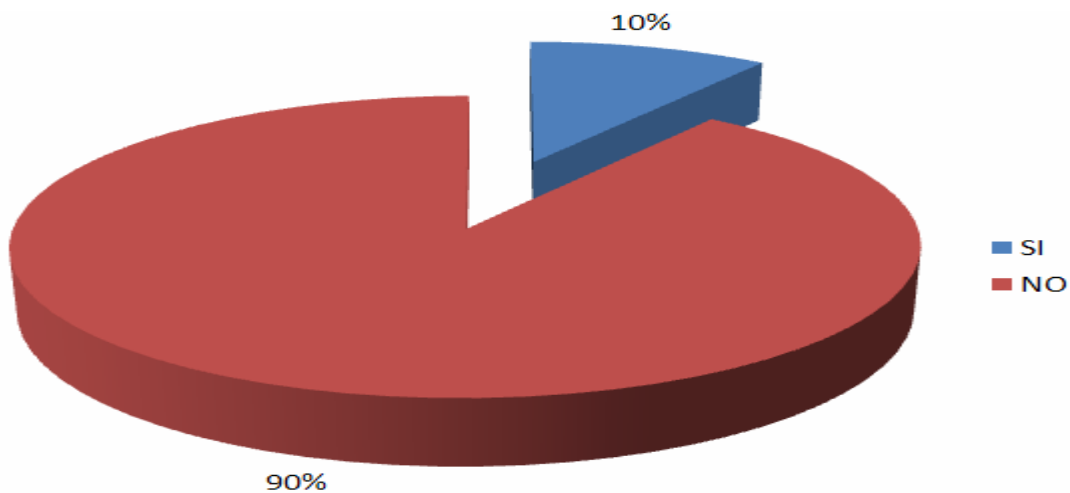


Figura 2.32 Conocimientos de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000.

Anexo26

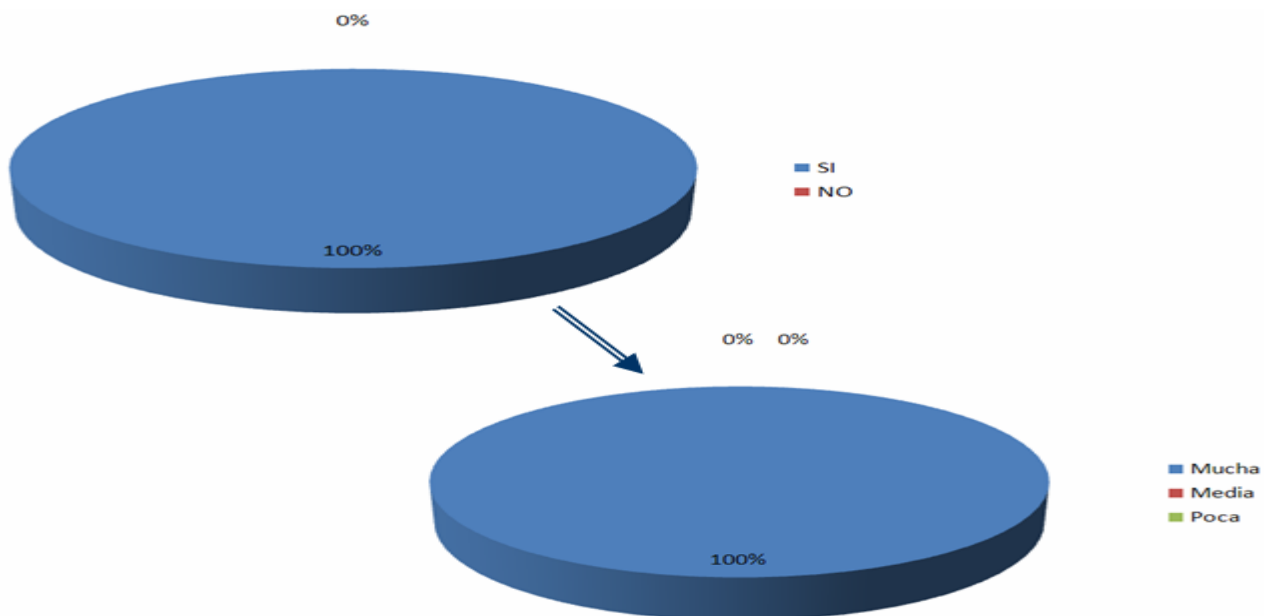


Figura 2.33 Importancia del tema de calidad en los productos de software.

Anexo27

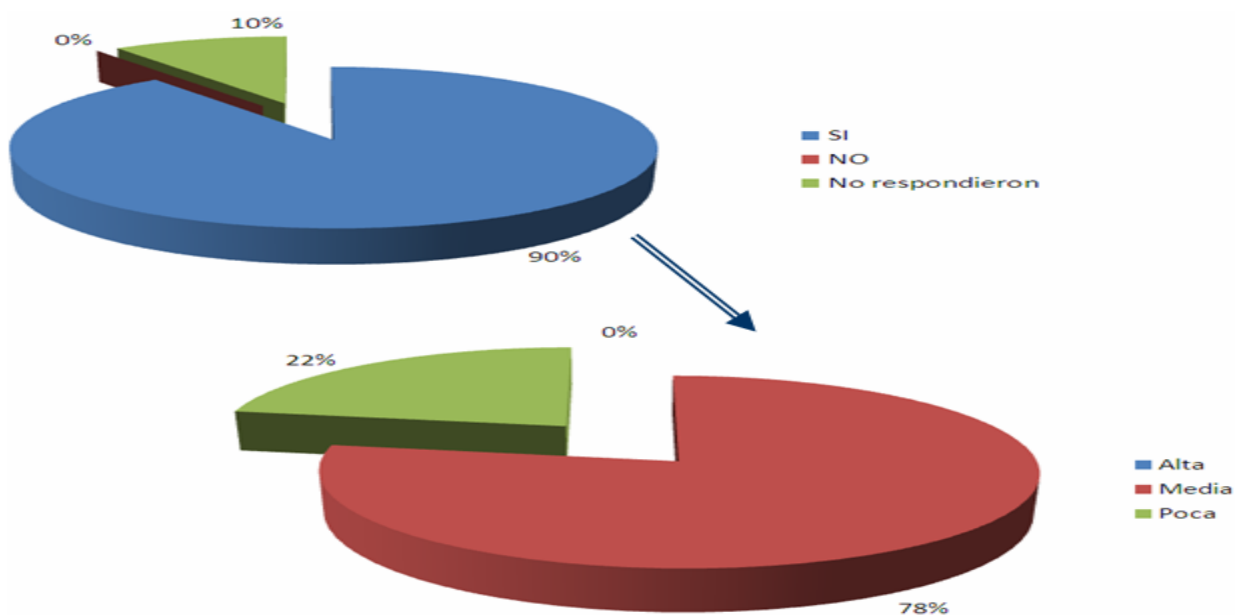


Figura 2.34 Calidad de los productos liberados en la UCI.

Anexo28

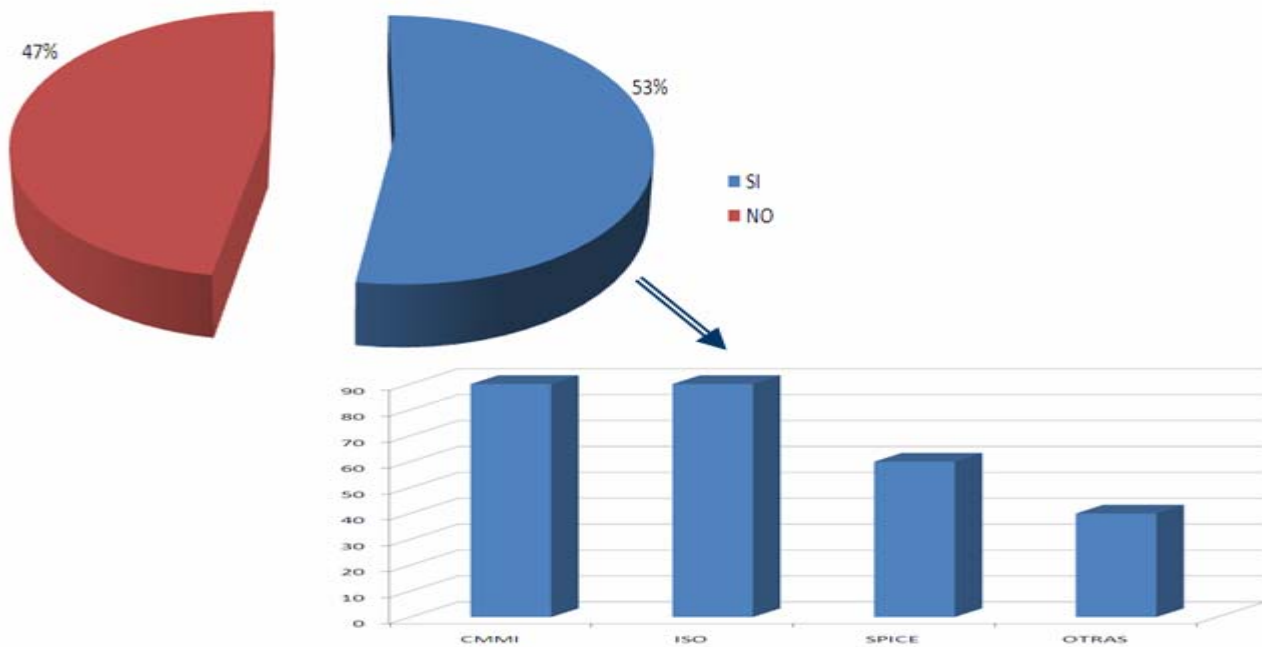


Figura 2.35 Conocimientos de las Normas de calidad.

Anexo29

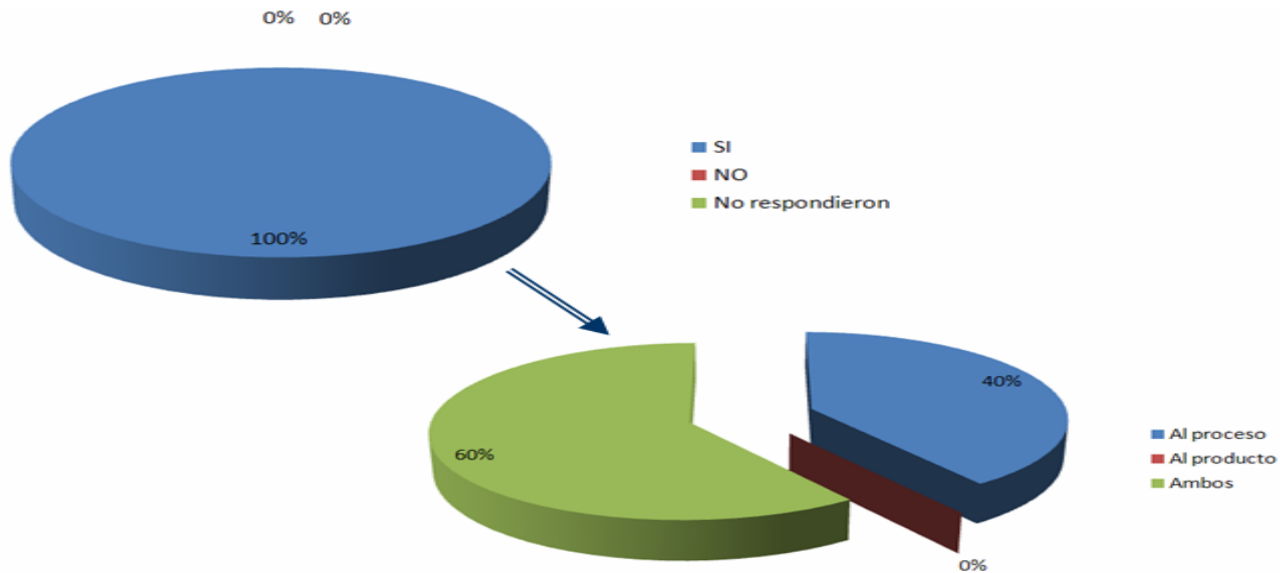


Figura 2.36 Aplicación de las Normas a los proyectos de la UCI.

Anexo30

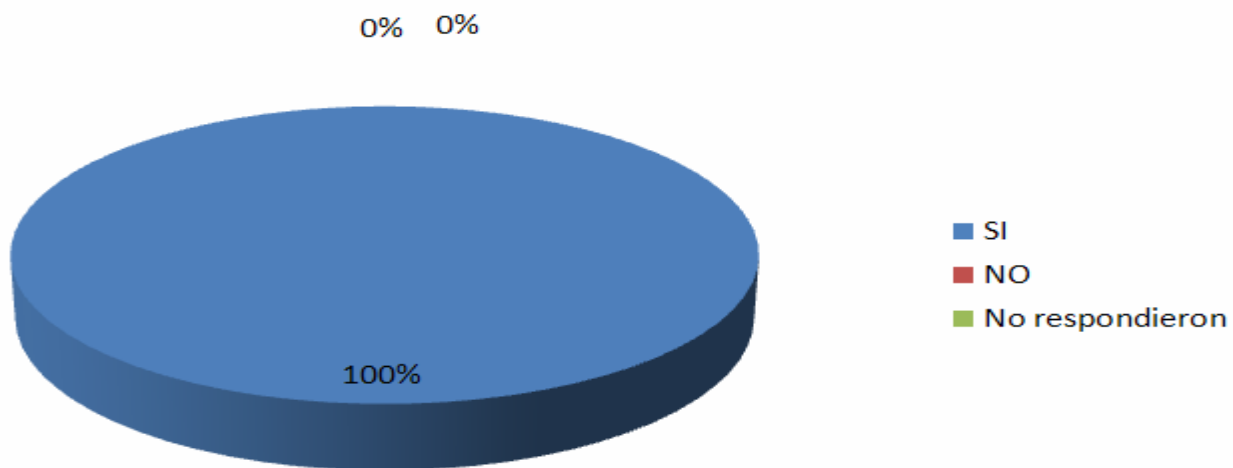


Figura 2.37 Condiciones de los proyectos en un futuro para aplicar una Norma ISO.

Anexo31

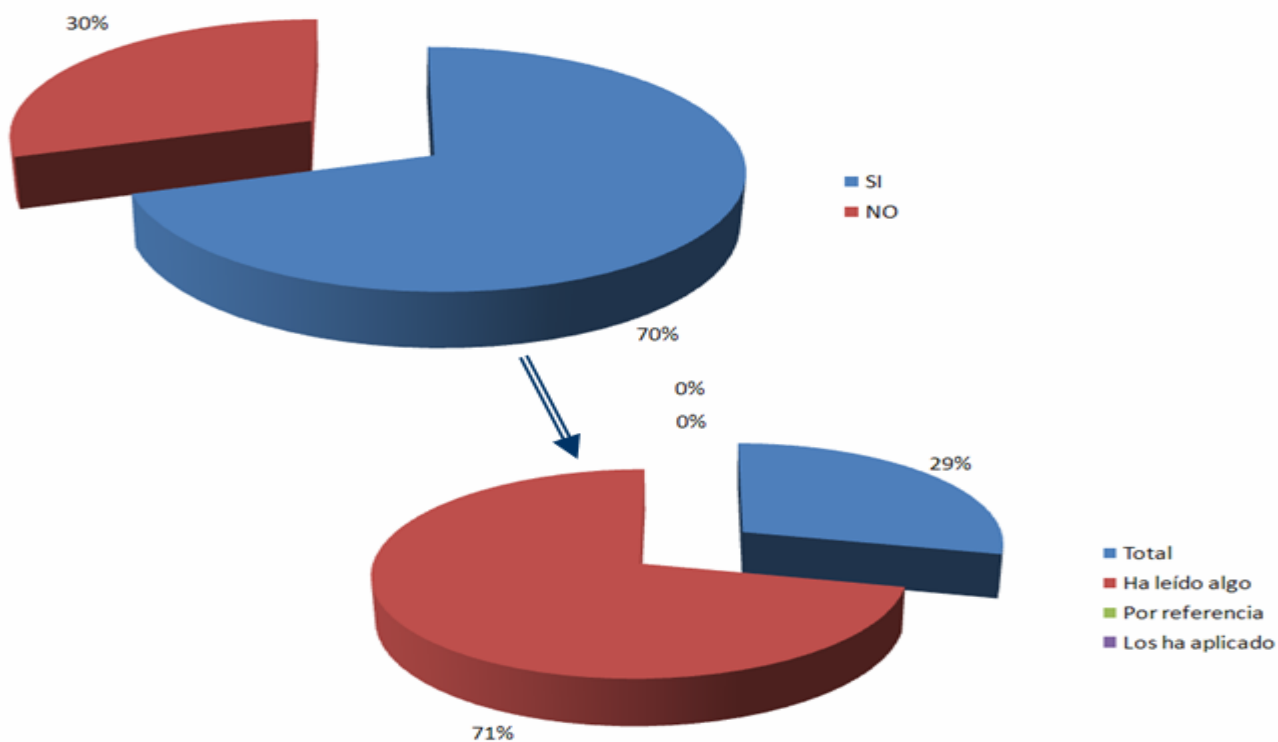


Figura 2.38 Conocimiento de los elementos de la norma ISO.

Anexo32

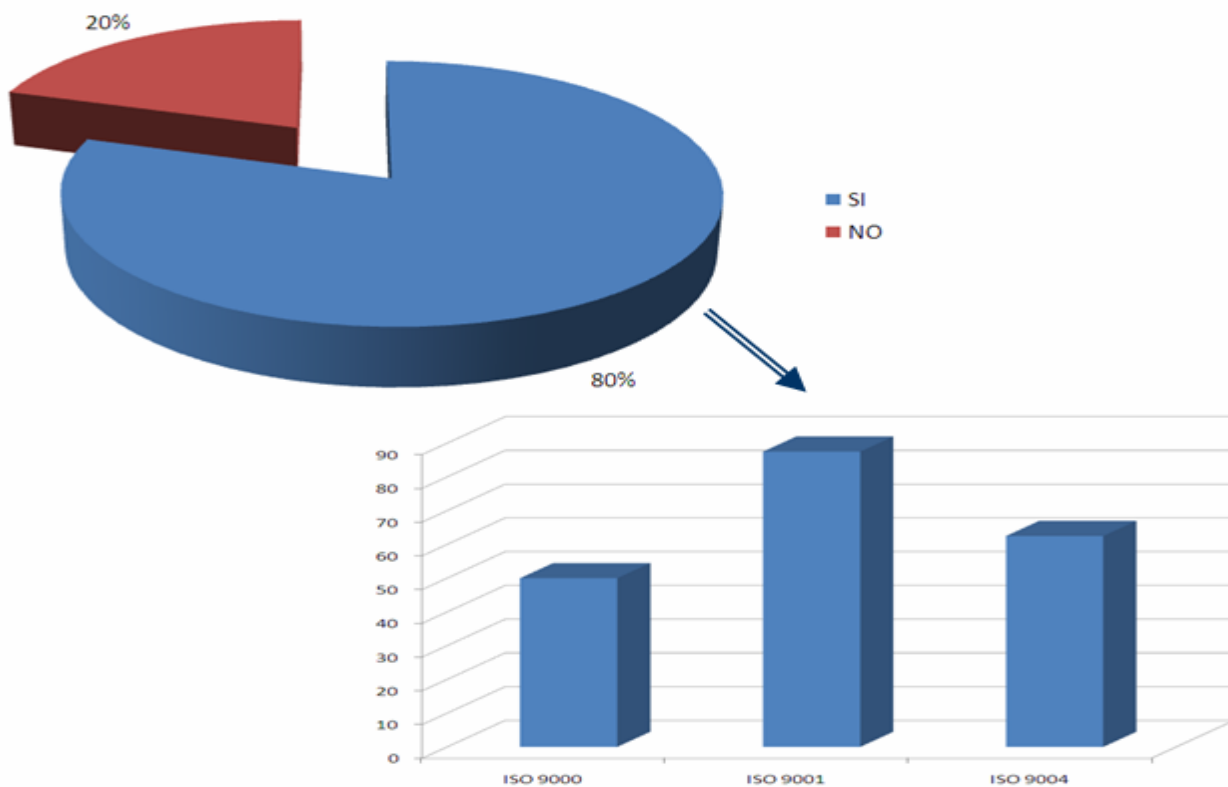


Figura 2.39 Conocimiento de la familia de normas ISO 9000.

Anexo33

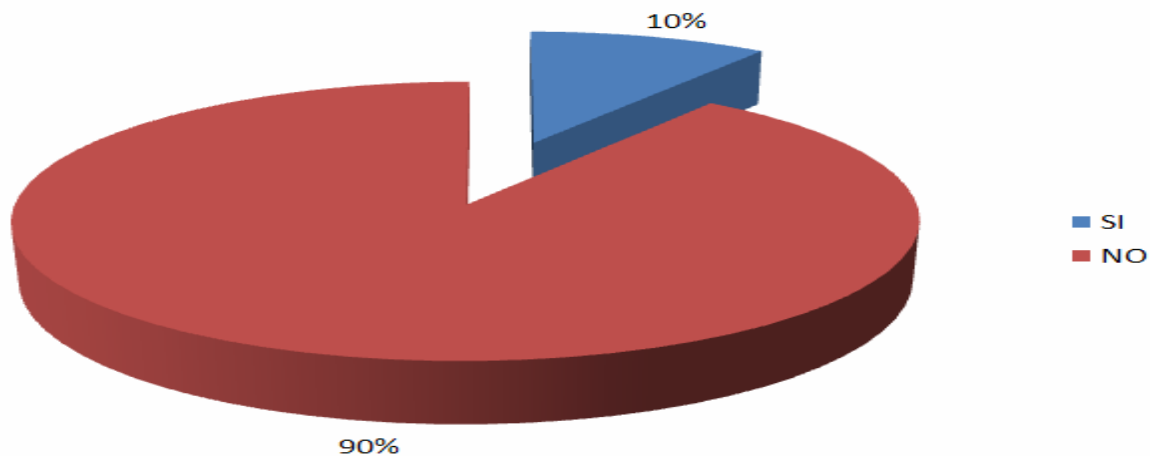


Figura 2.40 Conocimientos de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000.

Anexo34

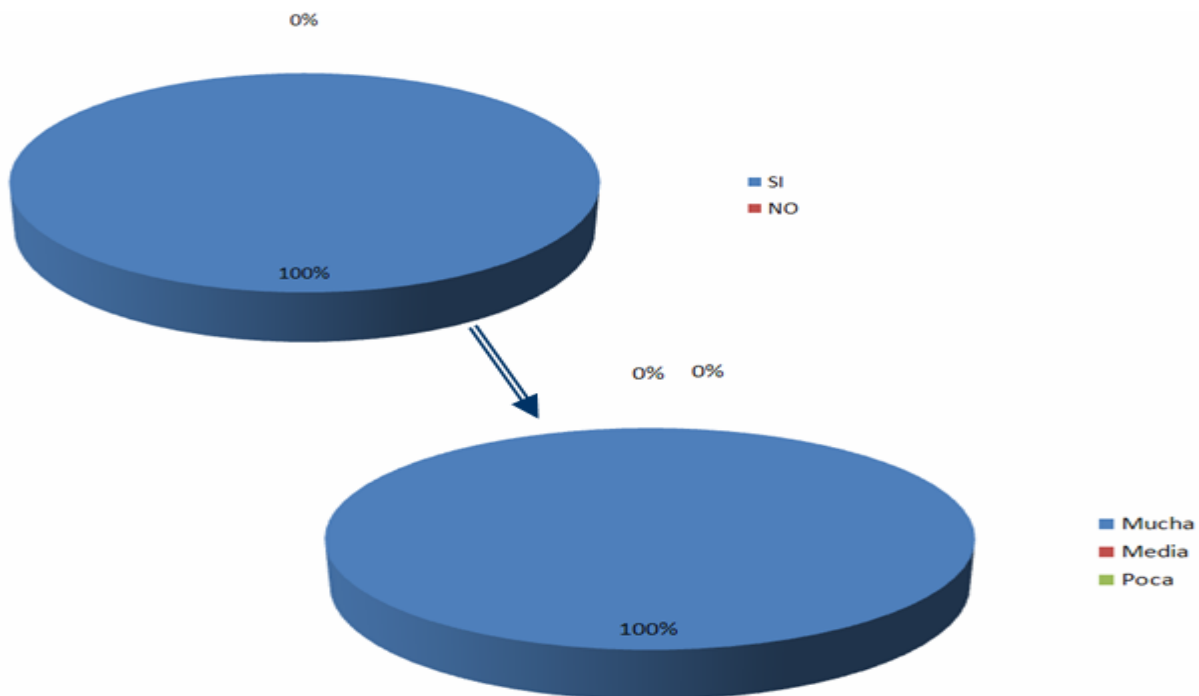


Figura 2.41 Importancia del tema de calidad en los productos de software.

Anexo35

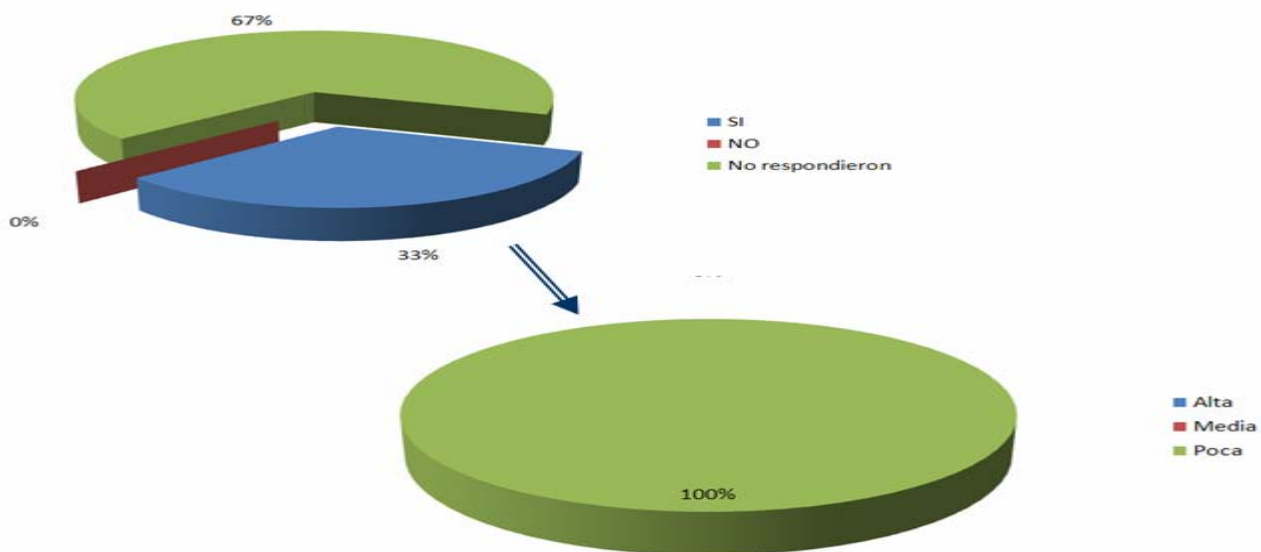


Figura 2.42 Calidad de los productos liberados en la UCI.

Anexo36

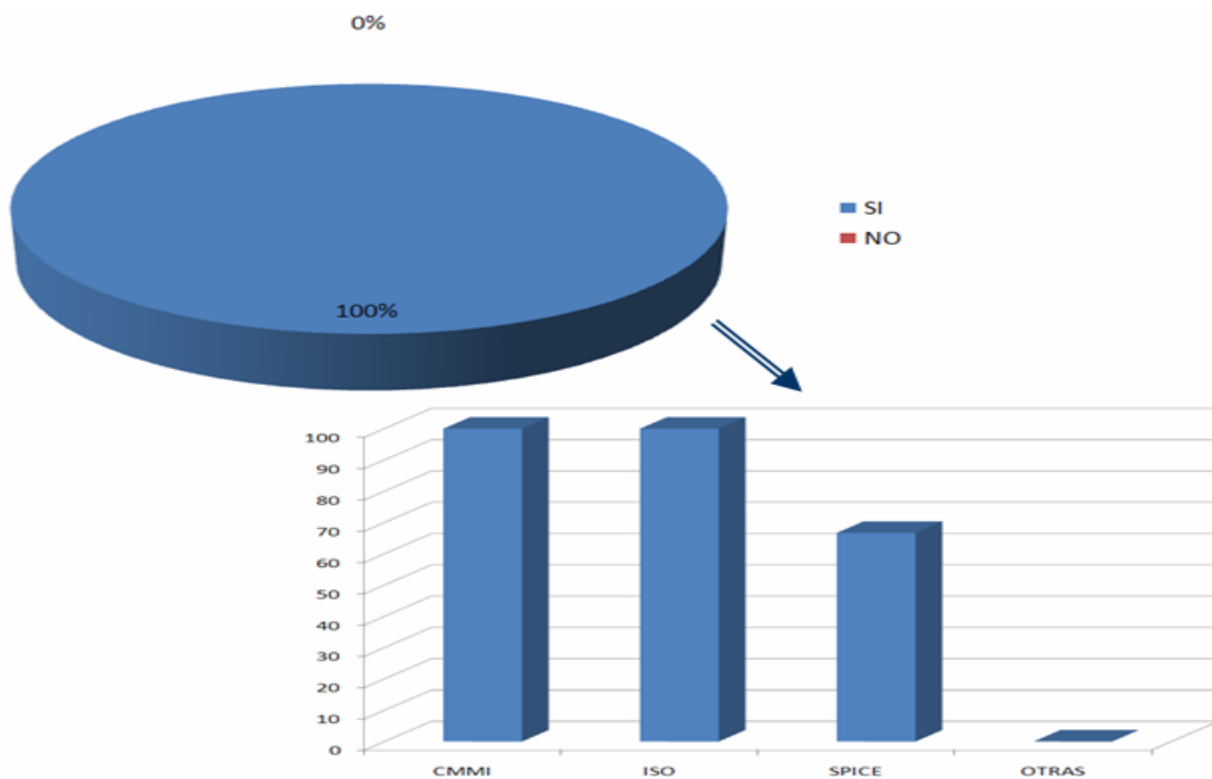


Figura 2.43 Conocimientos de las Normas de calidad.

Anexo37

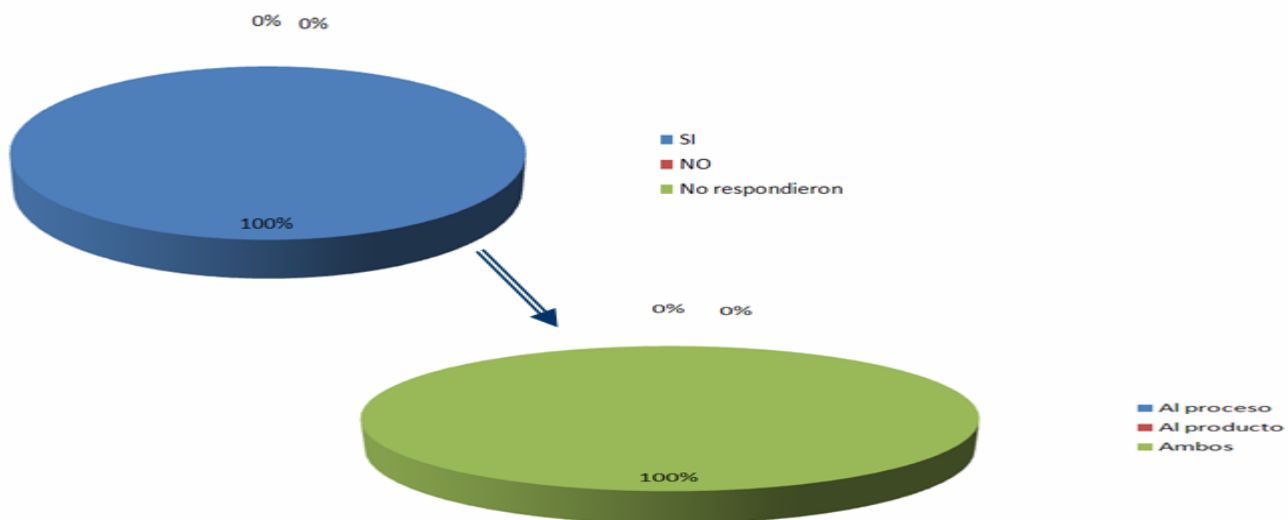


Figura 2.44 Aplicación de las Normas a los proyectos de la UCI.

Anexo38

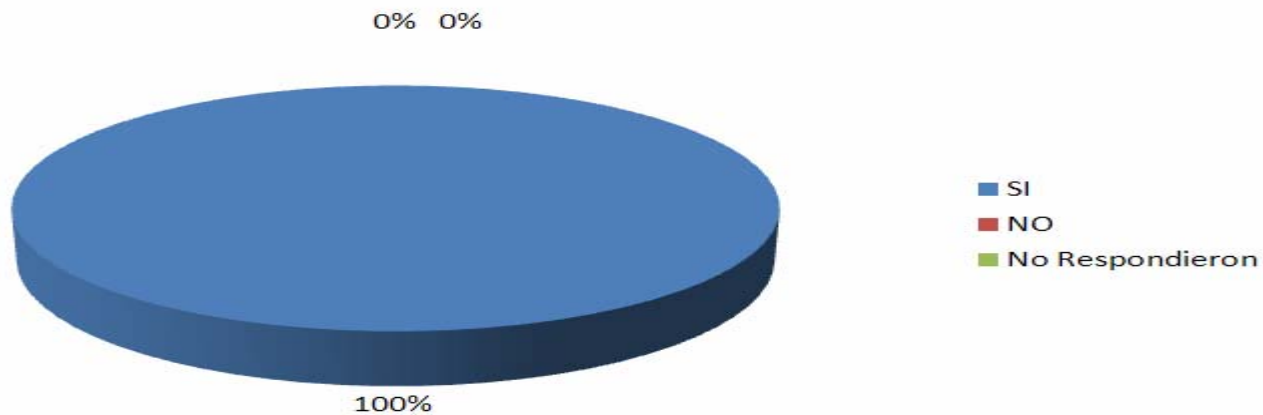


Figura 2.45 Condiciones de los proyectos en un futuro para aplicar una Norma ISO.

Anexo39

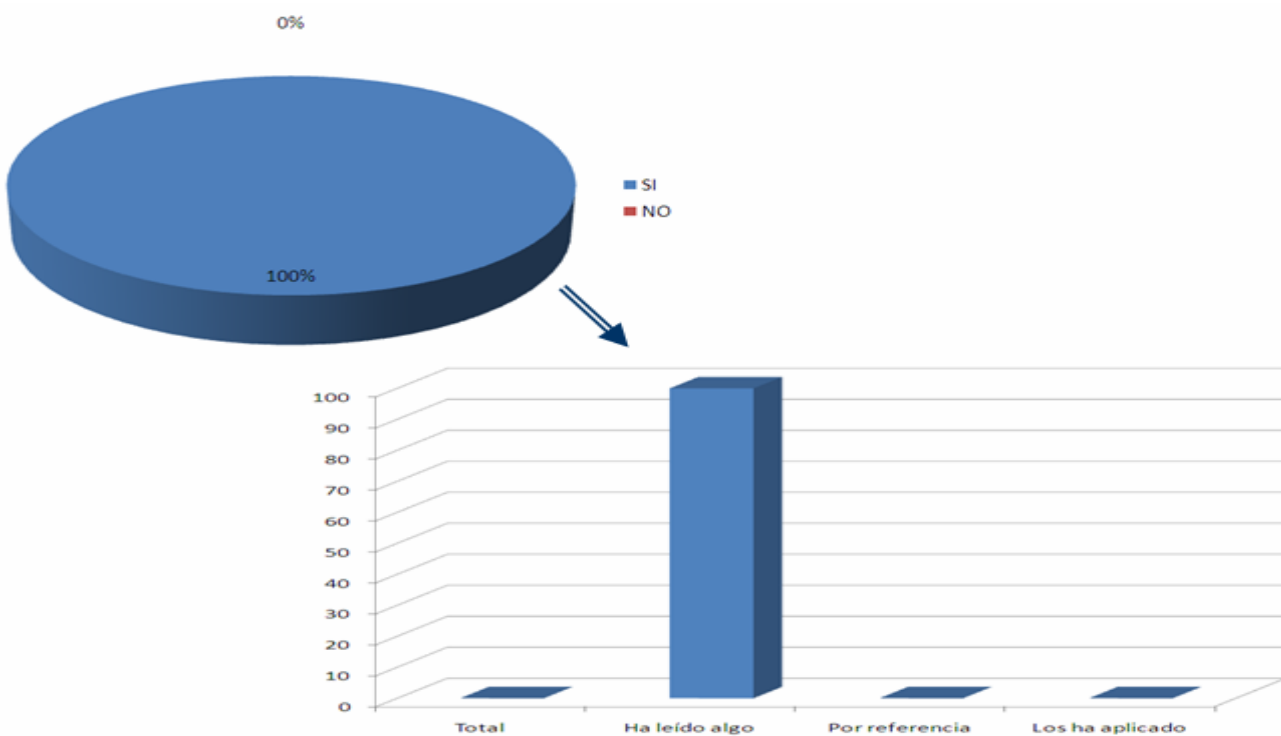


Figura 2.46 Conocimiento de los elementos de la norma ISO.



Anexo40

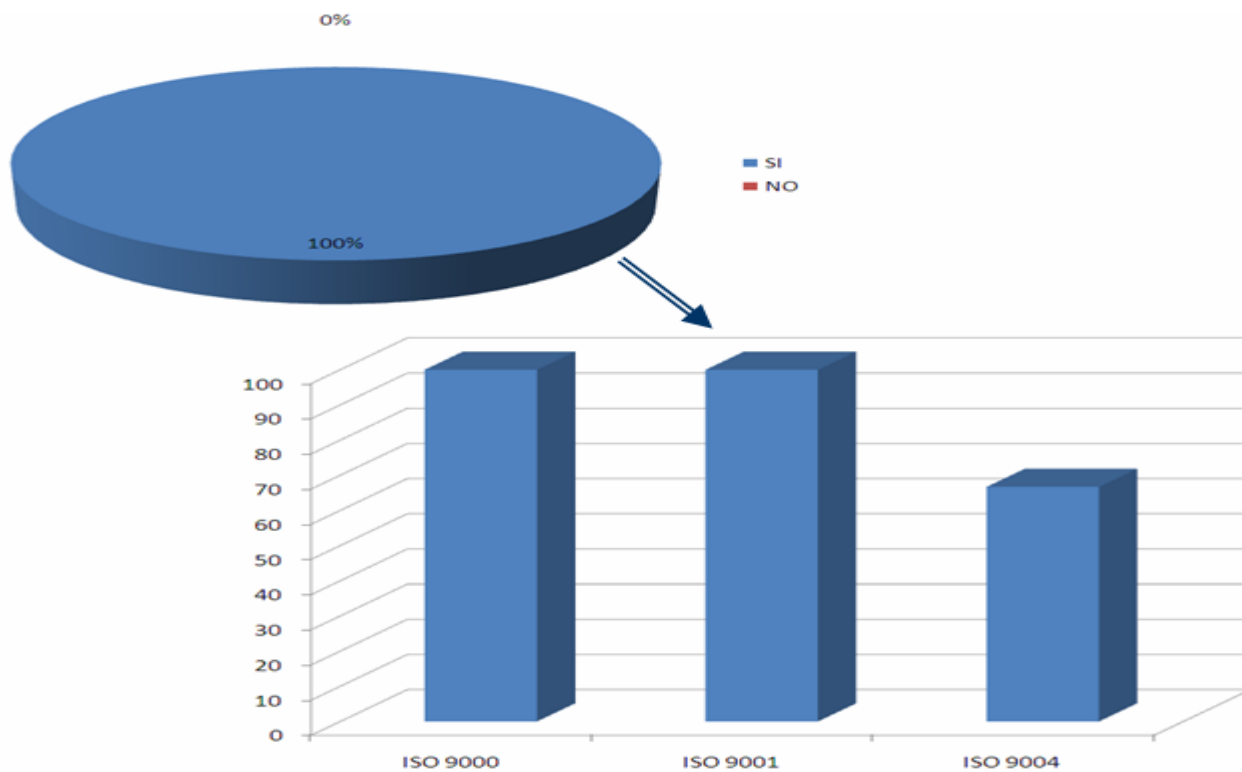


Figura 2.47 Conocimiento de la familia de normas ISO 9000.

Anexo41

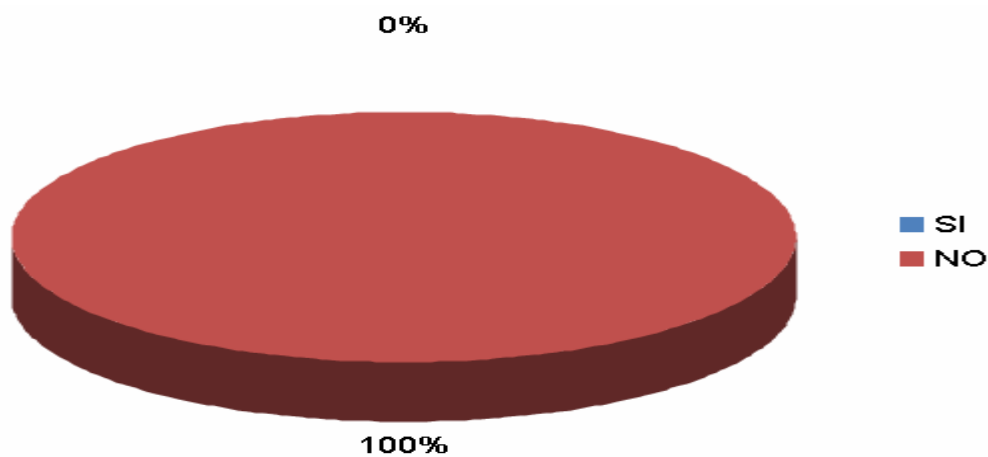


Figura 2.48 Conocimientos de empresas cubanas que poseen certificado sus Sistema de Gestión de la Calidad del software bajo la norma ISO 9000.

Anexo 42 Curso optativo “Interpretación de la ISO 9000:2000”.

<b>Datos Generales</b>	
<b>Curso Postgrado:</b>	<b>Interpretación de la ISO 9000:2000</b>
<b>Perfil:</b>	<b>Calidad</b>
<b>Duración Total:</b>	<b>30 Horas</b>

### Distribución de Horas

<b>Tema</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>CTP</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>L</b>	<b>OTRA</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Total</b>
Tema 1	2	2		2					<b>6</b>
Tema 2	2	2		2					<b>6</b>
Tema 3	2	2		2					<b>6</b>
Tema 4	2	2		2					<b>6</b>
Tema 5	2	2		2					<b>6</b>
<b>Totales</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>10</b>					<b>30</b>

### Objetivos Generales

- Interpretar los requisitos expuestos en la ISO 9000:2000

### Descripción de los Temas

#### **Tema 1: Sistema de Gestión de la Calidad.**

#### **Objetivos:**

- Interpretar los tres primeros acápite de la norma.
- Conocer la intención e interpretar los requisitos expuestos en el acápite 4 “Sistema de Gestión de la Calidad” de la norma; y cómo mostrar evidencia de su cumplimiento.

**Sistema de conocimientos:**

Requisitos generales; Requisitos de la documentación.

**Evaluación del Tema:**

- Orientar el diseño del proceso “Control de la documentación y registros de calidad”.
- Orientar otras tareas acordes con la temática tratada.

**Tema 2: Responsabilidad de la dirección.**

**Objetivos:**

- Conocer la intención e interpretar los requisitos expuestos en el acápite 5 “Responsabilidad de la dirección” de la norma; y cómo mostrar evidencia de su cumplimiento.

**Sistema de conocimientos:**

Compromiso de la dirección; Enfoque al cliente; Política de calidad; Planificación; Responsabilidad, autoridad y comunicación; Revisión por la dirección.

**Evaluación del Tema:**

- Orientar el diseño del proceso “Evaluación de la satisfacción de los clientes”.
- Orientar el diseño del proceso “Comunicación interna/externa”.
- Orientar el diseño del proceso “Revisión del SGC<sup>12</sup> por la dirección”.
- Orientar otras tareas acordes con la temática tratada.

**Tema 3: Gestión de los recursos.**

**Objetivos:**

- Conocer la intención e interpretar los requisitos expuestos en el acápite 6 “Gestión de los recursos” de la norma; y cómo mostrar evidencia de su cumplimiento.

**Sistema de conocimientos:**

Provisión de los recursos; Recursos humanos; Infraestructura; Ambiente de trabajo.

---

<sup>12</sup> SGC: Sistema de Gestión de la Calidad.

**Evaluación del Tema:**

- Orientar el diseño del proceso “Gestión de las necesidad de aprovisionamiento”.
- Orientar el diseño del proceso “Selección del personal”.
- Orientar el diseño del proceso “Evaluación, sanción y estimulación”.
- Orientar otras tareas acordes con la temática tratada.

**Tema 4: Realización del producto.**

**Objetivos:**

- Conocer la intención e interpretar los requisitos expuestos en el acápite 7 “Realización del producto” de la norma; y cómo mostrar evidencia de su cumplimiento.

**Sistema de conocimientos:**

Planificación de la realización del producto; Procesos relacionados con el cliente; Diseño y desarrollo; Compras; Producción y prestación de servicio; Control de los dispositivos de seguimiento y medición.

**Evaluación del Tema:**

- Orientar el diseño del proceso “Planificación de la calidad”.
- Orientar otras tareas acordes con la temática tratada.

**Tema 5: Medición, análisis y mejora.**

**Objetivos:**

- Conocer la intención e interpretar los requisitos expuestos en el acápite 8 “Medición, análisis y mejora” de la norma; y cómo mostrar evidencia de su cumplimiento.

**Sistema de conocimientos:**

Generalidades; Seguimiento y medición; Control del producto no conforme; Análisis de datos; Mejora;

**Evaluación del Tema:**

- Orientar el diseño del proceso “Auditoría interna de la calidad”.
- Orientar el diseño del proceso “Mejora continua”.

- Orientar el diseño del proceso “Control de no conformidades, acciones correctivas y preventivas”.
- Orientar otras tareas acordes con la temática tratada.

### **Sistema de Evaluación de la asignatura**

La evaluación final dependerá de las evaluaciones que se realicen durante el curso, ya sean seminarios, tareas de estudio independiente y/o participación en clases.

### **Bibliografía**

1. Acevedo, J. Diseño de proceso. <http://ecoweb.cujae.edu.cu/Cujae/index.html>. [2002]
2. Fernández, A. Manual y procedimiento de un Sistema de Gestión de la Calidad. Editorial Instituto de Fomento Regional, 2001.
3. INLAC .Guía de interpretación ISO 9001:2000. PSB-Singapur a HKQAA-Hong Kong a JQA-Japón a KFQ-Corea a Dr. Níger Croft-Reino Unido a INLAC-Latinoamérica
4. ISO / FDIS 9000: 2000. Sistemas de Gestión de la Calidad-Fundamentos y Vocablos.
5. ISO / FDIS 9001: 2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
6. Cianfrani, C y Tsiakals, J. ISO 9001: 2000 Comentada. AENOR, Madrid, España, 2001.
7. Gallego, G. ISO 9001: 2000. Guía para la Transición. AENOR, Madrid, España, 2001.
8. Juran, J. Análisis y planificación de la Calidad. Mc Gaw Hill. 3ra Edición, México, 1999.
9. Juran, J. Manual de Calidad. Mc Graw Hill, 5ta edición, España, 2001.
10. Sistema ISO 9000 de gestión de la Calidad. Directrices para las empresas de países en desarrollo. 2da edición. Ed. Ginebra. Suiza, 1996.
11. Urquiaga, I. Guía para la Elaboración de un Manual de la Calidad sobre la base de la Norma ISO 9001: 2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”. 2001.

### **Elaborado**

<b>Nombre:</b>	<b>Ing. Jandrich Domínguez Fortún.</b>
<b>Cargo:</b>	<b>Asesor de Calidad Facultad 5.</b>

<b>Fecha:</b>	<b>21 de enero de 2007</b>
---------------	----------------------------

Anexo 43

Usted ha sido seleccionado para responder la siguiente encuesta, por sus conocimientos en el tema de calidad y Gestión de Software, por su categoría docente, para hacer recomendaciones y ofrecer valoraciones conclusivas.

**Cuestionario para Expertos**

1. ¿Cree usted que es importante asegurar la calidad del software en la UCI a través de la aplicación de la norma ISO?

SI  NO

Por qué-----  
-----  
-----  
-----  
-----

2. De los siguientes requisitos ¿cuáles se deben aplicar en los proyectos productivos de la UCI? ¿Por qué?

Sistema de gestión de la calidad

Responsabilidad de la dirección

Gestión de recursos

Realización del producto

Medición, análisis y mejora

Porque\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

---

3. Haga una breve valoración de los beneficios o dificultades que pudiera presentar la aplicación de la norma ISO en los proyectos productivos de la UCI.

---

---

---

---

---

---

4. ¿Qué aspecto considera usted que se pudieran agregar, modificar o eliminar de la propuesta?

---

---

---

---

---

---

5. ¿Qué recomendaciones usted propone para aplicar la propuesta a los proyectos productivos?

---

---

---

---

Figura 3.1 Plantilla de encuesta realizada a los expertos.

Anexo 44 Caracterización de los expertos

Tabla 1 Caracterización de los expertos

Experto	Graduado de	Años vinculados a la UCI	Curso ISO	Eventos Científicos	Experiencia Calidad
Experto 1	No graduado	4	No	Presentación del trabajo “Pruebas de aceptación del cliente”. Donde obtuvo relevante en la Jornada Científica Estudiantil 2006. UCI. Publicado en Monografías. Com.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fue integrante del laboratorio de Certificación de la UCI.</li> <li>- Integrante del grupo de calidad Nacional (Calisoft).</li> <li>- Realización de pruebas de aceptación del cliente a los proyectos de Registro y Notaría de Identidad (Venezuela).</li> </ul>
Experto 2	Ing. Industrial	2	No	UCIencia 2006 (Organizador del taller seguridad informática y telecomunicaciones”, Informática 2007 (invitado).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesor de Calidad de la facultad 2 y Jefe del polo productivo “Auditoría y Control”</li> </ul>
Experto 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ing. Master en Ciencias Técnicas.</li> <li>-Graduado de Profesor de Lengua Rusa.</li> <li>-Master en Gestión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.</li> </ul>	4	SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Miembro de la Comisión Nacional de Expertos en Calidad del Software de Cuba y del Comité de Normalización de Ingeniería de Software.</li> <li>-Redactor Principal de la Norma Cubana de Ingeniería de Requerimiento.</li> <li>-Certificado de Participación en la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Responsable de una Fuerza de Tarea de Calidad de Software durante un año dentro del Ministerio de Informática y las Comunicaciones.</li> <li>-Especialista Principal en Calidad y Desarrollo de la Empresa de Desarrollo de Software para el sector de la Salud, denominada</li> </ul>



				Segunda Conferencia Latinoamericana Software Engineering Process Group (SEPGA), celebrada en México, en noviembre 2005.	SOFTEL durante 1 año. -Director de Calidad de la Empresa Nacional de Software, DESOFT, durante 8 meses.
Experto 4	Ing. Informática	1	NO	-Informática 2007	-Especialista de calidad de software. -Curso “Introducción a CMMI”.
Experto 5	Ing. Informática	3	NO	-Curso en la India -Evento SEPGA 2007 Sao Paulo -Informática 2007	-Curso “Introducción a CMMI”.
Experto 6	Ing. en Sistema Automatizado de Dirección	5	NO	-Ha desarrollado trabajos con Universidades extranjeras en Brasil, Bolivia, Canadá.	-Curso “Introducción a CMMI”.