

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

**Tesis en opción al Grado Académico de Máster en Ingeniería
Industrial**

Mención Calidad

**Título: “Mejora de la Calidad del Subproceso Impartir
Capacitación a Inspectores de la Industria en el
Centro Nacional para la Certificación Industrial”**

Autor: Ing. Salustiano Pérez Pedraza.

Tutor: MSc. Orestes Raúl Zulueta Torres

2014

PENSAMIENTO

Las oportunidades pequeñas son el principio de las grandes empresas

Demóstenes, político y orador ateniense (384-322 a. n. e)

DEDICATORIA

A mi madre que no se encuentra físicamente entre nosotros pero que su ejemplo y consejos me guían todavía.

A mi padre que siempre me ha incentivado para que me supere en la vida.

A mi hija Mireyita que quiere seguir mis pasos y superarme y a mi hijo Luis Manuel que es un muchacho excelente y buen trabajador.

A mi esposa María de los Ángeles sin cuyo apoyo material y espiritual no pudiera avanzar.

.... Los quiero mucho

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Orestes Zulueta por su paciencia, amabilidad, apoyo y consejos precisos.

A mi esposa Mary por su apoyo incondicional y su tenacidad.

A la familia Sánchez Valencia por todo el aporte realizado, especialmente Odalys, Eliza y Julio.

Al director general del CNCI, al director Docente, al director de la DCI, a Magalys; la secretaria Docente y a todos los trabajadores del CNCI, especialmente los de la DCI.

A todos los trabajadores del programa de supervisores, a Mirta, a Sheila y un muy especial agradecimiento a Nancy Ruiz Molina por su profesionalidad y sus aportes estadísticos.

A Hamlet por su acertada ayuda en la revisión y traducción.

A mis detractores, que aunque pocos y sin proponérselo me ayudaron también.

A todos:

Muchas gracias

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI) de Cienfuegos y se titula “Mejora de la Calidad del Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de la Industria en el Centro Nacional para la Certificación Industrial”. El trabajo consistió en la aplicación de un procedimiento para la mejora de los procesos basada en las internacionalmente reconocidas normas de la familia ISO 9000, con el objetivo de ejecutar y evaluar algunos proyectos de mejora y proponer a la dirección del centro otras acciones que deben emprenderse en el futuro para el mejoramiento continuo de la calidad. La investigación se apoyó en un extenso análisis documental, amplia revisión bibliográfica y además se emplearon diversos softwares para el procesamiento de datos, así como; herramientas estadísticas y de la calidad, para obtener, recopilar y analizar los resultados con vistas a tomar las acciones pertinentes.

Como resultados de esta investigación se logró realizar un ciclo de mejora continua completo al subproceso y se propusieron otras acciones de mejora para el futuro, además se demostró que la metodología utilizada es correcta y se recomienda para el mejoramiento de cualquier proceso, especialmente los relacionados con el Sistema de Gestión de la Calidad del CNCI.

Palabras clave:

Gestión de la calidad, gestión por procesos, mejora de procesos, impartir capacitación.

ABSTRACT

The present research work was carried out at the National Center for Industrial Certification of Cienfuegos with the following title "Quality Improvements to Sub-process Provide Training for Industrial Inspectors at the National Center for Industrial Certification". This work involved the application of a procedure for improving processes based on the internationally recognized standards of ISO 9000, in order to implement and evaluate some enhancement projects and suggesting to the management center other actions to be taken in the future for continuous quality improvement. The research was based on extensive documentary analysis, extensive literature review and also different softwares were used for data processing, as well as; statistical and qualities tools to obtain, compile and analyze the results in order to take the appropriate action.

As a result of this research, it was possible to perform a complete cycle of continuous improvement to the sub-process and other improvement actions for the future, also demonstrated that the methodology used is the right one and is recommended for improving any process, especially those related to the Quality Management System of CNCI.

Key words:

Quality management, process management, process improvement, provide training.

CONTENIDO	
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Introducción	6
1.2. Gestión de la calidad, su evolución histórica.....	6
1.3. Conceptos y definiciones de calidad	8
1.4. Gestión por Procesos	9
1.4.1. Clasificación de los procesos	12
1.4.2. La modelación de los procesos. Mapas de procesos	13
1.4.3. Las fichas de procesos	14
1.4.4. Indicadores de calidad. Seguimiento y medición de los procesos	14
1.4.5. Mejoramiento continuo de los procesos	15
1.4.6. Metodologías o procedimientos para el mejoramiento continuo de los procesos	17
1.4.7. Técnicas estadísticas y herramientas empleadas en el mejoramiento de la calidad	24
1.4.8. El proceso de capacitación y desarrollo en las organizaciones.....	26
1.4.9. Etapas del proceso de capacitación y desarrollo	28
1.4.10. Procesos de formación y capacitación de los trabajadores.....	29
1.4.11. Evaluación de los resultados y seguimiento de la formación individual.....	31
1.5. La satisfacción de los clientes.....	32
1.5.1. Quejas de los clientes.....	33
1.5.2. Técnicas para medir la satisfacción del cliente	34
1.6. Conclusiones del Capítulo I	35
CAPÍTULO II: Caracterización del Centro. Procedimiento para el mejoramiento continuo del proceso...	36
2.1. Introducción	36
2.2. Caracterización del Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI)	36
2.2.1. Breve historia de la creación del CNCI	36
2.2.2. Objeto Social del CNCI	37
2.2.3. Organigrama o estructura organizativa del CNCI.....	38
2.2.4. Plantilla de trabajadores del CNCI	38
2.2.5. La Dirección de Certificación Industrial.	39
2.2.6. Impacto internacional del CNCI	39
2.2.7. Educación a Distancia	40
2.2.8. Clientes	40
2.2.9. Valores	40

2.2.10	El Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) del CNCI.....	40
2.2.11	Misión del CNCI.....	41
2.2.12	Visión del CNCI	41
2.2.13	Política de la Calidad del CNCI.....	41
2.3	Presentación del procedimiento para la mejora del subproceso impartir capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial	41
2.3.1	Procedimiento para la mejora del proceso impartir capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial.....	42
2.3.2	Explicación de la metodología	45
2.4	Herramientas de la calidad y técnicas estadísticas empleadas en el procedimiento propuesto	50
2.4.1	Revisión y análisis documental.....	51
2.4.2	Reuniones de trabajo.....	51
2.4.3	Hojas de recogida de datos	51
2.4.4	Tormentas de ideas	52
2.4.5	Diagrama de causa y efecto o Diagrama de Ishikawa.....	53
2.4.6	La herramienta IDEF-0 para el modelado de procesos.....	54
2.4.7	Fichas de proceso	55
2.4.8	Gráfico o Diagrama de Pareto	57
2.4.9	Encuestas.....	58
2.4.10	Trabajo en equipo.....	59
2.4.11	Diagrama SIPOC	60
2.4.12	Software SPSS. Versión 18.00	61
2.4.13	Talleres de capacitación	61
2.4.14	Técnica de las 5ws y las 2Hs y planes de acción.....	62
2.4.15	Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto).....	64
2.4.16	Método Delphi	65
2.4.17	Listas de verificación	65
2.5	Conclusiones parciales del Capítulo II	66
CAPÍTULO III. Aplicación de la metodología.....		67
3.1	Introducción.....	67
3.2	Aplicación del procedimiento	67
a-1)	Selección del proceso	67
a-2)	Formar y capacitar al equipo de trabajo para la mejora.....	68

a-3) Conocer y caracterizar el proceso	69
a-4) Realizar el diagnóstico del proceso, recopilación y análisis de datos	70
a-5) Determinación de las causas raíces	76
b) Establecimiento de los objetivos para la mejora (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)	77
c) Búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)....	79
d) Evaluación de dichas soluciones y su selección (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)	84
e-1) Comunicación del proyecto	86
e-2) Implementación del proyecto.....	87
f-1) Monitoreo y seguimiento del proyecto de mejora	88
f-2) Análisis de los datos	93
3.3 Conclusiones parciales del Capítulo III	97
CONCLUSIONES GENERALES.....	98
RECOMENDACIONES	99

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años y debido a las constantes crisis financieras ha crecido el interés de las empresas de todo el mundo por lograr una calidad superior de sus productos y servicios, empujándolas a ser altamente competitivas para lograr el éxito sostenido en los negocios y una alta satisfacción de sus clientes. Una forma de lograrlo es gestionar adecuadamente cada uno de los procesos.

La teoría y la práctica internacionales confirman la necesidad de mantener una alta calidad en los procesos, siendo esta condición en muchos casos poco lograda. Casi siempre, a falta de control sobre ellos, muchos se hacen obsoletos, dejan de agregar valor y de ser competitivos, no adaptándose a los cambios que experimentan las necesidades de los clientes (Villa, Eulalia, 2006).

Una de las acciones más importantes que se ejecutan a la hora de gestionar los procesos es la mejora continua de los mismos.

Las instituciones que ofrecen servicios de capacitación necesitan mejorar la calidad de los mismos con el objetivo de insertarse y consolidarse en el cada vez más competitivo mercado de la capacitación. El Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI) como institución de este tipo no está ajeno a esta realidad.

El objeto social del CNCI está orientado fundamentalmente a contribuir al aumento de la productividad, calidad y seguridad de la industria cubana, así como; al incremento de la competitividad de su fuerza de trabajo teniendo como objetivos la prestación de servicios de capacitación, habilitación, homologación en materia técnica, consultoría y auditoría de sistemas de gestión empresarial y certificación de equipos y competencias laborales. Siendo su actividad productiva principal, impartir capacitación a todas las empresas del país.

El CNCI presenta la siguiente situación problemática referida al subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial:

- Necesidad de aumentar el índice de satisfacción de los estudiantes de 68% (medianamente satisfecho) hasta más del 75% (satisfecho).
- Aumentar el contenido práctico de los cursos de 39,21% hasta aproximarse al 75% que es el máximo establecido metodológicamente en el CNCI.
- Aumentar los contenidos recibidos por el alumno de 48,78% hasta cubrir los 41 requisitos establecidos y aprobados en el Perfil de Competencias del inspector.
- Modificar el contenido de los 6 cursos vigentes para la formación de inspectores de equipos de alto riesgo industrial de acuerdo a los cambios introducidos por las nuevas normativas y regulaciones.

- Aumentar la cantidad de cursos diseñados de 6 que están vigentes hasta 9 para cubrir paulatinamente los requisitos del perfil de competencias del inspector.

De todo lo anteriormente expuesto se deduce que el CNCI necesita herramientas, procedimientos y metodologías que le permitan mejorar continuamente los procesos de capacitación y emprender exitosamente los proyectos de mejora de forma económica y eficaz, por este motivo surge el siguiente problema científico:

Problema Científico

¿Cómo contribuir al mejoramiento continuo del Subproceso Impartir Capacitación para Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial en el Centro Nacional para la Certificación Industrial de Cienfuegos?

Hipótesis

La aplicación del procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005, para el mejoramiento del Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial permite la selección y realización de proyectos de mejora.

Variables de la Hipótesis

Variable Independiente: Procedimiento para el mejoramiento del Subproceso Impartir Capacitación.

Variable Dependiente: Proyectos de mejora.

Conceptualización y operacionalización de las variables de la hipótesis

Procedimiento para el Mejoramiento del Subproceso Impartir Capacitación: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso (NC ISO 9000, 2005). Esta variable se evaluará a partir de la cantidad de etapas o pasos del procedimiento que se ejecutan con éxito respecto al total de pasos planteados en el mismo. Se considera efectiva la variable cuando todos los pasos o etapas del procedimiento se ejecutan exitosamente.

Proyectos de mejora: Esta variable expresa la efectividad de la mejora cuando se ejecutan los proyectos de mejora que plantea el equipo de trabajo utilizando la metodología propuesta. Se evalúa a partir de la cantidad de proyectos realizados exitosamente con respecto a los proyectos propuestos. Se considera efectiva la variable si se ejecutan con éxito todos los proyectos propuestos por el equipo de trabajo para la mejora.

La variable se mide por indicadores tales como:

- Índice de satisfacción de los estudiantes (IS): Expresa el grado de satisfacción de los estudiantes con los cursos recibidos.
- Contenidos prácticos curso (CP): Expresa la cantidad de horas prácticas respecto a las planificadas.
- Contenidos recibidos (CR): Temas que aborda el plan temático respecto al perfil de Competencias del Inspector de equipos de alto riesgo industrial.
- Cantidad de cursos diseñados y modificados (CD): Cantidad de cursos diseñados o modificados respecto a la cantidad planificada

Objetivo general:

Aplicar el procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005, adecuado y validado para el mejoramiento continuo del Subproceso Impartir Capacitación para Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial en el Centro Nacional para la Certificación Industrial de Cienfuegos.

Objetivos específicos:

- Realizar una minuciosa investigación teórica acerca de los sistemas de gestión de la calidad, de la gestión por procesos y de los procedimientos y herramientas disponibles en el mundo y en Cuba para el mejoramiento continuo de la calidad y de los procesos de capacitación del personal.
- Adecuar y validar el procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005 para el mejoramiento continuo del Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial en el Centro Nacional para la Certificación Industrial de Cienfuegos, teniendo en cuenta las características propias del centro.
- Aplicar el procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005, adecuado y validado para el mejoramiento continuo del Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial en el Centro Nacional para la Certificación Industrial de Cienfuegos.
- Realizar y proponer proyectos para el mejoramiento continuo del Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial.

Justificación: La aplicación del procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005 para el mejoramiento continuo del Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial es muy importante para el CNCI porque permite mejorar uno de los subprocesos más importantes y productivos del centro y el procedimiento para la mejora se puede aplicar al resto de los

procesos. Este trabajo permite mejorar el diseño y alcance de los cursos que se imparten, así como; mejorar y perfeccionar los que ya se están impartiendo, mejorar los índices de satisfacción de los estudiantes y de esta forma permanecer y liderar el mercado, manteniendo una excelente imagen frente a los clientes, las instituciones gubernamentales, la sociedad y realzar el orgullo de nuestros propios trabajadores al menor costo posible.

Viabilidad de la investigación

La investigación por sus características subjetivas es muy difícil de realizar a la hora de recopilar información y procesar los datos, pero es perfectamente viable y científicamente posible con el mínimo de recursos materiales y financieros, no obstante, involucra gran cantidad de recursos humanos que aunque difíciles de contactar debido a la lejanía de los clientes y limitaciones de transporte es posible realizarla. De cualquier modo la investigación es factible y económicamente viable para el CNCI ya que incluye el mínimo de gastos con resultados muy favorables para el centro.

Alcance de la investigación

La investigación se centra solamente en el Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial del Centro Nacional para la Certificación Industrial de Cienfuegos, aunque sus resultados se pueden generalizar al resto de la institución.

La investigación es de tipo correlacional y los métodos y técnicas utilizados fueron la revisión y organización de documentos y datos, el método comparativo, el enfoque a sistema, el trabajo en equipo con la participación de expertos, el enfoque a procesos, la validación y aplicación de encuestas, reuniones de trabajo, lluvias de ideas, planes de acción basados en las técnicas de las 5W^s y 2H^s, Diagramas de Pareto y otros. También se utilizan softwares como: SPSS 18.0, STATGRAPHICS Centurión XVII y BPwin 41SP-b774.

El trabajo se ha estructurado de la siguiente forma:

- **Capítulo I:** Marco teórico referencial. En este capítulo se aborda el estado del arte y la práctica de los enfoques pasados y modernos de la gestión de la calidad tanto internacional como nacionalmente. Se realiza una exploración, análisis crítico, asimilación y adecuación de la gestión por procesos y de los procedimientos y herramientas para la mejora continua de los mismos, así como; aspectos fundamentales de los procesos de capacitación y formación del personal.
- **Capítulo II:** En este capítulo se aborda la situación actual de la empresa objeto de estudio y se plantean y explican detalladamente los pasos del procedimiento utilizado para el mejoramiento

continuo del Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial. También se explican detalladamente las herramientas de la calidad y las técnicas estadísticas empleadas para desarrollar y aplicar adecuadamente el procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005.

- **Capítulo III:** En este capítulo se muestra el análisis de los resultados obtenidos de la aplicación del procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005 utilizada para el mejoramiento continuo del Subproceso Impartir Capacitación para Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial.

Al finalizar cada capítulo se exponen las conclusiones parciales y por último el trabajo presenta:

- **Conclusiones generales**
- **Recomendaciones**
- **Bibliografía**
- **Anexos**

CAPÍTULO I: Marco teórico referencial

1.1. Introducción

En este capítulo se hace una revisión bibliográfica de los temas de interés para el presente trabajo donde se consultan y contrastan diversos criterios de publicaciones y autores reconocidos y prestigiosos acerca de la gestión de la calidad, su evolución histórica, la gestión de los procesos, las principales herramientas de la calidad y las metodologías para la mejora continua que sirven de base para la elaboración de la presente tesis. El hilo conductor de la tesis se muestra en la figura 1.

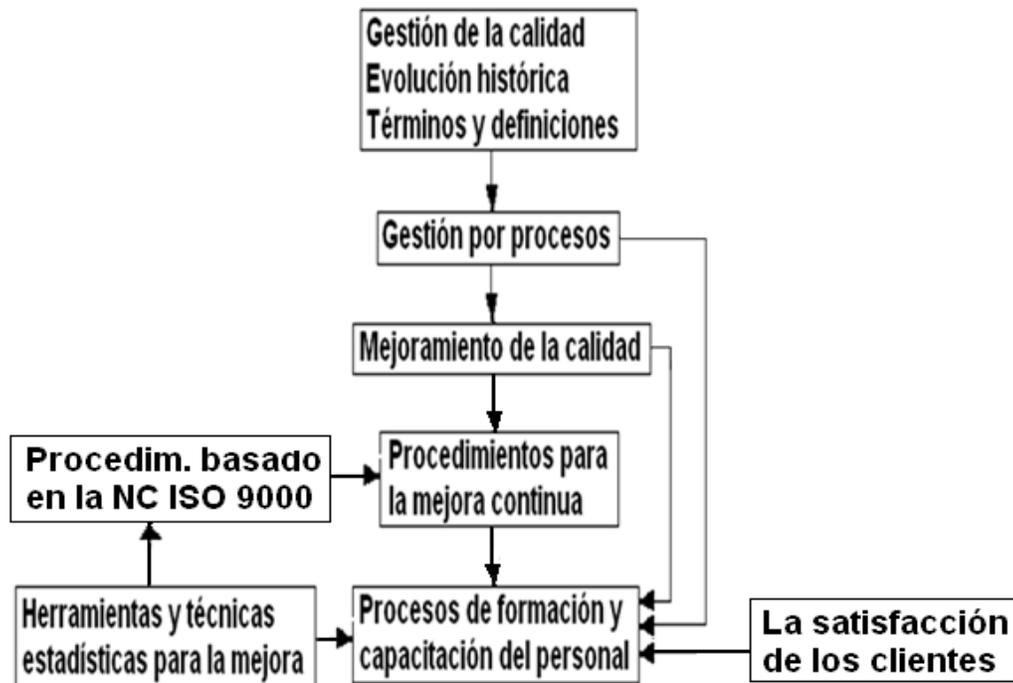


Figura No. 1.1: El hilo conductor del marco teórico referencial. Elaboración propia.

1.2. Gestión de la calidad, su evolución histórica

Desde la antigüedad se ha hablado de calidad y siempre se ha controlado, pero la necesidad de supervivencia en sociedades cada vez más competitivas ha provocado que este concepto y su forma de control, haya evolucionado pasando por varias etapas (Bounds, 1994) (Ortiz, 2001) (González, 2004). Evolucionando a través de cuatro eras:

1. Inspección (siglo XIX y principios del XX) que se caracterizó por la detección y solución de los problemas por la falta de uniformidad del producto.

2. Control estadístico del proceso (década de los treinta), enfocada al control de los procesos y la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin y para la reducción de los niveles de inspección.
3. Aseguramiento de la calidad (década de los cincuenta), es cuando surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad.
4. Gestión de la Calidad Total (década de los ochenta hasta la actualidad) o la era de la administración estratégica por calidad total, donde se hace hincapié en el mercado y en las necesidades del consumidor, reconociendo el efecto estratégico de la calidad en el proceso de competitividad. Esta es la evolución más avanzada y es un modo de gestión basado en la participación, motivación y formación de todos los miembros comenzando por la alta dirección y dirigida al éxito a largo plazo, para lograr la plena satisfacción del cliente, el beneficio e interés de todos y todo ello al menor costo posible.

La Gestión de la Calidad la define Udaondo, en su libro “Gestión de Calidad” como el modo en que la dirección de la empresa planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados de la función calidad con vistas a su mejora permanente. González (2003) plantea que la Gestión de la Calidad se entiende como el modo en que la dirección de la empresa planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados de la función calidad con vistas a su mejora permanente y la NC ISO 9000: 2005 define la Gestión de la Calidad como actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad, entendiéndose como organización conjunto de personas e instalaciones con una disposición determinada de responsabilidades, autoridades y relaciones.

De ahora en lo adelante los términos que se usarán en el presente trabajo relacionados a los sistemas de gestión de la calidad son los establecidos en la norma cubana NC ISO 9000 de 2005 debido a que son términos estandarizados y de amplio uso internacional.

La Gestión de la Calidad ha ido evolucionando a lo largo de la vida del hombre, en la tabla 1 se muestran las diferentes etapas en su desarrollo desde su concepción inicial de inspección hasta las más actuales vinculadas a la gestión de la calidad y la filosofía de la calidad total.

Década	Actividad	Esencia
1920	Inspección de la Calidad	Separación de las unidades buenas de las malas.
1950	Control de la Calidad	Detección y prevención de los defectos en el proceso de fabricación.
1970	Aseguramiento de la Calidad	Incorporación del Control de la Calidad en todas las actividades de la Organización.
1980	Gestión de la Calidad	Integrar los esfuerzos de todos hacia el logro de la calidad.
1990	Gestión Total de la Calidad	Extensión del logro de la calidad a todas las actividades que realiza la Organización

Tabla No.1.1. Evolución de la gestión de la calidad y la esencia de sus actividades. Fuente: Romero y Miranda, 2006.

1.3. Conceptos y definiciones de calidad

Desde el inicio de la industria, la calidad se planteó como forma de medir las características del producto en relación con las funciones para las que fue fabricado; de esta forma su concepción y definición son adoptadas como puntos centrales del modelo de administración. A continuación se exponen algunas definiciones del concepto calidad:

- Según Philip B. Crosby: “Calidad es cumplimiento de requisitos” (Crosby, 1979); enfocado este a un control de calidad, inspeccionando las características del producto.
- William Edwards Deming plantea que: “Calidad es satisfacción del cliente” (Deming, 1982); expresando que el cliente es lo más importante en una organización.
- Ishikawa (1988) enuncia que: “Trabajar con calidad consiste en diseñar, producir y servir un producto o servicio que sea útil, lo más económico posible y siempre satisfactorio para el usuario” (Ishikawa, 1988).
- Joseph M. Juran expone que: “Calidad es adecuación al uso del cliente” (Juran, 1990); se ha de buscar el producto mejor adaptado a las necesidades de los clientes, abarcando no solo al producto sino su diseño.

- Armand V. Feigenbaum propone que calidad es: “Satisfacción de las expectativas del cliente” (Feigenbaum, 1990); en esta va implícita la opinión de cliente sobre el producto y/o servicio prestado.
- H. J. Harrington (1997) plantea que cuando nos referimos directamente a ella (la calidad), la palabra puede significar justamente cualquier cosa que nuestros consumidores quieran que signifique. Como quiera que se defina, los consumidores alrededor del mundo quieren más de ella. A mí me gusta definirla como “que alcanza o excede las expectativas del consumidor a un costo que representa su valor” (H. J. Harrington, 1997).

Todos estos autores han tenido una influencia directa y notoria en el desarrollo del concepto actual de calidad y en la puesta a punto de estrategias y herramientas para implantarla en las empresas. Otras definiciones del concepto de calidad son:

- **Real Academia de la Lengua Española:** “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”
- **NC ISO 9000:2005:** “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”.

Característica: Rasgo diferenciador.

Requisitos: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Inherente: Significa que existe en algo, especialmente como una característica permanente.

El concepto de calidad que aparece en la norma NC ISO 9000 de 2005 es el concepto que se debe utilizar cuando se implanta un sistema de gestión de la calidad basado en la familia de normas ISO 9000 y es el concepto que se emplea en el presente trabajo.

1.4. Gestión por Procesos

La gestión por procesos consiste en entender la organización como un conjunto de procesos que traspasan horizontalmente las funciones verticales de la misma y permite asociar objetivos a estos procesos, de tal manera que, se cumplan los de las áreas funcionales para conseguir finalmente los objetivos de la organización. Los objetivos de los procesos deben corresponderse con las necesidades y expectativas de los clientes. (Pons Murguía, Ramón and Villa González del Pino, Eulalia, 2006).

Pero, qué es un proceso?

Según Christopher (2002) Proceso es: “un conjunto de causas y condiciones que repetidamente se presentan juntas para transformar entradas en salidas”.

Según NC ISO 9000 de 2005: **Proceso** se define como: "conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados" (NC ISO 9000, 2005).

Según Pozo (2006) "constituye un conjunto de actividades interrelacionadas, que persiguen la creación de valor y que su salida final es la conformación de un bien o servicio para un cliente que puede ser interno o externo a la organización".

Los resultados de un proceso son los productos o servicios que se brindan a clientes u otras partes interesadas.

Según Acevedo (1996) el enfoque de proceso en el mejoramiento de la empresa reviste enorme importancia para la misma debido a que con ello se logra enfocar la organización y gestión al cliente final, racionalizando toda aquella actividad que no agrega valor al mismo. Con ello se logra un incremento significativo de la competitividad de la empresa (Acevedo, 1996).

Una de las principales diferencias entre el planteamiento tradicional por funciones y la gestión por procesos, es la forma en que la responsabilidad sobre los procesos es entendida y asumida. En este enfoque de Gestión se considera que los procesos críticos para el éxito de la organización han de tener un único y claro responsable que garantice su eficacia y eficiencia. El responsable o "propietario" del proceso es por tanto una figura clave en la gestión estratégica de los procesos (Fernández Cánovas, 2000).

Para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. A menudo el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conoce como "enfoque basado en procesos" (NC ISO 9000, 2005).

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 (NC ISO 9001, 2008).

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

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

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos se muestra en la figura 2. Esta figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada.

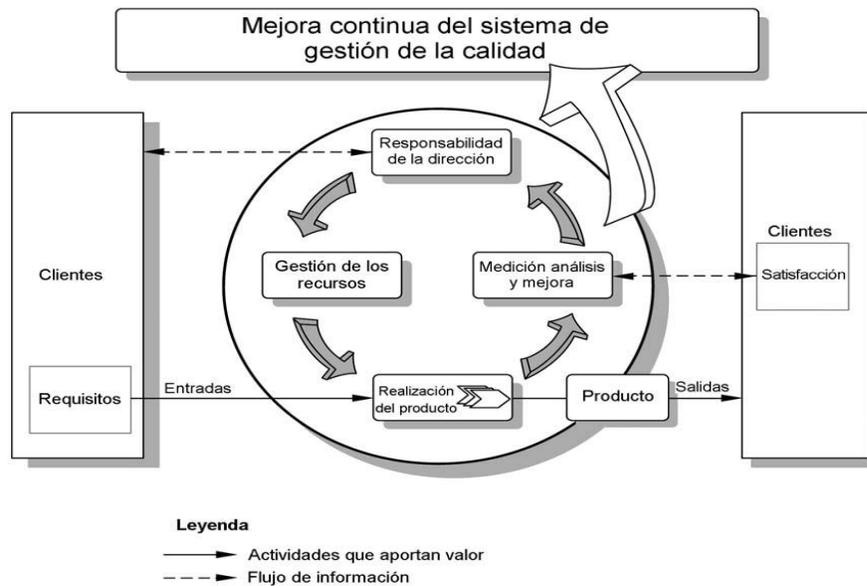


Figura No. 1.2: Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos. Fuente: NC ISO 9001, 2008.

Más adelante la norma NC ISO 9001 de 2008 en el epígrafe 4,1 expresa:

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia.

La organización debe:

- a) determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización,
- b) determinar la secuencia e interacción de estos procesos,
- c) determinar los criterios y los métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces,
- d) asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos,
- e) realizar el seguimiento, la medición cuando sea aplicable y el análisis de estos procesos,
- f) implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

La gestión por procesos es uno de los logros más revolucionarios de los sistemas de calidad de todos los tiempos, gestados en la mente y puestos en práctica por los grandes gurúes de la calidad en el pasado y establecidos oficialmente a partir del año 2000 en la norma ISO 9001.

El gran filósofo de la calidad *Edward Deming* expresó en una ocasión “Si usted no puede describir lo que está haciendo como un proceso, no sabe lo que está haciendo” (Deming, W. Edward, 1989).

1.4.1. Clasificación de los procesos

Los procesos de la organización se pueden dividir en distintos tipos en función de la repercusión directa que tienen sobre el producto o servicio ofrecido.

Según su significado e importancia estratégica dentro de la organización, los procesos pueden clasificarse en (Christopher, 2002):

- **Procesos Estratégicos:** Son los que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización. Además intervienen en la visión de la organización.
- **Procesos Claves:** Son aquellos que añaden valor al cliente o inciden directamente en su satisfacción o insatisfacción. Componen la cadena de valor de la organización. También pueden considerarse procesos clave aquellos que, aunque no añadan valor al cliente, consuman muchos recursos. Los procesos clave intervienen en la misión, pero no necesariamente en la visión de la organización.
- **Procesos de Apoyo:** En este tipo se encuadran los procesos necesarios para el control y la mejora del sistema de gestión, que no puedan considerarse estratégicos ni clave. Normalmente estos procesos están muy relacionados con requisitos de las normas que establecen modelos de gestión. Estos procesos no intervienen en la visión ni en la misión de la organización.

Es bueno aclarar que los procesos anteriormente mencionados pueden desglosarse en otros procesos particulares que emanan o se derivan de los mismos, estos son los llamados subprocesos.

Subprocesos: Son partes bien definidas dentro de un mismo proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro del proceso. Los subprocesos emergen cuando se despliegan algunos de los procesos relevantes.

Según la norma ISO/T C 176/SC 2/N 544R3 2, 2008, los procesos se clasifican en:

- **Procesos para la gestión de una organización:** Incluyen procesos relativos a la planificación estratégica, establecimiento de políticas, fijación de objetivos, provisión de comunicación,

aseguramiento de la disponibilidad de recursos para los otros objetivos de la calidad y resultados deseados de la organización y para las revisiones por la dirección.

- **Procesos para la gestión de recursos:** Incluyen todos los procesos que hacen falta para proporcionar los recursos necesarios para los objetivos de calidad y resultados deseados de la organización.
- **Procesos de realización:** Incluyen todos los procesos que proporcionan los resultados deseados por la organización.
- **Procesos de medición, análisis y mejora:** Incluyen aquellos procesos necesarios para medir y recopilar datos para realizar el análisis del desempeño y la mejora de la eficacia y la eficiencia. Incluyen procesos de medición, seguimiento, auditoría, análisis del desempeño y procesos de mejora (por ejemplo, para las acciones correctivas y preventivas).

Según se observa existe una gran diversidad en cuanto a la clasificación de procesos, encontrando algunas que los dividen en procesos directivos, operativos y de soporte, o en procesos estratégicos, fundamentales y de soporte y un largo etcétera. Lo cierto es que la norma NC ISO 9001 de 2008 no especifica ni tampoco exige que se haga ninguna clasificación al respecto. Ni tan siquiera dice que estos deban clasificarse de modo alguno. La única utilidad que se ha encontrado a lo largo de estas valoraciones es la de identificar cuales deberán ser analizados con más detenimiento debido a la repercusión sobre la satisfacción del cliente o el desempeño estratégico de la empresa.

En el presente trabajo se utilizará la clasificación propuesta por Christopher (2002) para la gestión de mejora del proceso objeto de estudio porque es la que más se adecúa a nuestra experiencia y a la práctica común de consultores internacionales reconocidos.

1.4.2. La modelación de los procesos. Mapas de procesos

La norma ISO 9001 (2008), establece la necesidad de mostrar la interrelación entre cada uno de los procesos, esto se realiza mediante el modelaje o representación gráfica de los mismos.

El modelaje de los procesos se puede hacer de forma manuscrita, descriptiva, usando diagramas, o incluso descritos en forma de procedimientos o usando herramientas informáticas simples como el Word, Excel, AUTOCAD, incluso el Paint, hasta software más sofisticados como el SIPOC, el Balanced Scored Card y el BPWin (Metodología IDEF-0), entre otros.

La modelación que muestra la interrelación de los procesos es un requisito obligatorio si se implementa un sistema de gestión de la calidad basado en la norma NC ISO 9001 (2008) que es el caso de este trabajo.

Las herramientas para la modelación de los procesos empleada en el presente trabajo se describen al final del Capítulo II de la presente investigación.

1.4.3. Las fichas de procesos

Para cumplir todos los requisitos de la norma ISO 9001 de 2008 y aunque esta no lo establece explícitamente, se suelen elaborar fichas de procesos. Las fichas de proceso se realizan como complemento del modelaje o graficación de los procesos para un mejor entendimiento de los mismos. Generalmente en las fichas de procesos aparecen datos como; los responsables o dueños de los procesos, datos de los proveedores, entradas, salidas, controles y recursos, indicadores para medir el desempeño, las fórmulas de cálculo y los criterios de aceptación, entre otros.

Las fichas de procesos como herramientas para la gestión y mejora de los procesos se detallan en el Capítulo II del presente trabajo.

1.4.4. Indicadores de calidad. Seguimiento y medición de los procesos

Los diagramas y mapas de procesos dan una visión gráfica muy clara de los procesos y sus interrelaciones pero prácticamente no muestran las formas y métodos para el seguimiento, la medición, el control y análisis de datos. Esto se logra estableciendo indicadores y fichas de procesos.

Cada proceso debe tener al menos un indicador de eficacia, generalmente son dos o tres y se dice que más de tres es excesivo.

Los resultados de calidad, tangibles e intangibles deberán ser evaluados, con el establecimiento de indicadores y métodos de análisis estadístico, para cada actividad y proceso en toda la compañía que midan los problemas de calidad reales y potenciales (Cantú, 2001).

Pero ¿Qué es un indicador?

Según la norma NF X 50-120 (1993), indicador de calidad es: información seleccionada, asociada a un fenómeno, destinada a observar periódicamente las evoluciones con relación a los registros de la "calidad".

Los **indicadores de calidad** son instrumentos de medición, basados en hechos y datos, que permiten evaluar la calidad de los procesos, productos y servicios para asegurar la satisfacción de los clientes.

El físico matemático William Thomson (Lord Kelvin) fue quien propuso en 1891 el famoso aforismo físico-matemático que establece:

- Lo que no se define, no se puede medir.
- Lo que no se mide, no se puede mejorar.
- Lo que no se mejora, se degrada siempre.

La medición del fenómeno observado debe ser fiel y sin distorsión. La información brindada por el indicador debe ser exacta, precisa y sensible para reflejar las variaciones significativas y estables para ser reproducidas. Por otra parte, las informaciones deben ser cuantificables con un propósito de consolidación para facilitar el análisis y la síntesis.

No se puede considerar que un sistema de gestión tenga un enfoque basado en procesos si, aun disponiendo de un mapa de procesos, diagramas, fichas y carpetas de procesos coherentes, el sistema no se preocupa por conocer sus resultados.

Por tanto el seguimiento y la medición constituyen la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras.

Los indicadores constituyen un instrumento que permite recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, de forma tal que, se pueda determinar la capacidad, eficacia, eficiencia y adaptabilidad de los mismos.

En función de los valores que adopte un indicador y de la evolución de los mismos a lo largo del tiempo, la organización podrá estar en condiciones de actuar o no sobre el proceso (en concreto sobre las variables de control que permitan cambiar el comportamiento del proceso).

De lo anteriormente expuesto se deduce la importancia de identificar, seleccionar y formular adecuadamente los indicadores, así como; la información obtenida de estos que permita el análisis del proceso y la toma de decisiones que repercutan en una mejora de su comportamiento, que sirva para evaluarlo y ejercer su control.

Los indicadores se establecen o emanan de los objetivos de la calidad y no a la inversa y dan una visión muy clara de hasta donde se cumplieron los objetivos propuestos. Si no existen indicadores o no se pueden medir los procesos, no se puede llevar a cabo la mejora continua de los mismos.

La medición es un concepto intrínseco al análisis y la mejora de cualquier proceso. Bajo este principio, es fundamental conocer datos básicos referidos al proceso. En los procesos de mejora continua, la introducción de sistemas de medida o cuadros de mando que permitan conocer la situación y la evolución del proceso es un elemento fundamental.

1.4.5. Mejoramiento continuo de los procesos

Diversos autores han definido el Mejoramiento Continuo como:

- Edward Deming (1982), según la óptica de este autor, la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

- Ishikawa (1988), plantea que el Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo.
- Fadi Kabboul (1994), define el Mejoramiento Continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.
- Abell, D. (1994), da como concepto de Mejoramiento Continuo una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, quien afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (tomado del Curso de Mejoramiento Continuo dictado por Fadi Kabbaul).
- J. M. Juran (1995), plantea que “mejora” significa la “creación organizada de un cambio beneficioso; el logro de niveles de rendimiento sin precedentes. Un sinónimo de “ruptura”. En otras palabras; el proceso de mejoramiento de la calidad juega un papel importante en la reducción de costos.
- H. James Harrington (1997), para este pensador, mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, lo que se tiene que cambiar y cómo cambiarlo depende del enfoque específico del empresario y del proceso.
- La NC ISO 9000 de 2005 define la Mejora Continua como una actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos. Plantea además que es el proceso mediante el cual se establecen objetivos y se identifican oportunidades para la mejora. Este es un proceso continuo a través del uso de los hallazgos de la auditoría, las conclusiones de la auditoría, el análisis de los datos, la revisión por la dirección u otros medios, y generalmente conduce a la aplicación de acciones correctivas y/o preventivas.

La lectura de los indicadores y del cuadro de mando permite visualizar la diferencia entre los resultados deseados y los resultados reales, así como la evolución de un proceso según sus objetivos, por ello, facilita la toma de decisiones y permite identificar las áreas de mejora (UNE 66175, 2003).

No existe la mejora en general. Toda mejora tiene lugar proyecto a proyecto, y no de otro modo. El mayor volumen de las ganancias mensurables viene de una minoría de proyectos de mejora de la calidad “los pocos vitales” (bajo uso del Principio de Pareto). También hay necesidad de emprender una formación extensiva sobre el carácter del proceso de mejora (J.M. Juran, 1995).

Resumiendo; una organización trabaja con enfoque basado en procesos cuando tiene identificados y definidos claramente cada uno de sus procesos, conoce y domina las interacciones entre los mismos, mide sus resultados, los evalúa y emprende acciones para el mejoramiento continuo de la calidad.

1.4.6. Metodologías o procedimientos para el mejoramiento continuo de los procesos

Diferentes autores han hecho referencia a la mejora partiendo de diversos puntos de vista, ofreciendo metodologías o procedimientos que abordan el tema desde diferentes aristas. Existen varios procedimientos disponibles para realizar la mejora de los procesos, pero son pocos en comparación con otras metodologías existentes para otros propósitos. Entre los principales procedimientos tenemos:

✓ **Ciclo General de la Mejora**

Este ciclo fue desarrollado originalmente por Shewhart, el creador del control de la calidad pero fue ampliamente aplicado y popularizado por Deming y a menudo se le llama Ciclo Deming. Debe su nombre a que contiene las cuatro funciones generales de la administración. El ciclo ha sido modificado o versionado en varias ocasiones. Algunas de las versiones más conocidas se ofrecen a continuación:

✓ **El ciclo Shewhart-Deming**

Es un ciclo diseñado para ayudar a mejorar procesos. También está diseñado para utilizarse como un procedimiento que permite averiguar las causas de los problemas, mediante un análisis estadístico. Se divide en cuatro pasos, como sigue:

1. ¿Qué es lo que se va a lograr?, ¿qué datos hay disponibles?, ¿son necesarias nuevas observaciones? De ser así, hay que planear y decidir las formas de obtener más datos.
2. Llevar a cabo el cambio que desea lograr, de preferencia en pequeña escala.
3. Observar los efectos del cambio.
4. Estudiar los resultados: ¿qué se puede aprender o predecir?

✓ **El ciclo PHVA**

El ciclo PHVA es muy similar al ciclo Deming. Las cuatro palabras, planear, hacer, verificar, actuar, describen muy bien las etapas de trabajo y se exponen de una manera más explícita como sigue:

Planear: Determinar las metas y los métodos para alcanzarlas.

Hacer: Educar a los empleados y poner en práctica el cambio.

Verificar: Verificar los efectos del cambio: ¿se han alcanzado las metas?, de no ser así, volver a la etapa de Planear.

Actuar: Empezar la acción apropiada para institucionalizar el cambio. Poner en práctica las acciones de mejora.

La limitación de este enfoque en la práctica está dada por el hecho de que se requiere analizar la situación actual antes de iniciar la aplicación de este ciclo.

✓ **El ciclo VA-PHVA**

El pensamiento que sustenta el ciclo VA-PHVA es que se necesita verificar o analizar la situación actual antes de empezar a planear, hacer, verificar y actuar. La lógica es correcta, pero, ¿por qué no añadir simplemente un paso de análisis en el plan? Ese fue el propósito original de Shewhart. Si se hace así, esto permitirá conservar el ciclo original PHVA.

Beneficios del ciclo de mejoramiento PHVA

El ciclo de mejoramiento PHVA brinda varios beneficios (Pons Murguía, Ramón and Villa González del Pino, Eulalia., 2006), entre los cuales se destacan los siguientes:

- 1) Asegura un programa en el cual se ha convenido para la terminación del proyecto;
- 2) Asegura el análisis, la verificación y la eliminación de los modos de fallos más probables;
- 3) Facilita la puesta en práctica de controles para supervisar y administrar el nuevo proceso mejorado;
- 4) Crea las condiciones para la capacitación permanente y la actualización de la documentación que se requiere en cada ciclo de mejora;
- 5) Evita la reaparición de las causas que provocan los problemas, mediante la estandarización de los procesos mejorados.

✓ **Procedimiento propuesto por Kaoru Ishikawa (1985)**

Kaoru Ishikawa sin dudas el padre de la revolución japonesa de la calidad con una contribución incalculable al arsenal de la calidad actual y sin cuestionamientos, uno de los gurús de la filosofía de mejora continua. Ishikawa propone el método sistemático, científico para la mejora de procesos, extremadamente útil y práctico, aspecto común de la mayoría de los enfoques japoneses. Este enfoque sienta las bases para lo que más adelante se convertiría en prácticas obligadas para la mejora de procesos. La necesidad de entender las necesidades de los clientes y describir el proceso para luego identificar las oportunidades de mejoramiento, constituye un aspecto fundamental de este modelo si se considera que en el momento en que fue planteado no se reconocían estos aspectos en su totalidad.

Otro aspecto a destacar de este procedimiento es que respeta perfectamente el ciclo PHVA para la mejora continua, estableciendo las mejoras logradas e identificando acciones para la mejora continua. Sin lugar a dudas, el principal aporte de este modelo es que establece un precedente y la visión para lo que vendría después en este punto. Si se observa el procedimiento detenidamente se puede notar que están presentes la mayor parte de las mejores prácticas actuales de la mejora de procesos, en un procedimiento que tiene más de 20 años y es por eso precisamente que se decide incluirlo en este análisis.

Las debilidades fundamentales del enfoque propuesto por Ishikawa se derivan precisamente de la afirmación anterior, y tienen que ver con el momento en que fue concebido. A continuación se presentan estas debilidades:

- El procedimiento no establece claramente la utilización de herramientas de mejoramiento fuera del marco de las siete herramientas básicas de calidad y de las herramientas genéricas de control estadístico de procesos.
 - No se incluyen la opción de seleccionar entre enfoques de mejora continua y reingeniería. Debe considerarse que dentro de la filosofía japonesa, la reingeniería no se consideraba un enfoque independiente.
 - No responde a las exigencias para la mejora de procesos en industrias de servicio.
- ✓ **Procedimiento propuesto por H. James Harrington (1997)**

Harrington, antiguo presidente de Ernst & Young una de las más prestigiosas firmas de consultoría empresarial en el mundo, propone un procedimiento organizado en fases. El Dr. Harrington, propone un procedimiento completo y perfectamente estructurado donde se resume la vasta experiencia internacional de este consultor en el campo del mejoramiento del desempeño organizacional. Las ventajas de este procedimiento son evidentes y resultarían en un resumen de los principales elementos positivos que debiera tener cualquier modelo de este tipo. Sencillamente, se incluyen todos los elementos, conceptos, procedimientos y herramientas que constituyen las mejores prácticas en la mejora de procesos. La complejidad del modelo hace que se requiera, en las organizaciones donde se vaya a implementar, un planteamiento estratégico correcto, estructuras flexibles, conocimiento acumulado y personas propensas al cambio. En resumen, una organización en busca de la excelencia.

El procedimiento plantea un fuerte enfoque hacia el cliente externo, pero lo hace apoyándose en conceptos y herramientas tradicionales, que quizás no respondan a las necesidades de algunas empresas (por ejemplo en el sector de servicios).

✓ **Procedimiento propuesto por Juran (2001)**

Juran se ha convertido en el que más ha investigado, aportando y el más respetado en el campo de la calidad actual. Este análisis quedaría incompleto sin incluir el aporte de Juran en este campo. Pero ese no ha sido la razón de la inclusión, sino que el procedimiento PQM (Process Quality Management) propuesto por este autor constituye un punto de referencia obligado desde la 5ta edición de su reconocido Manual de Calidad.

Si se compara este procedimiento con los anteriores, puede notarse que Juran aborda excelentemente el proceso de transferencia del nuevo proceso o el proceso rediseñado. Este es un punto que se

descuida en otros procedimientos, que es extremadamente importante. Por otro lado, se aborda adecuadamente la identificación de la voz del cliente y la necesidad de la medición del desempeño del proceso. Otro punto a su favor es que el modelo reconoce la importancia de utilizar enfoques tanto de mejora continua como de reingeniería para desarrollar la mejora del proceso. El procedimiento propuesto por Juran puede considerarse como excelente, simple y a la vez de una alta consistencia técnica.

Son pocas las debilidades que se pudieran destacar del modelo propuesto por Juran. Las más significativas son:

- El rediseño o diseño del proceso se concibe en la fase de planificación, sin embargo, se dedican otras dos fases completas a la transferencia y operación. Este aspecto podría provocar que se pierda de vista el objetivo fundamental de la mejora de procesos.
- La fase de operación incluye disciplinas como el control de la calidad del proceso y la mejora del proceso, este punto hace que el modelo sea bastante complejo desde el punto de vista técnico.

✓ **Metodología basada en el enfoque de la NC-ISO 9000: 2005**

Los estándares internacionales ISO constituyen un instrumento importante para alcanzar las metas propuestas. A través de ellos se establece una serie de pautas y patrones que las entidades deberán seguir con la finalidad de implementar un sistema de gestión y aseguramiento de la calidad en el desarrollo de sus procesos.

Un enfoque para desarrollar e implementar un sistema de gestión de la calidad comprende diferentes etapas tales como (NC ISO 9000, 2005):

- a) Determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas.
- b) Establecer la política y objetivos de la calidad de la organización.
- c) Determinar los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad.
- d) Determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad.
- e) Establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso.
- f) Aplicar estas medidas para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso.
- g) Determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas.
- h) Establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

Este enfoque también puede aplicarse para mantener y mejorar un sistema de gestión de la calidad ya existente.

Una organización que adopte el enfoque anterior genera confianza en la capacidad de sus procesos y en la calidad de sus productos, y proporciona una base para la mejora continua. Esto puede conducir a un aumento de la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas y al éxito de la organización.

El inciso h) inmediato anterior se trata según 2.9, (NC ISO 9000, 2005) que describe:

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

Los resultados se revisan, cuando es necesario, para determinar oportunidades adicionales de mejora. (NC ISO 9001, 2008).

Esta metodología básicamente dice qué se debe hacer, pero no dice cómo hacerlo, las guías para su explicación e implantación son insuficientes, por tanto la aplicación depende de las habilidades de los consultores y de su experiencia acumulada a través del tiempo.

✓ **Metodología Seis Sigma (2008)**

Seis Sigma es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como *defecto* cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente (Jiju Antony, 2008).

Seis sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma es la desviación típica que da una idea de la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología seis sigma es reducir ésta de modo que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente (Jiju Antony, 2008)

El proceso Seis Sigma se caracteriza por 5 etapas concretas:

- **Definir**, que consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez que se definen los participantes del programa.
- **Medir**, que consiste en entender el funcionamiento actual del problema o defecto.
- **Analizar**, que pretende averiguar las causas reales del problema o defecto.
- **Mejorar**, que permite determinar las mejoras procurando minimizar la inversión a realizar.
- **Controlar**, que se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarla en términos económicos y de satisfacción del cliente.

Ventajas de la metodología Seis Sigma (Advances in Management, 2011).

- Orientada al cliente y enfocada a los procesos.
- Basa sus resultados en el análisis de los datos.
- Se apoya en una metodología robusta.
- Los proyectos generan ahorros o aumento en ventas.
- Tiene el potencial para aumentar la calidad, el rendimiento, la productividad y puede ofrecer ventajas competitivas.
- Los costos pueden ser reducidos.
- El desperdicio se puede minimizar.
- El impacto ambiental adverso disminuye.
- Las mejoras son sostenidas en el tiempo.
- Se crean metas de rendimiento visible.

Desventajas de la metodología Seis Sigma (Advances in Management, 2011).

- Resulta una técnica muy compleja.
- Requiere elevado perfil de entrenamiento para el personal implicado.
- Requiere de elevada cultura organizacional.
- No puede resolver todos los problemas de mejora.
- Resulta costosa a la hora de resolver problemas sencillos.
- El uso de herramientas estadísticas complejas lo hacen inaccesible a los empleados comunes.

- Muchas veces el método no tiene en cuenta la interacción de los procesos como un todo y pierde el horizonte de los problemas y sus causas raíces.

✓ Reingeniería de procesos

La Reingeniería de Procesos, o BPR (Business Process Reengineering), puede considerarse como una de las ya mencionadas herramientas de gestión empleadas entre otras cosas para la mejora de procesos. De hecho, se trata de una de las más recientes puesto que aparece a finales de la década de los ochenta, de la mano de dos autores; Michael Hammer y James Champy.

Para poder llegar a una definición válida de Reingeniería de Procesos se debe partir de una situación previa en la cual nos hacemos una pregunta: “Si tuviéramos que volver a crear la empresa desde cero, teniendo en cuenta lo que se sabe y la tecnología disponible, ¿cómo sería mi nueva empresa?”. A pesar de que existe un consenso generalizado acerca de que la Reingeniería de Procesos pasa necesariamente por un rediseño radical de los procesos de la empresa para alcanzar mejoras drásticas en la gestión, existen muy diversas definiciones de entre las cuales se destacan:

- Análisis y diseño de los flujos de trabajo y procesos dentro y entre organizaciones (T. H. Davenport, 2005).
- Reconsideración, reestructuración y racionalización de las estructuras de negocio, procesos, métodos de trabajo, gestión de sistemas y relaciones externas, a través de los cuales creamos y distribuimos valor (R. Talwar, 2005).

Para analizar con profundidad cada uno de sus términos se utiliza la definición de los padres del concepto de Reingeniería de Procesos (Hammer y Champy, 1994):

- “Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como: costos, calidad, servicio y rapidez”.

Tipos de reingeniería de procesos:

- **Fundamental:** Se concentra en lo que la empresa “debe ser” y no en “lo que es”. Es un proceso ligero de modificación o mejora.
- **Radical:** Como su nombre lo indica consiste en abandonar totalmente lo viejo en pro de lo nuevo. Estamos ante un proceso de reinención completa del negocio.
- **Espectacular:** Como su nombre lo indica consiste en saltos espectaculares y no marginales o incrementales, se asocia al concepto de saltos gigantescos en el rendimiento.

Según Hammer y Champy (1994), existen tres tipos de compañías que emprenden la Reingeniería de Procesos:

- Empresas con graves problemas de subsistencia, aquellas en situaciones desesperadas donde peligra la continuidad de la actividad económica.
- Empresas que todavía no están en dificultades, pero cuyos sistemas administrativos permiten anticiparse a posibles crisis, de forma tal que, se detectan con anticipación la aparición de problemas.
- Empresas que se encuentran en óptimas condiciones. No presentan dificultades visibles ni ahora ni en el horizonte, lo cual no es contradictorio con el hecho de que su administración tenga aspiraciones y capacidad para llegar todavía más alto. Este tipo de compañías ven la reingeniería como una oportunidad para despegarse aún más de sus competidores; es decir, ven en la Reingeniería de Procesos una oportunidad para obtener una ventaja competitiva apreciable.

A partir de los requisitos que todo proceso de reingeniería debe reunir para alcanzar reducciones de costes, mejoras de la calidad y del servicio al cliente, podemos determinar unas características comunes en dichos procesos:

- Unificación de tareas.
- Participación de los trabajadores en la toma de decisiones.
- Cambio del orden secuencial por el natural en los procesos.
- Realización de diferentes versiones de un mismo producto.
- Reducción de las comprobaciones y controles.
- Papel protagonista del responsable del proceso.
- Operaciones híbridas.

La reingeniería busca avances decisivos, no mejorando los procesos existentes sino descartándolos por completo y cambiándolos por otros enteramente nuevos. La moraleja que se debe extraer en este punto es que la Reingeniería de Procesos es algo tan radical y que implica un cambio tan profundo que no debe confundirse con ninguna otra medida de carácter más conservador o de menor alcance (Hammer y Champy, 1994).

En la Anexo No. 1.1, se ofrece un análisis comparativo de los procedimientos para la mejora descritos en esta tesis.

1.4.7 Técnicas estadísticas y herramientas empleadas en el mejoramiento de la calidad

El problema fundamental de la gerencia en todos sus aspectos, incluyendo planificación, compras, fabricación, investigación, ventas, personal, contabilidad, y legislación consiste en comprender mejor el

significado de la variación, y en extraer la información contenida en la variación (Deming, W. Edward, 1989).

La utilidad de técnicas estadísticas surge de la variabilidad que puede ser observada en el comportamiento y resultado de prácticamente todos los procesos, aún bajo condiciones aparentemente estables. Dicha variabilidad puede observarse en las características cuantificables de los productos y los procesos, y puede verse a la salida de diversas etapas en el ciclo de vida total de los productos, desde la investigación de mercado hasta el servicio al cliente y la disposición final (ISO/TR 10017, 2003)

Las herramientas estadísticas básicas son los métodos que ayudan a evaluar el funcionamiento de una organización y facilitan la toma de decisiones desde la fase diagnóstico de los problemas hasta el seguimiento y evaluación de las acciones para resolverlos. Además, las herramientas básicas ayudan a percibir objetivamente la necesidad del cambio, a entenderlo, a buscarlo y facilitan el proceso de comunicación en el interior de la empresa (Gutiérrez Pulido, H., 2003).

Las herramientas a emplear para el mejoramiento de la calidad son (Juran, Joseph. M., 1999):

- **Diagramas de flujo:** para relacionar las diferentes etapas de un proceso.
- **Hojas de recogida de datos:** datos necesarios para ver el problema y analizar los mismos.
- **Histogramas:** para representar grupos o clases agrupados por frecuencias.
- **Diagramas de Pareto:** para priorizar los problemas o situaciones a resolver.
- **Diagramas causa-efecto o diagramas Ishikawa:** para relacionar entre sí y con el problema objeto de estudio todas las causas que pueden originarlo con el fin de conseguir su solución.
- **Estratificación:** para comparar grupos entre sí.
- **Gráficos y cuadros:** resume los datos cuantitativos en representaciones pictóricas.
- **Diagramas de dispersión:** relaciona dos variables y determina la correlación entre ellas.
- **Gráfico de cuartiles:** es un resumen gráfico, con cinco números de variación en un conjunto de datos.
- **Tormenta de ideas:** técnica de grupo para generar ideas constructivas y creativas de todos los participantes.

Las nuevas herramientas o herramientas de gestión incluyen (Pons Murguía, R. Á., 1998):

- Diagramas de afinidades.
- Diagramas de relaciones.

- Diagramas de árbol.
- Diagramas de decisiones de acción.
- Diagramas sagitales o de flechas.
- Diagramas matriciales.
- Análisis factorial.

Ishikawa (1988), plantea que hasta el 95 % de los problemas de una empresa se pueden resolver con estas herramientas, y que a veces se comparan con las siete herramientas de Benkei, el guerrero del siglo XII. Si una persona no se adiestra en el manejo de estas sencillas y elementales herramientas, no puede aspirar a un dominio de los métodos más difíciles (Ishikawa, 1988).

Se debe tener en cuenta que las normas de la familia ISO 9000 no establecen la obligatoriedad de utilizar alguna técnica estadística en particular. Únicamente aquellas que les sean necesarias para identificar y clasificar características de calidad y aquellas que proporcionen confianza para el control del proceso y aceptación del producto (Gutiérrez Pulido, H., 2003).

De cualquier manera, las técnicas estadísticas permiten hacer un mejor uso de los datos disponibles para la toma de decisiones, contribuyendo a la mejora continua de la calidad de los productos y de los procesos para lograr la satisfacción del cliente (ISO/TR 10017, 2003).

En el Capítulo II se muestra una descripción detallada de cada una de las herramientas utilizadas en la presente investigación.

1.4.8 El proceso de capacitación y desarrollo en las organizaciones

✓ Conceptos y definiciones

La Resolución 29 de 2006 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, define la Capacitación como un conjunto de acciones de preparación que desarrollan las entidades laborales dirigidas a mejorar las competencias, calificaciones y recalificaciones para cumplir con calidad las funciones del puesto de trabajo y alcanzar los máximos resultados productivos o de servicios. Este conjunto de acciones permite crear, mantener y elevar los conocimientos, habilidades y actitudes de los trabajadores para asegurar su desempeño exitoso (Resolución 29, 2006).

Según la norma NC 3000 (2007), capacitación es el conjunto de acciones de preparación, continuas y planificadas, concebido como una inversión, que desarrollan las organizaciones dirigidas a mejorar las competencias y calificaciones de los trabajadores, para cumplir con calidad las funciones del cargo,

asegurar su desempeño exitoso y alcanzar los máximos resultados productivos o de servicios (NC 3000, 2007).

Según la Resolución 29: 2006, desarrollo es el proceso continuo y simultáneo a la capacitación dirigido a alcanzar multihabilidades, destrezas y valores en los trabajadores que les permiten desempeñar puestos de trabajo de perfil amplio, con las competencias para un desempeño satisfactorio. Este proceso asegura la formación del trabajador durante su vida laboral, que le posibilita promover a cargos de categoría superior, así como a estar más preparado para asumir los cambios y transformaciones que se producen en la entidad (Resolución 29, 2006).

La diferencia entre capacitación y desarrollo no siempre es nítida, ya que aunque la capacitación auxilia a los miembros de la organización a desempeñar su trabajo actual, sus beneficios pueden prolongarse a toda la vida laboral y pueden contribuir al desarrollo de esa persona para cumplir futuras responsabilidades. Las actividades de desarrollo, por otra parte, ayudan al individuo en el manejo de responsabilidades futuras: muchos programas que se inician solamente para capacitar a un empleado concluyen ayudándolo a su desarrollo, aumentando su potencial y capacidad como empleado (W. Werther & Davis, 1991).

La tarea de la función de capacitación es mejorar el presente y ayudar a construir un futuro en el que el componente humano esté formado y preparado para superarse continuamente, debe desarrollarse como un proceso, siempre en relación con el puesto y con los planes de la organización. En la actualidad la capacitación del componente humano "es la respuesta a la necesidad que tienen las empresas o instituciones de contar con un personal calificado y productivo, es el desarrollo de tareas con el fin de mejorar el rendimiento productivo al elevar la capacidad de los trabajadores mediante la mejora de las habilidades, actitudes y conocimientos" (Dessler, Gary, 1994).

Muy asociado a la formación y a la capacitación del personal, se encuentra el concepto de desarrollo; proceso para el cual, los recursos humanos presentan una increíble aptitud, definiéndolo como la capacidad de aprender nuevas habilidades, obtener nuevos conocimientos y modificar actitudes o comportamientos (Chiavenato, 1995).

La capacitación entendida como formación, no se trata de un simple moldeamiento desde el exterior del sujeto, a través de un océano de información mediada por una o dos estrategias, sino más bien y a partir de ahí, posibilitarle unos escenarios para que entienda y despliegue su interioridad, modificando, cambiando y transformando al sujeto en su totalidad (Acosta Hidalgo, 2006).

Al hablar de desarrollo se puede decir que éste es más ambicioso ya que abarca el progreso integral del hombre, la actualización de sus conocimientos, el fortalecimiento de la voluntad, la disciplina del carácter, así como, la adquisición de las habilidades necesarias para su mejor desempeño profesional.

Un Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano, como refiere la NC 3000:2007, es un Sistema que integra el conjunto de políticas, objetivos, metas, responsabilidades, normativas, funciones, procedimientos, herramientas y técnicas que permiten la integración interna de los procesos de gestión de capital humano y externa con la estrategia de la organización, a través de competencias laborales, de un desempeño laboral superior y el incremento de la productividad del trabajo (Cartaya, 2009).

De modo que un proceso efectivo, continuo, sistemático y objetivo de capacitación del personal deriva en el desarrollo del capital humano de la empresa, razón de suma importancia para la empresa actual (Mertens, 2008).

1.4.9 Etapas del proceso de capacitación y desarrollo

Varios son los autores que definen etapas en el proceso de capacitación entre ellos están:

Werther, B, & Davis (1998), plantea que los pasos preliminares que se requieren cumplir para poder contar con un buen programa de capacitación son (Werther, B, & Davis, 1998):

- 1) Detectar las necesidades de capacitación, conocida esta etapa también como diagnóstico;
- 2) Determinar los objetivos de la capacitación y desarrollo, en esta etapa también deberán identificarse los elementos a considerar en la etapa de la evaluación;
- 3) Diseño de los contenidos de programas y principios pedagógicos a considerar durante la impartición de la misma;
- 4) La impartición para desarrollar las habilidades (aptitudes y actitudes) y
- 5) La evaluación, que puede ser, antes, durante y posterior a las capacitación.

Por su parte Galicia & Espinosa (2006), proponen un modelo de sistema, el cual denominan “Sistema AG” de capacitación para la excelencia, en el cual propone una serie de pasos para garantizar que la capacitación sea efectiva en la organización, partiendo del análisis de la situación de la organización, esto es, desde la planeación estratégica, para ver si cuenta con el personal idóneo, o se puede capacitar, de ser así, propone los pasos para que la empresa proporcione la capacitación requerida, éste modelo es un poco confuso, sin embargo cuenta con los cuatro pasos mínimos que tienen la mayoría de los modelos de capacitación (Galicia & Espinosa, 2006).

Chiavenato (2007), propone también un modelo en el que se pueden apreciar claramente las etapas para impartir la capacitación:

- 1) Diagnóstico de las necesidades de capacitación.
- 2) Desarrollo de planes y programas.
- 3) Impartición o ejecución de la capacitación.

4) Determinación del proceso de evaluación de los resultados.

La norma NC ISO 9001 (2008) sugiere los pasos o etapas del proceso de capacitación cuando expresa que la organización debe:

- a) Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la conformidad con los requisitos del producto,
- b) Cuando sea aplicable, proporcionar formación o tomar otras acciones para lograr la competencia necesaria,
- c) Evaluar la eficacia de las acciones tomadas,
- d) Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad, y
- e) Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.

La norma NC ISO 9001 (2008) hace especial énfasis en el proceso de capacitación como forma indiscutible para mejorar la calidad en las empresas.

García López (2011) establece los pasos o etapas de la capacitación que son:

1. Definir las necesidades de capacitación.
2. Diseñar la capacitación.
3. Planificar la capacitación.
4. Ejecutar las acciones de capacitación.
5. Evaluar los resultados de la capacitación.

La dirección de la entidad realiza las acciones de capacitación y desarrollo de los Recursos Humanos, utilizando para ello enfoques de formación continua que asegura preparar a los trabajadores para desempeñarse en cargos determinados y mejorar de forma permanente sus conocimientos, habilidades y actitudes (Resolución 29, 2006).

1.4.10 Procesos de formación y capacitación de los trabajadores

La organización deberá identificar los procesos inherentes al Sistema de Gestión Integrada del Capital Humano y su interrelación, e implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos (NC 3001, 2007).

Modo de formación: Vía o método a utilizar mediante el cual se lleva a cabo la acción de capacitación y desarrollo de los trabajadores (NC 3000, 2007).

Formación por competencias: Proceso de enseñanza-aprendizaje basado en las competencias laborales, que facilita la transmisión de conocimientos, valores y la generación de habilidades, acorde a las actividades del trabajo que se realiza, el cual desarrolla en el participante las capacidades para aplicarlos y movilizarlos, en diferentes contextos y en la solución de situaciones emergentes (NC 3000, 2007).

La formación como proceso permanente, flexible y dinámico, debe tener enfoque en valores, se actualizará permanentemente y estará dirigida a la mejora continua del desempeño y competencias de los trabajadores y dirigentes, sobre la base de la estrategia y metas de la dirección en correspondencia con el sistema de gestión empresarial. Adicionalmente, la formación será participativa, interactiva, funcional, atractiva y motivadora para lograr los objetivos propuestos, además la organización asegurará y dejará evidencias que la formación impartida sea comprendida y asimilada (NC 702, 2009).

La organización identificará las necesidades de formación requeridas exigiendo que todo el personal tenga la competencia necesaria para efectuar las actividades que puedan producir un impacto significativo en la eliminación de peligros o minimización de riesgos, mediante (NC 702, 2009):

- Definir los problemas y/o necesidades de formación, las carencias de competencias, requisitos de idoneidad demostrada y el desempeño alcanzado.
- Identificar las soluciones para eliminar las carencias de necesidades de competencias, especificando y documentando dichas carencias.

Las empresas, de todos los tamaños, que consideran a sus trabajadores como una fuente importante de ventaja competitiva y como activos y agentes del cambio, pueden ser más innovadoras y sostenibles. Las empresas sostenibles integran el desarrollo de los recursos humanos en su estrategia y actúan con equidad al desarrollar las calificaciones y competencias de sus trabajadores. Invirtiendo en sus recursos humanos compiten con éxito en unos mercados mundiales cada vez más exigentes e integrados (OIT. CIT, 96ª reunión, Ginebra, 2007).

Un ambiente formativo adecuado estimula el aprendizaje en equipo, la construcción de conocimientos y mejores actitudes, motivaciones y valores, todo lo cual conduce a una mejor integración social. El reconocimiento que se otorga mediante un certificado de competencia, se valora en el mercado laboral y en el ámbito educativo, favoreciendo la participación social y el compromiso con el aprendizaje permanente (CEDEFOP, 2011).

La organización establecerá y mantendrá actualizados los procedimientos documentados para identificar: las necesidades de formación y desarrollo, las carencias de competencias requeridas, los requisitos de idoneidad demostrada y el desempeño alcanzado, los que deberán ser archivados (NC 702, 2009).

Según la UNE 66915: 2001, la organización asegurará en el cumplimiento del ciclo de formación y desarrollo profesional para mejorar el desempeño y las competencias laborales de los trabajadores y directivos, las etapas siguientes (UNE 66915, 2001):

- Definir y revisar las necesidades de formación profesional;
- Diseñar y planificar la formación profesional;
- Proporcionar la formación, y
- Evaluación de los resultados y seguimiento de la formación individual.

Modo de Formación: define la vía o método a utilizar, mediante el cual se lleva a cabo la acción de capacitación (Resolución 29, 2009).

1.4.11 Evaluación de los resultados y seguimiento de la formación individual

Según lo planteado en la Resolución 29 (2006), la organización evaluará las acciones de capacitación a partir de indicadores que permitan:

- Determinar el impacto logrado en el proceso de producción y servicios de la organización, y
- La eficacia de las acciones y procedimientos formativos establecidos.

La organización planificará la evaluación del impacto de la formación en sus trabajadores y dirigentes, obtiene la información correspondiente para la valoración y realiza las acciones correctoras y preventivas necesarias para resolver las deficiencias que se presenten.

Teniendo en cuenta el principio de que la capacitación y el desarrollo de los recursos humanos constituye una inversión y no un costo, cada entidad tiene que evaluar sistemáticamente su impacto, a partir de las mejoras que se producen con la introducción de los conocimientos, habilidades y técnicas adquiridas por los trabajadores capacitados, en la producción y los servicios (Resolución 29, 2006).

La norma NC ISO 9001 (2008) plantea que el personal que realice trabajos que afecten la conformidad con los requisitos del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

Esta misma norma en el epígrafe 6.2.2 acerca de la competencia, formación y toma de conciencia expresa que la organización debe (NC ISO 9001, 2008):

- a) determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la conformidad con los requisitos del producto,
- b) cuando sea aplicable, proporcionar formación o tomar otras acciones para lograr la competencia necesaria,
- c) evaluar la eficacia de las acciones tomadas,

- d) asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad, y
- e) mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.

1.5. La satisfacción de los clientes

La satisfacción del cliente con el servicio recibido se ha convertido en un punto central de preocupación tanto de aquellas empresas cuyo giro principal es el "servicio" como de quienes comercializan productos "tangibles". La calidad del servicio y como éste es percibido por el cliente son elementos claves de diferenciación en mercados cada vez más competitivos. Múltiples estudios han demostrado que la falta de fidelidad de la clientela proviene más de una deficiencia del servicio que del precio o calidad intrínseca del producto.

Según NC ISO 9000 (2005), satisfacción del cliente: Es la percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

Según Harrington (1997) Satisfacer a los consumidores es la única razón por la que estamos en el negocio. Los clientes son la sangre y la vida de un negocio. El activo más valioso. Ningún consumidor significa ningún negocio. Ningún negocio significa ningún puesto de trabajo (Harrington, H.J., 1997).

Albrecht (1994) comenta que el valor al cliente no está solamente en el conjunto de funciones básicas con que cuenta un producto, sino también, en las que espera y desea el cliente, incluso aquellas inesperadas que influirán favorablemente en su satisfacción.

El cliente expresa (muchas veces en forma directa y no verbal), deseos, necesidades y expectativas que pueden ser satisfechas con ciertos productos o servicios; diversas personas y organizaciones se abocan a tratar de captar lo que el cliente quiere para ofrecérselo; el cliente decide de quien adquirirlo, utilizando como criterio (en forma consciente o inconsciente) la maximización del valor esperado menos lo que le costaría conseguirlo; el proveedor seleccionado realiza esfuerzos internos para crear y entregar valor al cliente; el cliente percibe el valor recibido y lo compara con los esfuerzos propios involucrados, lo cual da como resultado su grado de satisfacción. Este proceso, que se observa en forma gráfica en la figura No.1.3, va aumentando la competitividad, pues un proveedor que se ha preocupado por dejar satisfecho a sus clientes tendrá ventajas para el futuro volver a ser seleccionados por estos (Cantú, 2001).

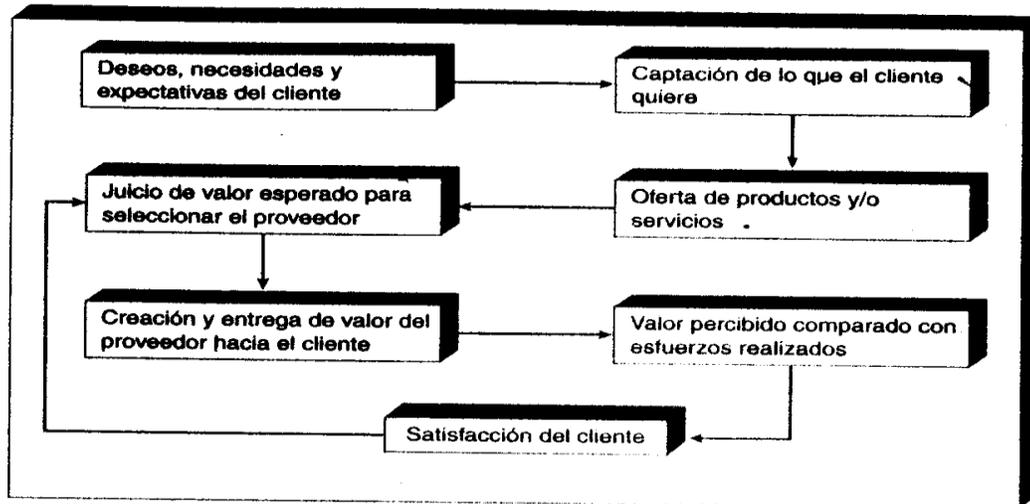


Figura No.1.3: Proceso de creación de valor para la satisfacción del cliente. Fuente: Cantú, 2001.

Los clientes son posiblemente el recurso más importante con el que puede contar una empresa. Como se ha comentado, los esfuerzos de todos los integrantes de la organización deben orientarse hacia la satisfacción y el cumplimiento de las expectativas de los clientes (Cantú, 2001).

Según comenta Cantú (2001), los únicos activos que le deben importar a una empresa son los clientes rentables y leales.

Según Fernández Hatre (2000), es el cliente el que aporta el dinero a la empresa. El que nos trae lo que más deseamos, la causa fundamental de la existencia de la empresa, quien nos tiene que dar la medida de todo, el individuo infiel y antojadizo que nos tiene sometido a sus caprichos. Por más que piensen algunos, no es la producción lo más importante de la empresa, ni las compras, ni las ventas, ni incluso los empleados. Lo más importante es el cliente y el hecho de que sea el cliente el que pague, le convierte en el rey, en el dueño de la empresa, en la persona que siempre tiene la razón (Fernández Hatre, 2000).

1.5.1 Quejas de los clientes

Las quejas de los clientes son un indicador habitual de una baja satisfacción del cliente, pero la ausencia de las mismas no implica necesariamente una elevada satisfacción del cliente. Incluso cuando los requisitos del cliente se han acordado con el mismo y éstos han sido cumplidos, esto no asegura necesariamente una elevada satisfacción del cliente (NC ISO 9000, 2005). No obstante a ello la no medición de la satisfacción de los clientes y no procesamiento y atención de las quejas de forma adecuada es un suicidio empresarial.

Las quejas y reclamaciones han sido consideradas desde siempre como una medida de la insatisfacción del cliente en relación con los productos que ha utilizado o los servicios que ha recibido (Pons Murguía, R. & Villa, E., 2006)

Según Pons Murguía, R. & Villa, E. (2006), el análisis de las reclamaciones es una actividad importante a desarrollar en la empresa por cuanto que, siendo una medida incompleta de la satisfacción del cliente, nos va permitir realizar acciones para:

- Satisfacer al cliente en su reclamación, restablecer la buena voluntad y conseguir fidelizar a cada uno de los clientes que reclaman.
- Subsanan las causas que han dado lugar al defecto reclamado para impedir su repetición.
- Promover investigaciones para conocer el grado real de satisfacción del cliente en relación con nuestros productos.

1.5.2 Técnicas para medir la satisfacción del cliente

Las técnicas para medir la satisfacción del cliente deberá procurar entre otras, la siguiente información (Pons Murguía, R. & Villa, E., 2006):

- a) Número y tipo de fallos o dificultades experimentadas por el cliente durante un periodo de tiempo establecido.
- b) Detalles suficientes sobre los fallos para poder analizar con precisión las causas de los mismos y eliminarlas.
- c) Efecto de los fallos sobre las operaciones del cliente.
- d) Información sobre la opinión de los “no clientes”

Las empresas que tienen reputación de contar con clientes satisfechos, no sólo se fijan estándares muy altos para los parámetros operativos del negocio que crean valor al cliente, sino que, también cuentan con métodos para saber cuánto están cumpliendo con las expectativas del consumidor (Cantú, 2001).

Las técnicas más conocidas para medir la satisfacción de los clientes son (Hernández Sampieri, 2006):

- **Cuestionarios o encuestas:** Tal vez sea el instrumento más utilizado para recolectar los datos; consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir.
- **Entrevistas personales:** Implican que una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los sujetos participantes, el primero hace las preguntas a cada sujeto y anota las respuestas.
- **Entrevista telefónica:** Obviamente, la diferencia con el anterior es que el medio de comunicación, en este caso, es el teléfono.

En el presente trabajo se usa una encuesta directa a los alumnos. En el capítulo II se muestra más información sobre el uso de las encuestas como herramientas para la mejora.

1.6. Conclusiones del Capítulo I

1. Los sistemas de gestión de la calidad constituyen herramientas eficaces y eficientes para la gestión de cualquier empresa u organización que se proponga satisfacer plenamente los requisitos y expectativas de sus clientes y otras partes interesadas y para mejorar su desempeño.
2. La gestión por procesos es la clave para el éxito cuando se implementan los sistemas de gestión de la calidad en las empresas.
3. Existen numerosas metodologías o procedimientos para el mejoramiento continuo de los procesos que han evolucionado a través del tiempo, desde las más sencillas hasta las más complejas, unas más efectivas que otras en dependencia de las situaciones y problemas planteados y el ámbito donde se desempeñan. Todas, de forma explícita o no, reconocen o emplean el Ciclo de la Calidad como la mejor forma de gestionar o emprender la mejora de sus procesos.
4. El procedimiento basado en la norma ISO 9000 de 2005 es muy efectivo cuando se emprenden acciones de mejora de los sistemas de gestión de la calidad.
5. La capacitación del personal es fundamental para mejorar la calidad de los procesos en las empresas cubanas.
6. Aunque la satisfacción de los clientes no es el único factor para mejorar el desempeño, sí constituye un factor decisivo para el logro de una calidad superior.

CAPÍTULO II: Caracterización del Centro. Procedimiento para el mejoramiento continuo del proceso

2.1 Introducción

En el siguiente capítulo se da la caracterización general del centro objeto de estudio y se describen y explican los pasos del procedimiento para llevar a cabo el mejoramiento continuo del subproceso impartir capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial en el Centro Nacional para la Certificación Industrial de Cienfuegos.

2.2 Caracterización del Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI)

2.2.1 Breve historia de la creación del CNCI

El Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI) "Julio César Castro Palomino" se encuentra ubicado en la zona del Castillo de Jagua, municipio de Cienfuegos; fue inaugurado el 18 de septiembre del 2000 y una semana después, el día 25 del mismo mes, comenzaron sus actividades docentes.

Las razones por las cuales se escogió ubicar al CNCI en la provincia de Cienfuegos, en el barrio de La Loma, muy cerca de la Ciudad Nuclear, fueron las siguientes:

1. Existencia de un centro con características constructivas ideales para el proyecto.
2. Existencia de una fuerza altamente calificada que se preparó y entrenó para trabajar en la central nuclear, disponible ahora para formarse como instructores.
3. Solución de empleo directa e indirecta para muchas personas con el nuevo centro.
4. Ubicación en el centro del país, lo que facilita el acceso más corto posible desde cualquier punto de la isla.
5. Existencia de facilidades de alojamiento y condiciones óptimas para el estudio.
6. Existencia en la zona de la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados de Cienfuegos (ESTEC), también creada con especialistas y técnicos de la antigua central nuclear y que ofrece servicios de alimentación y hospedaje.

Los trabajos del proyecto se inician en el segundo trimestre del año. Se desarrollan las tareas de remodelación, adquisición y montaje del equipamiento de laboratorios y talleres a lo largo de todo el verano de 2000 conjuntamente con la preparación de los materiales docentes necesarios y la formación de los instructores.

2.2.2 Objeto Social del CNCI

El Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI) “Julio César Castro Palomino”, del Ministerio de la Industria Básica, tiene el objetivo global de lograr el incremento de la productividad del trabajo de los obreros y técnicos de este sector empresarial, proporcionándoles un entrenamiento técnico de clase mundial con certificación internacional en los oficios de mayor impacto en dicha industria: mecánicos, electricistas, instrumentistas, soldadores, operadores y supervisores.

El CNCI además persigue la excelencia en el desempeño industrial, brindando servicios de consultoría en la implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad, el desarrollo de auditorías técnicas a los principales grupos empresariales del MINBAS y en la certificación de la operación segura de equipos de alto riesgo industrial.

Su objeto social fue modificado y ampliado mediante Resolución No. 614 de fecha 4 de diciembre de 2008, emitida por el Ministro de Economía y Planificación, autorizando la realización de las siguientes actividades:

- Prestar servicios docentes de formación, homologación internacional y postgrado en certificación de gestión de la calidad y certificación de equipos de alto riesgo, así como cursos, diplomados, talleres y seminarios en materia técnica, pedagógica y gerencial, en técnicas de dirección, siendo de manera presencial o a distancia para obreros, técnicos y directivos, en pesos cubanos.
- Prestar servicios de información científica técnica, bibliotecarios por vía impresa o electrónica en pesos cubanos.
- Ofrecer servicios de consultoría y asesoría en materia de capacitación, desarrollo de capacidades de homologación y certificación de competencias laborales, excepto jurídica, en pesos cubanos.
- Prestar servicios de consultoría para la implantación de sistemas de gestión empresarial (sistemas de gestión de calidad, medioambiental, seguridad industrial y ocupacional) y la realización de auditorías internas y dictámenes en estas materias, en el marco de estos servicios, cumpliendo con el acuerdo del Estado de registrar su competencia en el Registro Nacional de Entidades Consultoras de la Oficina Nacional de Normalización, en pesos cubanos.
- Ofrecer servicios de inspección, pruebas y ensayos de equipos, y sistemas industriales, de certificación de equipos de alto riesgo industrial y certificación de competencias laborales, acreditando su competencia debidamente a las entidades cubanas en pesos cubanos y a las empresas mixtas extranjeras y asociaciones económicas internacionales, en pesos convertibles (ver Anexo No. 2.1).

2.2.3 Organigrama o estructura organizativa del CNCI

La estructura organizativa del CNCI se muestra en la figura 2.1.

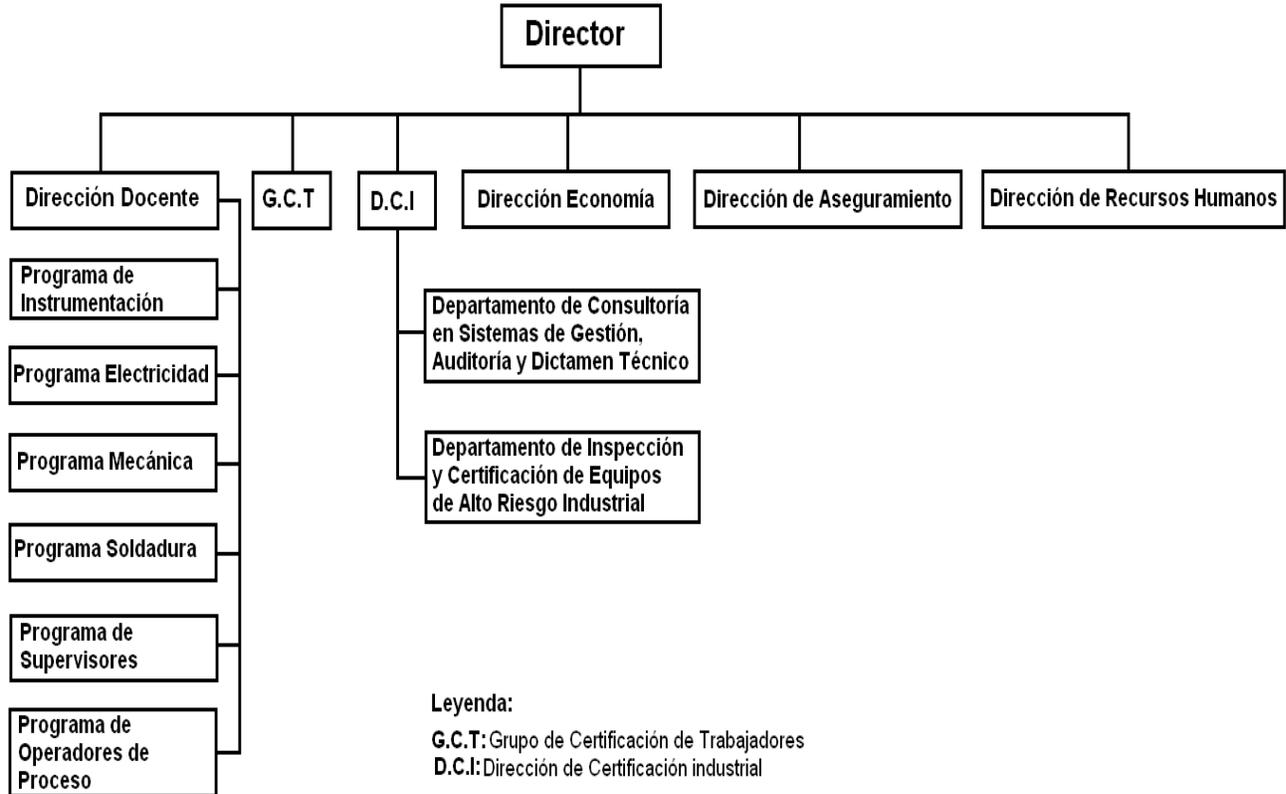


Figura No. 2.1: Organigrama o estructura organizativa del CNCI. Fuente: Manual de la Calidad del CNCI.

2.2.4 Plantilla de trabajadores del CNCI

Plantilla de trabajadores del CNCI	
Género	Cantidad trabajadores
Hombres	80
Mujeres	45
Total de trabajadores del CNCI	

Tabla No. 2.1: Plantilla de trabajadores del CNCI. Fuente: Manual de Capacitación de la Dirección de Capital Humano del CNCI.

2.2.5 La Dirección de Certificación Industrial

En enero del 2005 se incorpora al CNCI un grupo de consultores y auditores de calidad de la ESTEC surgiendo así la Dirección de Certificación Industrial (DCI) que se dedica a prestar servicios de consultoría en sistemas de gestión empresarial, auditoría y dictamen técnico, inspección y certificación de equipos de alto riesgo industrial, además imparte diversos cursos para la formación de estos inspectores.

La DCI tiene una plantilla de 35 trabajadores, repartidos según las actividades aprobadas en su objeto social (ver tabla 2.2).

Departamento	Proceso	Hombres	Mujeres	Total
Consultoría y dictamen técnico	Consultoría en sistemas de gestión (Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo) y consultoría técnica	9	8	17
	Auditoría y dictamen técnico	4	0	4
Inspección y certificación de equipos de alto riesgo industrial	Inspección y certificación de equipos de alto riesgo industrial	9	0	9
	Impartir capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial	1	0	1
Personal de apoyo y aseguramiento	Apoyo y aseguramiento	1	3	4
Total		24	11	35

Tabla 2.2: Plantilla de trabajadores del CNCI. Fuente: Manual de Capacitación de la Dirección de Capital Humano del CNCI.

2.2.6 Impacto internacional del CNCI

Dentro del marco del proyecto del ALBA, el CNCI se convirtió en un centro internacional cuando recibió a finales del año 2006 a un grupo de estudiantes provenientes de la República Bolivariana de Venezuela

para prepararse como operadores de baterías de grupos electrógenos diesel. Hasta la fecha en el CNCI se han preparado además operadores y mantenedores de Nicaragua y Haití y se pretende ampliar los servicios a países de África, como; Angola y Sudáfrica entre otros.

2.2.7 Educación a Distancia

Mediante la educación a distancia o enseñanza no presencial, el CNCI amplía la posibilidad de brindar entrenamiento técnico de clase mundial a toda la geografía del país y extrafronteras, con las ventajas de reducción de costos, de tiempos, aumento de efectividad del proceso, entre otras.

2.2.8 Clientes

Los clientes del CNCI son preferentemente todas las empresas del antiguo MINBAS, ahora MINEM, alumnos extranjeros que se capacitan como parte de convenios internacionales e incluso en estos momentos a clientes fuera del MINEM.

2.2.9 Valores

- Profesionalidad
- Calidad
- Colectivismo
- Sentido de Pertenencia

2.2.10 El Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) del CNCI

El CNCI tiene su S.G.C certificado desde el año 2010 (Ver anexo No. 2.3) y se encuentra actualmente en fase de recertificación.

Los procesos estratégicos del CNCI son:

- Dirigir el Centro
- Gestionar Calidad

Los procesos operativos o claves del CNCI son:

- Impartir Capacitación.
- Certificar Obreros.
- Certificación Industrial.

Los procesos de soporte o apoyo del CNCI son:

- Gestionar Informática.
- Gestionar Contabilidad y Finanzas.

- Gestión Administrativa.
- Gestionar Recursos Humanos.

2.2.11 Misión del CNCI

Contribuir al aumento de la productividad, calidad y seguridad de la industria, así como; al incremento de la competitividad de su fuerza de trabajo al brindar conocimientos, hábitos y habilidades prácticas que le permitan obtener su certificación internacional y prestar servicios para desarrollar sistemas de gestión empresarial y verificar la operación segura de equipos tecnológicos de alto riesgo industrial.

2.2.12 Visión del CNCI

Constituir un colectivo de excelencia, reconocido nacional e internacionalmente por su competencia, el éxito de los egresados de su proceso docente, la calidad de sus servicios técnicos y la continua satisfacción de las necesidades industriales.

2.2.13 Política de la Calidad del CNCI

El Centro Nacional para la Certificación Industrial tiene como Política, la implementación y mejora continua de la eficacia de un Sistema de Gestión de la Calidad certificable por la norma NC-ISO 9001:2008, que le permita satisfacer de manera sostenible los requisitos de sus clientes internos y externos, así como; de las partes interesadas.

Esta política se sustenta en el liderazgo de la Dirección y la participación comprometida y profesional de todos los trabajadores del CNCI (Ver anexo No. 2.4).

2.3 Presentación del procedimiento para la mejora del subproceso impartir capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial

De los principales procedimientos utilizados en el mundo para la mejora continua que se expusieron en el Capítulo I de la presente tesis, se utilizará el procedimiento basado en el enfoque de la NC-ISO 9000: 2005.

El procedimiento se elaboró teniendo en cuenta el acápite 2.9 de la norma NC-ISO 9000: 2005, los requisitos de la norma NC-ISO 9001: 2008 y las conocidas herramientas de la calidad, además del uso del modelaje de procesos. La metodología cumple además con el requisito 7.3, Diseño y Desarrollo de la norma NC-ISO 9001: 2008.

Se utiliza este procedimiento porque lo utilizan la mayoría de los consultores de la DCI para implementar y mejorar sistemas de gestión de la calidad en todas las empresas del país con adecuados resultados,

están muy familiarizados y muestran alto dominio de la misma. Además, el procedimiento está basado en los requisitos establecidos en prestigiosas y reconocidas normas ISO de la calidad.

Es necesario destacar que la aplicación de este procedimiento resulta muy flexible debido a que se pueden omitir o posponer pasos durante la implementación en dependencia de los procesos a mejorar, los objetivos trazados o el sistema que se va a analizar, sin perder el enfoque a resultados finales. Las herramientas a utilizar dependen de cada situación en concreto o el tipo de mejora que se quiere lograr. Además es rigurosa pues se estructura según el ciclo PHVA sugerido en la nota del acápite 0.2 (Enfoque basado en procesos) de la norma NC ISO 9001: 2008 y los Ocho Principios de la Calidad, internacionalmente reconocidos y recogidos en la norma NC ISO 9000: 2005.

La norma NC ISO 9001: 2008 sugiere que de manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA). El ciclo PHVA puede describirse brevemente como:

Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: Implementar los procesos.

Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

2.3.1 Procedimiento para la mejora del proceso impartir capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial

En la tabla No. 2.3, se detallan las etapas, la concordancia con los requisitos de las normas de referencia, las actividades y las herramientas a emplear en el caso concreto de esta investigación.

Etapas del Ciclo PHVA	Acápites 2.9 de NC ISO 9000: 2005	Actividades	Herramientas
Planificar la mejora (P)	a) Análisis y evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora.	a-1) Selección del proceso.	Revisión documental Reuniones de trabajo
		a-2) Formar y capacitar al equipo de trabajo para la mejora	Revisión documental Reuniones de trabajo Método de los expertos
		a-3) Conocer y caracterizar el proceso	Mapa de Procesos Metodología IDEF-0 Diagrama SIPOC Fichas de Procesos
		a-4) Realizar el diagnóstico del proceso, recopilación y análisis de datos	Revisión documental. Metodología IDEF-0 Diagrama SIPOC. Fichas de proceso Listas de chequeo Hojas de recogida de datos. Encuestas Tormentas de ideas. Software SPSS, versión 18.00 Diagramas de Pareto.
		a-5) Determinación de las causas raíces	Tormentas de ideas. Diagrama de Ishikawa Técnica Nominal de Grupo (TNG)
	b) Establecimiento de los objetivos para la mejora.	Establecer objetivos	Revisión documental Reuniones de trabajo Tormentas de ideas.
	c) Búsqueda de	Identificar soluciones	Tormentas de ideas.

	posibles soluciones para lograr los objetivos.		Planes de acción Técnica de las 5w ^s y las 2H ^s
	d) Evaluación de dichas soluciones y su selección.	Evaluar y seleccionar soluciones	Matriz UTI Indicadores del subproceso Método Delphi
Implementar la mejora (H)	e) Implementación de la solución seleccionada.	e-1) Comunicación del proyecto.	Reuniones de trabajo. Diagramas de campos de fuerzas.
		e-2) Implementación del proyecto	Reuniones de trabajo. Talleres para la implementación
Evaluar los resultados de la mejora (V)	f) Medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos.	f-1) Monitoreo y seguimiento del proyecto de mejora	Hoja de recogida de datos. Análisis documental Encuestas. Fichas de proceso Listas de chequeo Tormentas de ideas. Software SPSS. Versión 18.00 Diagramas de Pareto
		f-2) Análisis de los datos	Hojas de recogidas de datos. Análisis documental. Encuestas. Software SPSS. Versión 18.00. Indicadores del subproceso Ficha de costos
Actuar y tomar	g) Formalización de los cambios.	g-1) Validar el procedimiento y documentar las mejoras.	Método Delphi. Revisión documental Reuniones de grupo

acciones (A)		g-2) Proponer acciones a tomar.	Indicadores del subproceso Planes de Control.
--------------	--	---------------------------------	--

Tabla No. 2.3: Procedimiento para la mejora de procesos. Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Explicación de la metodología

A continuación se explican detalladamente todos los pasos para llevar a cabo el procedimiento utilizado para la mejora del proceso impartir capacitación a inspectores de equipos de alto riesgo industrial del CNCI referidos anteriormente en la tabla No. 2.3.

I) Planificar la mejora (P)

a) Análisis y evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

a-1) Selección del proceso

La organización selecciona aquellos procesos que más impactan el desempeño de la misma y que más inciden en la satisfacción de los clientes.

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 (Acápites 0.2 de la norma NC ISO 9001, 2008).

Las herramientas utilizadas son: Revisión documental y reuniones de trabajo.

a-2) Formar y capacitar al equipo de trabajo para la mejora

Se selecciona un grupo reducido de profesionales que actúen como equipo, que lleve a cabo la mejora, no sólo utilizando el buen juicio sino sobre la base de una metodología, que les permita aprender y experimentar, compartiendo riesgos, conocimientos y la responsabilidad en función de resultados previstos. Ofrecen un marco idóneo para que las personas de la organización puedan cambiar y mejorar las cosas, aprender y aplicar metodologías de calidad y desarrollar la gestión participativa.

Se imparten y se registran las acciones de capacitación del equipo seleccionado para llevar a cabo la mejora.

Según NC ISO 9001:2008 (acápites 6.2.1 y 6.2.2); el personal que realice trabajos que afecten a la conformidad con los requisitos del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas. Cuando sea aplicable, proporcionar formación o tomar otras acciones para lograr la competencia necesaria y asegurarse de que su personal es consciente de la

pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad.

Las herramientas a utilizar son: Revisión documental, reuniones de trabajo y el Método de los Expertos.

a-3) Conocer y caracterizar el proceso

En este punto se analiza todo el proceso; las entradas, salidas, controles, mecanismos y/o recursos, las fichas de procesos, los responsables del proceso, clientes, proveedores, el flujo de procesos, sus límites y objetivos.

Según NC ISO 9001: 2008 (acápite 8.2.2), la organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para determinar si el sistema de gestión de la calidad es conforme con las disposiciones planificadas, con los requisitos de la norma NC ISO 9001: 2008 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.

Aquí se analizan los requisitos del cliente. Se revisa la matriz de competencias del inspector de alto riesgo y los requisitos de otras partes interesadas.

Según NC ISO 9001: 2008 (acápites 5.2, 7.2.1 y 8.2.1), la alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la 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 al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

El seguimiento de la percepción del cliente puede incluir la obtención de elementos de entrada de fuentes como las encuestas de satisfacción del cliente, los datos del cliente sobre la calidad del producto entregado, las encuestas de opinión del usuario, el análisis de la pérdida de negocios, las felicitaciones, las garantías utilizadas y los informes de los agentes comerciales.

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto. Los elementos de entrada deben revisarse para comprobar que sean adecuados. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios (Acápites 7.3.2 de la norma NC ISO 9001, 2008).

Las herramientas utilizadas son; Mapa de Procesos, Metodología IDEF-0, Diagrama SIPOC y Fichas de Procesos.

a-4) Realizar el diagnóstico del proceso, recopilación y análisis de datos

En este paso se recopilan y tabulan los datos para su posterior análisis. Los datos provienen de los resultados de las mediciones de los procesos (indicadores), los resultados de las auditorías, revisiones por la dirección, análisis del producto no-conforme, acciones correctivas y preventivas y de las encuestas y entrevistas a clientes y trabajadores y de las visitas a clases.

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes (Acápites 8.4 de la norma NC ISO 9001: 2008).

Los datos que se recogen son previos a la implementación de las mejoras.

Las herramientas utilizadas son: Revisión documental, Metodología IDEF-0, Diagrama SIPOC, Fichas de proceso, listas de chequeo, hojas de recogida de datos, encuestas, tormentas de ideas, Software SPSS, versión 18.00 y Diagramas de Pareto.

a-5) Determinación de las causas raíces

Después del análisis de datos se procede a buscar las causas raíces de los problemas y relacionarlas con las insatisfacciones, evaluando el grado de contribución de cada causa al problema. Según NC ISO 9001: 2008 (acápites 8.5.2) se deben determinar las causas de las no conformidades.

Las herramientas a utilizar son; Tormentas de ideas, Diagrama de Ishikawa y Técnica Nominal de Grupo (TNG).

b) Establecimiento de los objetivos para la mejora (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

El equipo de mejora se reúne para determinar los objetivos y metas para la mejora partiendo de una situación inicial.

Según NC ISO 9001: 2008 (acápites 5.4.1), la alta dirección debe asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el producto, se establecen en las funciones y los niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad.

En tal sentido, el establecimiento del nivel de desempeño exigido al sistema (meta) condicionará las soluciones y el ritmo de su implantación (W.E. Deming, 1999).

Las herramientas utilizadas son: Reuniones de trabajo, las tormentas de ideas y revisión documental.

c) Búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

El equipo de trabajo para la mejora identifica y determina las posibles soluciones de los problemas. Las herramientas utilizadas son; Planes de acción, tormentas de ideas, la técnica de las 5w^s y las 2H^s.

d) Evaluación de dichas soluciones y su selección (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

El equipo de mejora evalúa cada una de las soluciones y selecciona las que se van a implementar y las presenta a la alta dirección para su aprobación. Para lograr esto se debe evaluar el impacto o eficacia en la resolución del problema, costo de la solución, la relación coste-beneficio, la resistencia al cambio de los impactos derivados de la solución y el tiempo de implantación previsto.

Las herramientas utilizadas son; Matriz UTI, indicadores del subproceso y Método Delphi.

II) Implementar la mejora (H)

e) Implementación de la solución seleccionada (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

e-1) Comunicación del proyecto

El equipo de mejora comunica a todos los trabajadores implicados el proyecto de mejora aprobado y concilia con ellos posibles divergencias. Uno de los objetivos esenciales de la comunicación del proyecto es tratar de limar la natural resistencia al cambio que este provoca, para ello se deben identificar las fuentes de resistencia y de apoyo más probables, valorar y priorizar dichas fuentes en función de su impacto potencial e identificar acciones para vencer los obstáculos mediante información, participación y contacto con líderes de grupo.

Las acciones de mejora se comunican a los clientes y otras partes interesadas, según NC ISO 9001: 2008 (acápites 7.2.3), la organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes.

Según NC ISO 9001: 2008 (acápites 5.5.3), la alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Las herramientas fundamentales en este caso es el trabajo en equipo y diagramas de campos de fuerzas.

e-2) Implementación del proyecto

Finalmente se implementa el proyecto de mejora. Las herramientas a utilizar son; reuniones de trabajo y talleres para la implementación.

III) Evaluar los resultados de la mejora (V)

f) Medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos (Acápites 2,9 de NC ISO 9000: 2005)

f-1) Monitoreo y seguimiento del proyecto de mejora

Es en este paso donde comienzan a evaluarse los resultados de las mejoras implementadas anteriormente.

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 (Acápites 8.2.3 de la norma NC ISO 9001: 2008).

En este paso se recopilan los datos, se verifican y se tabulan. Las herramientas utilizadas son: Hoja de recogida de datos, análisis documental, encuestas, Fichas de Proceso, listas de chequeo, tormentas de ideas, Software SPSS. Versión 18.00 y Diagramas de Pareto.

f-2) Análisis de los datos

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes (Acápites 8.4 de la norma NC ISO 9001: 2008).

Se realiza el análisis de los datos, comparándolos con los obtenidos antes de la mejora para ver si se han alcanzado los objetivos propuestos. Las herramientas a usar son: Hojas de recogida de datos, análisis documental, encuestas, Software SPSS. Versión 18.00, indicadores del subproceso y ficha de costos.

IV) Actuar y tomar acciones (A)

g) Formalización de los cambios (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

g-1) Validar el procedimiento y documentar las mejoras

Según NC ISO 9001: 2008, los cambios del diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según 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 ya entregado. Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria. Se

debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, 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 (Acápites 4.2.4, 7.3.6 y 7.3.7 de la norma NC ISO 9001:2008).

Según la norma NC ISO 90000 (2005), **validación**: es confirmación mediante la aportación de **evidencia objetiva** de que se han cumplido los **requisitos** para una utilización o aplicación específica prevista. El término "validado" se utiliza para designar el estado correspondiente. Las condiciones de utilización para la validación pueden ser reales o simuladas.

Este paso es muy importante porque se evalúa si el procedimiento utilizado es el adecuado para establecer procesos de mejoras en la organización a través de la validación del mismo. Las herramientas para lograr esto es el Método Delphi, reuniones de trabajo y revisión documental.

g-2) Proponer acciones a tomar

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia (Acápites 8.5.3 de norma NC ISO 9001:2008). En este punto el grupo de trabajo partiendo de la validación de la metodología utilizada, propone planes de acción o proyectos nuevos para las mejoras que no se han implementado o para mejorar las que ya se realizaron. Se propone entonces la repetición del Ciclo de Mejora Continua.

Las herramientas a usar son; Indicadores del subproceso y Planes de Control

2.4 Herramientas de la calidad y técnicas estadísticas empleadas en el procedimiento propuesto

Las herramientas de la calidad y las técnicas estadísticas pueden aportar beneficios muy provechosos y constituyen herramientas de trabajo inmejorables para el análisis de datos, el control y la mejora de la calidad de los procesos y como parte de las herramientas empleadas en las metodologías para el análisis de problemas y la toma de decisiones.

Es necesario resaltar que las mejores herramientas son ineficaces a menos que las maneje una mano experta y las dirija un cerebro inteligente.

La utilización de estas herramientas puede hacerse de manera individual, sin embargo, la mayor parte de ellas adquieren su verdadera dimensión y eficacia cuando se aplican en grupo.

A continuación se hace un resumen detallado de las principales herramientas utilizadas en el presente trabajo.

2.4.1 Revisión y análisis documental

Según NC ISO 9000: 2005, documento: es información y su medio de soporte.

La documentación permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción (NC ISO 9000, 2005). Su utilización contribuye a:

- a) Lograr la conformidad con los requisitos del cliente y la mejora de la calidad;
- b) Proveer la formación apropiada;
- c) La repetibilidad y la trazabilidad;
- d) Proporcionar evidencia objetiva, y
- e) Evaluar la eficacia y la adecuación continua del sistema de gestión de la calidad.

La revisión y el análisis documental es una herramienta poderosa para reunir, seleccionar y analizar datos para detectar problemas y buscar posibles soluciones o para organizar los datos y la información, de forma tal que, se puedan emplear otras herramientas para su estudio y análisis. Debería ser una de las primeras técnicas a utilizar para la detección de problemas.

2.4.2 Reuniones de trabajo

Actualmente, debido a los constantes cambios en el medio laboral, es poco común que una sola persona tenga toda la información necesaria e indispensable para analizar un problema y adoptar una decisión acertada; por tal motivo, las reuniones de trabajo constituyen herramientas administrativas de gran valor. Una reunión la constituye un grupo de individuos unidos por un interés común, con metas y objetivos claros y bien definidos sobre determinado asunto a tratar. La conforma solamente un líder reconocido y aceptado y los miembros del equipo.

Las reuniones de trabajo se diferencian de las tormentas de ideas y del trabajo en equipos porque son más informales, menos estructuradas y de acción más rápida sin perder por eso su poder de análisis profundo, organización y disciplina.

2.4.3 Hojas de recogida de datos

Esta herramienta consiste en reunir datos organizada y metódicamente con el objetivo de que por sí solos ofrezcan indicios y pistas sobre tendencias futuras, cantidades o cualidades de datos, características o factores objeto de estudio para la solución de problemas y en otros casos se usa como

paso preliminar para el análisis de datos a través de otras herramientas de la calidad o mediante técnicas estadísticas (Juran, 1999).

Entre los tipos de hojas de recogidas de datos están:

- **Hojas de verificación:** proporcionan datos y tendencias.
- **Hojas de datos:** formato sencillo tabular o en forma de columnas.
- **Listas de chequeo:** listas sencillas de pasos a realizar.

El modelo de recolección de datos está destinado a recoger y registrar datos. Promueve la toma de datos de una manera consistente y facilita el análisis.

Todas las organizaciones necesitan datos, sin embargo tener muchos datos no siempre es bueno, pues almacenar demasiados sin sentido, hace más compleja su gestión y la identificación de aquellos que son relevantes, porque los datos no tienen significado en sí mismos. Los datos describen únicamente una parte de lo que pasa en la realidad y no proporcionan juicios de valor o interpretaciones, y por lo tanto no son orientativos para la acción. Los datos son la base para la creación de información. Para transformar los datos en información hay que añadir valor (Moreno y Rodríguez, 2002).

Es evidente entonces, que en las hojas de recogidas de datos solamente se plasmen aquellos que son significativos para la investigación y que aporten valor agregado. Las hojas de recogidas de datos son herramientas apropiadas para comenzar y acercarse a la solución de los problemas.

2.4.4 Tormentas de ideas

Es una técnica de grupo para generar ideas constructivas y creativas de todos los participantes. El uso de esta herramienta deberá proporcionar nuevas ideas o nuevas aplicaciones y uso novedoso de ideas ya existentes (Juran, 1999). Simplemente este método consiste en pedir a un grupo de personas de la empresa que genere, aclare y valore una lista considerable de ideas, problemas, temas, etc. Se pone énfasis en la cantidad, no en la calidad de las ideas.

La tormenta de ideas se desarrolla de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Las buenas ideas no son aplaudidas ni respaldadas. Inicialmente no se hace ningún juicio, dando preferencia a la generación de ideas.
- El pensamiento debe ser no convencional, imaginativo e incluso escandaloso. Se suspenden la autocrítica y el autoenjuiciamiento.
- Para desanimar el pensamiento analítico o crítico, se informa a los miembros del equipo de que el objetivo está en el gran número de ideas nuevas en el menor tiempo posible.

- Los miembros del equipo deberán “aprovecharse” de las ideas de los otros, ampliándolas, modificándolas o produciendo por asociación otras nuevas.

Las tormentas de ideas suelen ser las primeras técnicas o herramientas en introducirse, porque ponen en marcha el flujo de ideas y proporciona al grupo confianza en sí mismo y un sentido de identidad (Gutiérrez & de la Vara, 2004).

2.4.5 Diagrama de causa y efecto o Diagrama de Ishikawa

Desarrollado por Kaoru Ishikawa, a esta herramienta se le llama a menudo, en su honor, Diagrama de Ishikawa. Su objeto es organizar y desplegar las interacciones de varias teorías sobre las causas raíces de un problema. Al centrar la atención en las causas de un problema específico de un modo estructurado y sistemático, el diagrama permite a un equipo de solución de problemas clarificar su pensamiento sobre las causas potenciales y le permite trabajar más productivamente en el descubrimiento de la verdadera causa o causas raíces (Juran, 1999).

Esta herramienta plantea que para solucionar un problema deben estudiarse sus causas y eliminarlas. La idea está clara; para solucionar un problema; atacar las causas, no los efectos.

Las numerosas causas potenciales se organizan en categorías principales y subcategorías, de forma tal que, la disposición final se parece al esqueleto de un pez.

Generalmente las causas se agrupan en las llamadas 6M^s como se muestra a continuación:

- 1) Causas relacionadas con las **Máquinas**. Por ejemplo: vibraciones, mal funcionamiento, desajustes, etc.
- 2) Causas relacionadas con las **Materias primas**, materiales o insumos. Por ejemplo: diferencias entre proveedores, defectos de los materiales, mala calidad, etc.
- 3) Causas relacionadas con los **Métodos** y/o procedimientos de trabajo. Por ejemplo; realización de secuencias de trabajo equivocadas, procedimientos erróneos o inexistentes, metodologías no adecuadas, etc.
- 4) Causas relacionadas con la **Mano de obra**, el personal o los recursos humanos. Por ejemplo; falta de formación, incompetencia del personal, problemas físicos, etc.
- 5) Causas relacionadas con el **Medio ambiente** de trabajo. Por ejemplo, cambios de temperatura, etc. Es bueno recordar que se trata del entorno de trabajo que incide directamente sobre la realización del producto y no necesariamente sobre las afectaciones particulares al medio ambiente.
- 6) Causas relativas al **Mantenimiento**. Son las que tienen que ver con la inspección, preservación, mantenimiento y reparación del equipamiento.

La figura No. 2.3, muestra un ejemplo de diagrama causa-efecto.

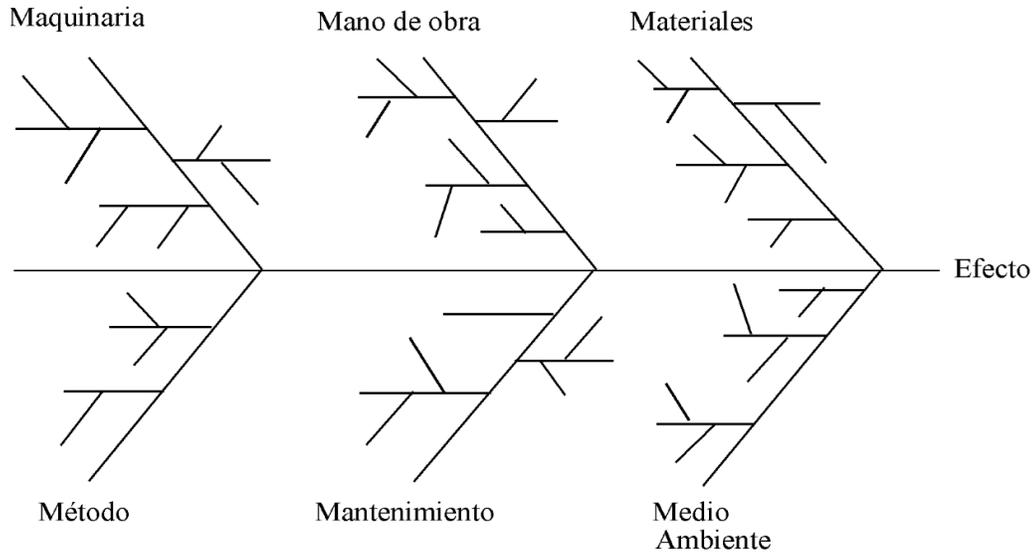


Figura No. 2.3: Ejemplo genérico de un diagrama causa-efecto. Fuente: Elaboración propia.

2.4.6 La herramienta IDEF-0 para el modelado de procesos

Esta metodología forma parte del software BPWin, llamado AllFusion Process Modeler creado por la Computer Associates International, Inc., radicada en Islandia, New York.

La traducción literal de las siglas IDEF (Integration Definition for Function Modeling) es Definición de la Integración para la Modelación de las Funciones.

La herramienta IDEF-0 proporciona un marco de trabajo para poder representar y entender los procesos, determinando el impacto de los diferentes sucesos y describiendo la forma en que los procesos interactúan unos con otros (National Institute of Standards and Technology, 1993).

Estos modelos consisten en una serie de diagramas jerárquicos representados gráficamente mediante rectángulos o cajas unidos entre sí con una serie de flechas explicadas mediante textos (Ver figura No. 2.4).

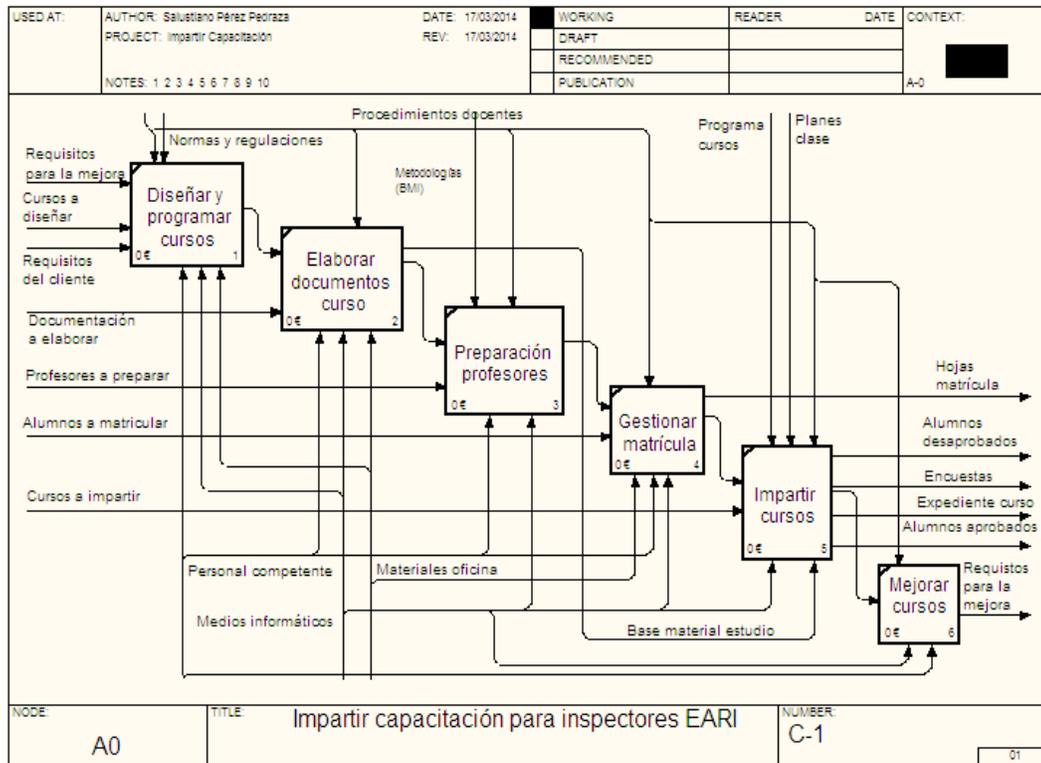


Figura No. 2.4: Ejemplo de modelaje de procesos usando la herramienta IDEF-0. Fuente: Elaboración propia.

Con IDEF-0 se tiene una total perspectiva del modelo. Los gráficos (cajas y flechas) son usados para proporcionar una estructura visualmente representativa, lo que da la visión pictórica del modelaje del proceso. Con esta metodología puede visualizarse todo el sistema con la profundidad requerida, e incluso, si se desea, hasta los más mínimos detalles de la organización pueden ser analizados, entendidos y comunicados al resto de los trabajadores. Esta herramienta necesita complementarse con fichas de proceso para su completo entendimiento.

2.4.7 Fichas de proceso

Una ficha de proceso se puede considerar como un soporte de información que pretende recabar todas aquellas características relevantes para el control de las actividades definidas en el diagrama, así como para la gestión del proceso (Beltrán, Carmona, Rivas, & Tejedor, 2002).

Las fichas de proceso generalmente se confeccionan en forma de tablas, manualmente o usando el software Word o Excel.

Aunque la información a incluir en las fichas de proceso puede ser diversa y debe ser decidida por la propia organización, la Sociedad Latinoamericana para la Calidad, 2000 recomienda, aunque no es obligatorio, que las fichas de proceso incluyan los siguientes aspectos:

- **Misión:** Enuncia el propósito del proceso. Deben realizarse preguntas como: ¿Cuál es la razón de ser del proceso? y ¿para qué existe el proceso? La misión debe inspirar a los indicadores y la tipología de resultados que interesa conocer.
- **Responsable o propietario del proceso:** es la función a la que se le asigna la responsabilidad del proceso para que obtenga los resultados esperados (objetivos). Es necesario que tenga capacidad de actuación y debe liderar el proceso para implicar y movilizar a los actores involucrados.
- **Límites del Proceso:** los límites del proceso están marcados por las entradas y las salidas deseadas, así como; por los proveedores (quienes dan las entradas) y los clientes (quienes reciben las salidas). Esto permite reforzar las interrelaciones con el resto de los procesos y es necesario asegurarse de la coherencia con lo definido en el diagrama de proceso y en el propio mapa de procesos propuesto.
- **Alcance del proceso:** aunque debería estar definido por el propio diagrama del proceso, el alcance pretende establecer la primera operación (inicio) y la última (fin) del proceso, para tener noción de la extensión de las operaciones en la propia ficha.
- **Indicadores:** Permiten realizar la medición, seguimiento, análisis y mejora de los procesos orientados al cumplimiento de su misión. Estos indicadores permiten conocer la evolución y las tendencias del proceso. Conjuntamente con los indicadores se definen su forma de cálculo, el intervalo de control y la frecuencia con que se proponen las mediciones del mismo y de sus variables.
- **Variables de control:** Se refiere a las variables previamente definidas sobre las que se van a actuar para la mejora del proceso.
- **Inspecciones:** Se deben describir las inspecciones sistemáticas propuestas en el ámbito del proceso para controlar y minimizar la ocurrencia de riesgos. Estas inspecciones pueden realizarse en cualquier etapa del proceso y deben estar acompañadas del responsable de ejecutarla y el criterio de aceptación o rechazo de la misma.

- **Documentos y/o registros:** Se referencian en la ficha de proceso aquellos documentos, procedimientos o registros vinculados al proceso que permiten gestionar el proceso integralmente.
- **Recursos:** Se referencian en las fichas de procesos para gestionarlos mejor. Se dice que sin recursos, prácticamente no se pueden gestionar correctamente los procesos.

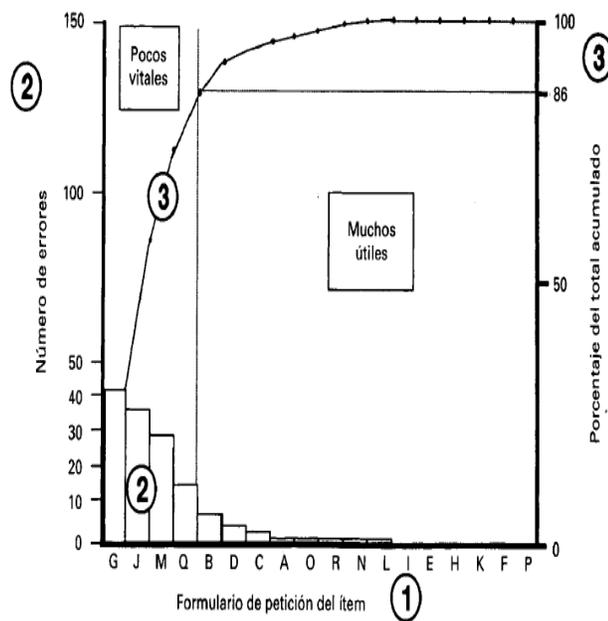
En resumen, las fichas de procesos enriquecen, explican y amplían la información que de forma gráfica sería muy engorroso y a veces difícil de reflejar.

2.4.8 Gráfico o Diagrama de Pareto

Se trata de una herramienta utilizada para establecer prioridades, dividiendo los efectos concurrentes en unos "pocos" vitales y muchos "útiles". Un Diagrama de Pareto incluye tres elementos básicos: (1) los contribuyentes al efecto total, ordenados por la magnitud de su contribución; (2) la magnitud de la distribución de cada uno expresada numéricamente, y (3) el efecto acumulado en tanto por ciento del total de los contribuyentes según su orden. Ver la figura No. 2.5 y adviértase como se reflejan los tres elementos básicos en cada una.

① Formulario de petición del ítem	② Número de errores	③ Porcentaje del total	③ Porcentaje del total acumulado
G	44	29	
J	38	25	29
M	31	21	54
Q	16	11	75
B	8	5	86
D	5	3	91
C	3	2	95
A	1	0,67	97
O	1	0,67	98
R	1	0,67	98
N	1	0,67	99
L	1	0,66	99
I	0	0	100
E	0	0	100
H	0	0	100
K	0	0	100
F	0	0	100
P	0	0	100
Total	150	100	100

(A)



(B)

Figura No. 2.5: Ejemplos de Tabla de Pareto (A) y de Diagrama de Pareto (B). Fuente: Juran, 1999.

Como colofón, podemos decir que el Gráfico de Pareto es una herramienta básicamente visual para establecer prioridades a la hora de resolver problemas, de forma tal que, atacando solamente las causas vitales o fundamentales (20%) podemos resolver la mayoría de los problemas (80%). Es por tanto una herramienta útil para la toma de decisiones.

2.4.9 Encuestas

Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir (Hernández Sampieri, 2000). El cuestionario es el instrumento a través del cual se recoge la información sobre las variables en estudio. Cuestionarios defectuosos ofrecen una visión sesgada de la realidad que se está analizando, por lo tanto, necesita algún tipo de validación.

✓ 2.4.9.1. Evaluación de la validez

Las encuestas como cualquier tipo de dispositivo de medición deben ser validadas para que las mismas arrojen resultados satisfactorios. Existen diversos métodos o estrategias para obtener evidencia de la validez de las encuestas que apoye las deducciones derivadas de los resultados. Esencialmente se realizan tres tipos de validaciones:

Validez de contenido: Se pretende comprobar cuáles de los aspectos elegidos o preguntas que se hacen son indicadores claros de lo que se pretende medir. Para ello hay que someter el cuestionario a la valoración de investigadores y expertos que deben juzgar la capacidad de éste para evaluar todas las dimensiones que se desean medir.

Se utiliza el criterio de expertos para realizar este tipo de análisis. Deberán emplearse tamaños de muestra representativos, el Método Delphi y la prueba no paramétrica de Kendall para probar el acuerdo de los expertos.

Validez de constructo: Las características con las que se están trabajando, al ser cualitativas y representar actitudes o percepciones, no se pueden medir directamente, sino, hay que valorarlas a través de indicadores. Se trata ahora de examinar el grado en que los indicadores definidos miden adecuadamente el concepto (constructo) que se quiere medir.

Se puede utilizar el Análisis Factorial de Componentes Principales. Emplear el coeficiente de Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) y la Prueba de Esfericidad de Barlett para evaluar la calidad del análisis de los factores.

Se recomienda en los dos casos anteriores, el uso de softwares profesionales, entre ellos el SPSS versión 15.00 o superior.

Validez de criterio: Relaciona la medida con un estándar al que se denomina criterio. Si existen suficientes garantías sobre su bondad, se puede determinar un patrón de oro, que servirá de comparación para cualquier medida realizada. Dada la manifiesta dificultad para definir este patrón de comparación en un estudio de satisfacción, este tipo de análisis de validez no es ampliamente usado. La validez de criterio establece la validez de un instrumento de medición comparándola con algún criterio externo ampliamente reconocido. Este criterio es un estándar con el que se juzga la validez del instrumento (Wiersma, 1986).

Evaluación de la Validez

La validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir y se expresa por la siguiente fórmula:

Validez total=Validez de contenido + Validez de criterio + Validez de constructo

Por tanto, para probar la validez de las encuestas se tienen que utilizar al menos dos de los criterios anteriormente mencionados.

Si la encuesta cumple con estos requisitos, entonces se dice que el instrumento es confiable y se puede utilizar en la práctica.

Podemos concluir que las encuestas validadas son herramientas muy efectivas para llevar a cabo la mejora continua de los procesos.

2.4.10 Trabajo en equipo

No se debe confundir el equipo de trabajo con el trabajo en equipo aunque cuando se forma un equipo para trabajar se espera que trabajen con espíritu de colaboración, o sea, que se espera que trabajen en equipo. Visto de esta forma, el trabajo en equipo consiste en un reducido grupo de personas con habilidades complementarias, comprometidos con un propósito común, utilizando parámetros de desempeño, empatía, métodos estructurados y tienen que ser responsables conscientes de sus decisiones (Cantú, 2001). Las características esenciales del trabajo en equipo son:

- **Tener objetivos trazados:** El equipo debe tener una razón, motivación y metas claras establecidas para trabajar.

- **Interdependencia:** Los miembros del equipo deben tener relaciones interdependientes, es decir, cada uno debe ser consciente de que necesita de las habilidades y experiencia de los demás para lograr los objetivos comunes.
- **Eficacia:** Un equipo eficaz es aquel que logra dotarse de ciertas normas y comportamientos que le permitan alcanzar sus objetivos en el tiempo previsto.
- **Eficiencia en el desempeño:** Los miembros del equipo deben estar convencidos que el trabajo en equipo logra mayor eficiencia que el trabajo individual.
- **Responsabilidad y compromiso:** El equipo debe asumir las responsabilidades por sus decisiones y actuaciones, reconocer las consecuencias que de él se derivan y tiene el compromiso de hacer las cosas de la mejor manera posible.

El trabajo en equipo está pasando a ser uno de los pilares culturales del cambio organizacional hacia la competitividad. Si una empresa comprende las bondades de este concepto, conoce la infraestructura que necesita, la dinámica de su operación y como facilitar su funcionamiento, podrá ponerlo en práctica con éxito como un valor cultural propio (Cantú, 2001)

Actualmente el trabajo en equipo se considera una herramienta imprescindible para generar nuevas ideas y mejores soluciones, especialmente para la mejora de los sistemas de la calidad y los sistemas empresariales en general.

2.4.11 Diagrama SIPOC

Una de las herramientas fundamentales que posibilitan el comienzo de una gestión por procesos es el diagrama SIPOC.

Esta herramienta puede ser utilizada además por un equipo de mejora continua para identificar visualmente todos los elementos relevantes de un proceso organizacional para obtener de forma rápida una visión gráfica general de un proceso determinado y analizar información relevante para detectar problemas. Ayuda a definir un proyecto complejo que pueda no estar bien enfocado. Las siglas de **SIPOC** corresponden a las palabras en inglés **Supplier** (suministradores), **Input** (entradas), **Process** (proceso), **Output** (salidas) y **Customer** (clientes). Los requerimientos de los clientes se sugieren añadir al final del SIPOC con la letra "R" para un mejor entendimiento del proceso.

La herramienta SIPOC es particularmente útil cuando, por ejemplo, no se tiene claridad suficiente acerca de aspectos tales como:

- ¿Quién provee entradas al proceso?

- ¿Qué especificaciones se plantean a las entradas?
- ¿Qué actividades conforman el proceso?
- ¿Cómo se interrelacionan estas actividades?
- ¿Quiénes son los clientes verdaderos del proceso?
- ¿Cuáles son los requerimientos de los clientes?

En definitiva el Diagrama SIPOC es esencialmente una herramienta gráfica para el despliegue, diagnóstico y análisis de los procesos.

2.4.12 Software SPSS. Versión 18.00

SPSS es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y las empresas de investigación de mercado. Originalmente SPSS fue creado como el acrónimo de *Statistical Package for the Social Sciences* aunque también se ha referido como "Statistical Product and Service Solutions" (Pardo, A., & Ruiz, M.A., 2002). Sin embargo, en la actualidad la parte SPSS del nombre completo del software (IBM SPSS) no se corresponde con ningún acrónimo.

Es uno de los programas estadísticos más conocidos teniendo en cuenta su capacidad para trabajar con grandes bases de datos e interface sencilla para la mayoría de los análisis. En la versión 18 de SPSS se pueden realizar análisis con 2 millones de registros y 250.000 variables. El programa consiste en un módulo base y módulos anexos que se han ido actualizando constantemente con nuevos procedimientos estadísticos.

Se utilizará este software en la presente investigación.

2.4.13 Talleres de capacitación

El taller es una situación privilegiada de aprendizaje. Su propósito principal es reflexionar sistemáticamente sobre conocimientos, valores, actitudes y prácticas que se tienen sobre determinada problemática en grupo.

Mediante el diálogo de saberes, el taller permite la construcción colectiva de aprendizajes, ya que se estimula la reflexión y búsqueda de alternativas de soluciones de las problemáticas que afectan la calidad.

El taller posibilita la construcción de aprendizajes sobre la base de la capacidad y oportunidad que tienen las personas de reflexionar en grupo sobre sus propias experiencias. El proceso de aprendizaje

se completa con el regreso a la práctica para transformarla, poniendo en juego los elementos adquiridos en el proceso.

Un taller es una experiencia de trabajo colectivo y creativo.

Las experiencias sumadas, los elementos conceptuales, la reflexión y las discusiones grupales ayudan a generar nuevos puntos de vista y soluciones mejores que las existentes en el momento de iniciación. Así, ni las personas ni los problemas deberán permanecer invariables después de un taller.

El intercambio, hablar y escuchar, dar y recibir, argumentar y contraargumentar, defender posiciones y buscar consensos es propio de un taller. Las actitudes dogmáticas, o intolerantes, no ayudan al logro de sus objetivos.

Los talleres de capacitación son importantes para aumentar la competencia de los equipos que se forman para implementar las mejoras continuas en las organizaciones.

2.4.14 Técnica de las 5ws y las 2Hs y planes de acción

La técnica 5W^s y 2H^s consiste en un cuestionario con una serie de preguntas a las que se dan respuesta según las opiniones de los miembros del equipo y se usa para elaborar los planes de acción para el mejoramiento de la calidad (<http://www.bing.com/search>).

El nombre de la herramienta viene de las iniciales de las palabras en inglés conforme se muestra en la figura No. 2.6.

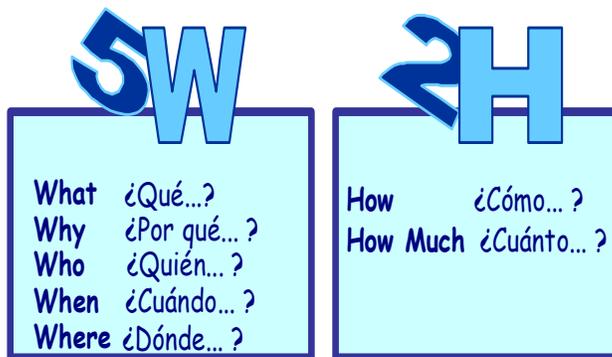


Figura No. 2.6: Significado de las 5W^s y 2H^s. Fuente: <http://www.bing.com/search>.

Significado de las 5W^s y 2H^s

- 1) **Qué:** Se describe en qué consiste el proyecto que se va a emprender. Se enuncia el problema convertido en proyecto en términos de la diferencia entre el estado actual y el deseado.
- 2) **Por qué:** Se definen claramente las razones para realizar el proyecto.
- 3) **Quién:** Se establecen los responsables o ejecutores de cada una de las etapas del proyecto.
- 4) **Cuándo:** Se establece la fecha límite para alcanzar la solución del problema, es decir, la culminación del proyecto. Un proyecto que no tiene un calendario bien definido, será un proyecto con bajo nivel de prioridad.
- 5) **Dónde:** Se determina la extensión y ubicación del proyecto o sea el lugar y las condiciones de las instalaciones donde se desarrollarán las actividades.
- 6) **Cómo:** Se plantean los métodos, herramientas y procedimientos para realizar el proyecto.
- 7) **Cuánto:** Se debe enunciar los costos del problema y como incide en la satisfacción del cliente y en la productividad de la organización. En ocasiones se expresa el tiempo total de duración del proyecto.

Es una herramienta que se utiliza para definir con claridad un proyecto, determinar las razones por las cuales se va a trabajar ese proyecto y no otro, definir las metas e identificar la mejora que se necesita con información, datos y hechos precisos.

El objetivo último de las técnica 5W^s y 2H^s es el establecimiento posterior de un plan de acción para la mejora continua. El plan de acción requiere una planificación cuidadosa porque los recursos de la organización son siempre limitados y las posibilidades de mejora abundantes.

La diferencia entre la técnica 5W^s y 2H^s y los planes de acción es que este último incluye tres aspectos adicionales:

- **La oportunidad de mejora:** En este punto se describe el tipo de oportunidad de mejora y en qué consiste.
- **Las metas u objetivos:** Como su nombre lo indica se escriben las metas u objetivos que se persiguen de forma clara, concisa, cuantificable, medible, verificable y realista.
- **El responsable global del proyecto:** En este punto se declara quién es el máximo responsable del proyecto.

Los planes de acción basados en las técnicas de las 5W^s y 2H^s se muestran en la figura No. 2.7.

OPORTUNIDAD DE MEJORA _____

META _____

RESPONSABLE DEL PLAN GENERAL _____

QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO

Figura 2.7: Planes de acción basados en las técnicas de las 5W^s y 2H^s. Fuente: Villar Labastida, 2006.

Podemos concluir que la técnica 5W^s y 2H^s es una herramienta poderosa para establecer planes de acción bien estructurados para la mejora continua de la calidad.

2.4.15 Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto)

Se emplea para definir prioridades en la elaboración de planes de mejora. La definición de prioridades es la identificación de lo que se debe atender primero considerando la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación, de ahí la sigla UTI.

Urgencia: Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificar la variable se establece una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10 para la más urgente.

Tendencia: Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no hacemos algo. Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente se haya las que se solucionan con solo dejar de pasar el tiempo. Se debe considerar como principal entonces las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará un valor de 10; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino se hace algo se califican con 1.

Impacto: Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de la gestión en determinada área o en la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable se usa también una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a las oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10 para las de mayor impacto.

2.4.16 Método Delphi

El Método Delphi persigue obtener el más confiable consenso de opiniones de un grupo de expertos.

Consiste en una serie de interrogatorios intensivos de cada individuo; expertos, a través de un conjunto de preguntas realizadas sucesivamente que están relacionadas con la pregunta primaria original.

Es un proceso de preguntas y de respuestas donde después de varias iteraciones se alcanza el consenso de los expertos.

El método Delphi está diseñado para evitar confrontación directa entre los expertos. Las preguntas y las respuestas son por escrito y sin la interferencia del resto de los participantes. La interacción de los expertos se logra a través de un facilitador.

El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es "disminuir el espacio intercuartil", esto es cuánto se desvía la opinión del experto de la opinión del conjunto, precisando la mediana de las respuestas obtenidas.

La calidad de los resultados depende, sobre todo del cuidado que se ponga en:

- La elaboración del cuestionario
- La elección de los expertos consultados.

Fases para desarrollar el Método Delphi:

Fase 1: Formulación del problema.

Fase 2: Elección de expertos.

Fase 3: Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios.

Fase 4: Desarrollo práctico y explotación de resultados.

2.4.17 Listas de verificación

Una lista de verificación bien diseñada es una herramienta fantástica para evitar olvidos y asegurarse que las cosas se hacen de acuerdo con un procedimiento rutinario establecido. Una variante es el diseño de formularios adecuados que faciliten la recogida de datos para su posterior análisis. Pueden originarse en requisitos establecidos en las normas o procedimientos que se resumen en tablas donde se van señalando o marcando los aspectos que se cumplen o se dejan de cumplir, motivos y las observaciones realizadas, entre otros.

2.5 Conclusiones parciales del Capítulo II

1. El CNCI es un centro de reconocido prestigio nacional e internacional que mantiene estrecha colaboración con instituciones canadienses de ayuda para el desarrollo como es el Instituto Tecnológico del Norte de Alberta (NAIT) y necesita de la mejora de sus procesos para demostrar y justificar la sostenibilidad y viabilidad de los mismos con el fin de satisfacer los requisitos de sus clientes y otras partes interesadas. Uno de estos subprocesos claves es “Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial”.
2. El procedimiento propuesto se basa en normas internacionalmente reconocidas como son la familia de normas ISO 9000, en el conocido y mundialmente aplicado Ciclo de la Calidad (PHVA), en los ocho principios de la calidad y aplica herramientas de probada efectividad en el ámbito de la calidad y a los resultados relevantes alcanzados por los consultores de la calidad del CNCI.
3. Esta metodología resulta muy flexible, de probada efectividad y se puede aplicar a cualquier mejora de procesos en la organización, tanto por su alcance como por su tipo; desde la implementación de un S.G.C hasta proyectos para la mejora de procesos.
4. Las herramientas de la calidad que se detallan y explican en este capítulo son de probada efectividad y eficacia y ayudan a obtener mejores resultados a la hora de emprender la presente investigación.

CAPÍTULO III. Aplicación de la metodología

3.1 Introducción

Este capítulo tiene como objetivo la aplicación del procedimiento para la mejora del subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial en el Centro Nacional para la Certificación Industrial expuesta en el Capítulo II de esta tesis, haciendo uso de las herramientas de la gestión por procesos y de la mejora continua.

3.2 Aplicación del procedimiento

La aplicación se hará siguiendo los pasos de la metodología planteada, para comenzar se desarrolla el primer paso.

I) Planificar la mejora (P)

a) Análisis y evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005).

a-1) Selección del proceso

Para llevar a cabo las acciones de mejora de la calidad se tomó como referencia los datos tomados a finales del año 2012 (antes de la mejora) y a finales del 2013 (después de la mejora).

Para la selección del proceso que se va a mejorar en el año 2012 se realizaron reuniones de grupo donde estuvo presente la alta gerencia del centro y se hizo un amplio análisis documental y reuniones de trabajo, los documentos revisados fueron:

- La Política de la Calidad del CNCI vigente (Ver anexo No. 2.4).
- Los objetivos de la calidad para el año 2012.
- Estrategias del CNCI.
- Revisiones por la dirección de todos los procesos.

La alta gerencia del CNCI tiene una amplia cultura de la calidad y está profundamente comprometida con el logro de la misma. Se escoge el subproceso Impartir Capacitación para Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial como uno de los procesos a mejorar dentro del CNCI por las siguientes razones:

- Necesidad de mejorar continuamente los procesos del CNCI como requisito fundamental para mantener la certificación de su S.G.C.
- Necesidad de impartir más y mejores cursos para la formación de inspectores de equipos de alto riesgo industrial con una calidad superior, aumentando el índice de satisfacción de los alumnos.

- Mantener el desarrollo del Proyecto CNCI II y demostrar a los patrocinadores extranjeros que el proyecto es viable y sostenible.
- Elevar la preparación de los profesores que impartirán las clases para la formación de inspectores altamente calificados.
- Aumentar la eficacia y la eficiencia de la inspección de equipos de alto riesgo industrial en todas las empresas del MINEM.
- Para mantener la vitalidad del CNCI, prolongar su existencia en el tiempo y aumentar el impacto favorable sobre los clientes atrayéndolos hacia los servicios que presta.

a-2) Formar y capacitar al equipo de trabajo para la mejora

El equipo de trabajo para la mejora se conformó con trabajadores conocedores del tema de la investigación, como son; directivos, especialistas, técnicos y profesores involucrados en el mismo, de forma tal que, pudieran aportar información precisa. Estos participaron en todas las etapas de la investigación y propusieron las decisiones más convenientes en cada caso.

Para el análisis del proceso objeto de estudio se tuvo en cuenta un grupo de criterios para la selección de los integrantes del equipo de trabajo para la mejora como son:

- Conocimientos del tema a tratar.
- Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración.
- Años de experiencias en el cargo.
- Estrecha vinculación con las actividades de capacitación.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriores se revisaron los perfiles de competencia, las acciones de capacitación y la evaluación del desempeño de los integrantes del equipo de mejora en reuniones de trabajo con la Dirección de Recursos Humanos.

El equipo de trabajo para la mejora se entrenó en el uso de un conjunto de herramientas propuestas por Manganelly y Klein (1995) (Ver Anexo No. 3.1).

Todos los registros de capacitación del equipo de trabajo para la mejora están plasmados en el expediente del trabajador, en su Curriculum Vitae y todo está archivado en los archivos de la Dirección de Recursos Humanos del CNCI.

Los pasos para la selección y evaluación de la experticidad del equipo de trabajo para la mejora se puede ver en el Anexo No 3.2.

Es necesario aclarar que este mismo equipo de trabajo para la mejora se usa posteriormente como grupo de expertos en la aplicación de las diferentes herramientas de la calidad y técnicas estadísticas.

El equipo de trabajo para la mejora quedó conformado según la tabla No. 3.1.

No.	Cargo dentro del CNCI
1	Dtor. Docente del CNCI
2	J´Dpto. Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial (EARI) de la DCI.
3	Coordinador de cursos de la DCI
4	Inspector de EARI de la DCI (Especialista #1)
5	Inspector de EARI de la DCI (Especialista #2)
6	Profesor de EARI #1 de la DCI
7	Profesor de EARI #2 de la DCI
8	Profesor de EARI #3 de la DCI
9	Profesor de EARI #4 de la DCI

Tabla No. 3.1: Conformación del equipo de trabajo para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

a-3) Conocer y caracterizar el proceso

Como lo indica este paso se analiza todo el subproceso; las entradas, salidas, controles, mecanismos y/o recursos, las fichas de procesos, los responsables del proceso, clientes, proveedores, el flujo de procesos, sus límites y objetivos. Este paso tiene como objetivo obtener una visualización general de todo el proceso para su mejor comprensión y obtener datos para su análisis y procesamiento.

Para el presente trabajo, se hizo una nueva versión del Mapa de Procesos del CNCI utilizando el software BPWin y la Metodología IDEF-0 (Ver Anexo No. 3.3).

Se elaboró un Diagrama SIPOC detallado del subproceso impartir capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial. Mediante esta herramienta se logra desplegar todo el proceso para determinar las interrelaciones internas del mismo: los proveedores, las entradas, los procesos, las salidas, los clientes y se dan como datos adicionales los requisitos o requerimientos del proceso (Ver Anexo No. 3.4).

Se modificó y mejoró la Ficha del Proceso Impartir Capacitación (Ver Anexo No. 3.5), incluidos los indicadores para medirlos y sus criterios de aceptación. La ficha del proceso permite ampliar y describir adecuadamente datos e información que no aparece en los diagramas o mapas de procesos.

Se analizaron los requisitos de los clientes y de las partes interesadas, tal y como se resumen en la tabla No. 3.2, para cumplir con lo establecido en los requisitos 7.1; 7.2.1; 7.2.2 y 7.2.3 de la norma NC ISO 9001: 2008.

Partes interesadas	Requisitos
Clientes externos (Empresas del MINEM)	Preparar inspectores de la industria con las siguientes habilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Planificar rigurosamente las inspecciones. • Realizar adecuadamente las inspecciones. • Interpretar de forma efectiva los resultados obtenidos. • Demostrar habilidades adquiridas (Comunicación, trabajo en equipo, redacción de informes). • Ejecutar los trabajos de forma segura. (Incluyendo la protección del medio ambiente).
MINEM	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la eficacia y la eficiencia de las inspecciones de equipos de alto riesgo industrial en el país.
NAIT	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el curso del proyecto CNCI II.
Clientes internos (CNCI)	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar servicios de formación, homologación internacional y postgrado con la mayor calidad posible. • Preparar continuamente a sus profesores para aumentar la calidad de las clases impartidas. • Satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas.

Tabla No. 3.2. Resumen de los requisitos de los clientes y de las partes interesadas. Fuente: Elaboración propia.

Después de conocer y caracterizar el proceso el equipo de trabajo para la mejora se propone realizar un diagnóstico profundo del subproceso basado en cada uno de los requisitos de la norma NC ISO 9001: 2012 que tiene amplio impacto en el cliente porque es una norma enfocada a la eficacia.

a-4) Realizar el diagnóstico del proceso, recopilación y análisis de datos

Los resultados que aquí se analizan son los obtenidos a finales del año 2012.

En este paso el equipo de trabajo para la mejora recopila y tabula los datos para su posterior análisis. Los datos provienen de diversas fuentes como son:

- Los resultados de las mediciones de los procesos (indicadores).
- Los resultados de las auditorías.
- Los resultados de las revisiones por la dirección.
- Análisis del producto no-conforme y las no-conformidades.
- Acciones correctivas y preventivas.
- De las encuestas y entrevistas a clientes y trabajadores.

El equipo de trabajo para la mejora analiza cada una de las fuentes de datos buscando posibles no-conformidades.

Los resultados de las mediciones de los procesos (indicadores)

En este punto es necesario aclarar que los indicadores del proceso antes de las acciones de mejora ya estaban establecidos y se validaron por el método Delphi durante la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad del CNCI, esta validación no se refleja en el presente trabajo. Los resultados de las mediciones de los indicadores del proceso se obtienen a partir de las mediciones hechas por el coordinador de cursos de la DCI basado en los indicadores de la Ficha del Proceso Impartir Capacitación. Esta ficha de procesos solo cuenta con dos indicadores de eficacia.

Los resultados de las mediciones del subproceso impartir capacitación para inspectores EARI de la DCI para el año 2012 medidas al final del año es de 4,45 puntos. Según los criterios de la alta dirección del CNCI el proceso se considera eficaz si obtiene más de 4 puntos como promedio de la suma de todos los indicadores. En este caso el proceso en 2012 fue eficaz por lo que los resultados de la medición de los indicadores no aportan ninguna no-conformidad.

Las auditorías en el CNCI se realizan según lo establecido en el procedimiento GC-04 y de las mismas emanan el Programa Anual de Auditorías (GC 04 A1), el Plan de Auditoría (GC 04 A2) y el Informe de Auditoría (GC 04 A3).

Las auditorías se realizan de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NC ISO 9001, 2012. De los resultados de las auditorías se detectaron no-conformidades referidas al desempeño del subproceso Impartir Capacitación a Inspectores EARI que aparecen en la tabla No. 3.3.

No.	No- Conformidad
SAP 01	Existe riesgo potencial en el cumplimiento del requisito 6.1 de la NC/ISO 9001:2008 en lo referente al aseguramiento de los RR.HH para mantener los niveles de servicio y la impartición de cursos debido a inestabilidad del personal motivado por 2 factores: Envejecimiento de la Fuerza laboral, más preocupante en la DCI y por la amenaza que constituye el desarrollo industrial de la zona.
SAP 05	Existen dificultades en el cumplimiento del requisito 7.4 de la NC/ISO 9001:2008 referente a las compras al identificarse demoras en comprar lo pedido, no se da información del estado en que están, el funcionamiento de la reunión de compras es irregular. Se mantiene dificultad en información sobre los productos a comprar y estos muchas veces no coinciden con las especificaciones o son insuficientes por lo que pueden afectar el desenvolvimiento de los cursos.

Tabla No. 3.3: No-conformidades referidas al proceso impartir capacitación, detectadas durante las auditorías internas. Fuente: Elaboración propia a partir del informe de auditoría del CNCI en el mes de diciembre del año 2012.

Las revisiones por la dirección en el CNCI se realizan según lo establecido en el procedimiento GC-06. Las revisiones por la dirección se registran en las Actas del Consejo de Dirección y se gestionan a través de planes de acción acotados en el tiempo, esto incluye la revisión del desempeño de todos los procesos.

De las revisiones por la dirección se detectaron las siguientes no-conformidades:

- Problemas de diseño y modificación de los cursos.
- Incumplimientos del horario de clases.
- Problemas con la base material de estudio (BME).

El producto no-conforme y las no-conformidades en el CNCI se gestionan de acuerdo a lo establecido en el procedimiento DG-07.

El análisis del producto no-conforme y de las no-conformidades se refleja en la tabla No. 3.4, la determinación de las causas raíces no se abordan en el presente trabajo porque se realizó como parte de la gestión habitual del sistema de calidad del CNCI.

PRODUCTO NO CONFORME (AÑO 2012)	CANTIDAD	CONTROL/DISPOSICIÓN	CURSO	CAUSA
Estudiantes que causaron baja.	2	Informar a la empresa. El alumno no recibió diploma.	Curso Básico para Inspectores EARI	Problemas personales
			Dispositivos de alivio de la presión.	Enfermedad.
Estudiantes que desaprobaron el curso.	1	Informar a la empresa. El alumno no recibió diploma.	Curso Básico para Inspectores EARI	No estudió lo suficiente.
Suspensión de un curso por responsabilidad del centro	0	No procede	No procede	No procede
Errores en los Certificados	1	Emitir nuevo Certificado. Ofrecer disculpas al alumno.	Curso Básico para Inspectores EARI	Error humano
Curso sin la Base Material de Estudio	0	No procede	No procede	No procede

Tabla No. 3.4: Productos no-conformes del año 2012. Fuente: Elaboración propia a partir de lo establecido en el procedimiento GC-07. Control de productos no-conformes del Manual de Procedimientos Gerenciales del CNCI.

Todas las acciones derivadas del producto no-conforme se gestionaron de inmediato y se tomaron acciones preventivas para evitar que se repitan. Por su bajo impacto en el proceso y los clientes y

porque se resolvieron rápidamente, el equipo de trabajo para la mejora, en sesiones de trabajo con la alta dirección decidió no considerarlas como no-conformidades relevantes.

Debido a que la situación problemática que se plantea está relacionada directamente con quejas reiteradas de los estudiantes y a que no se han cuantificado las mismas de forma metódica debido a que las encuestas para medir la satisfacción de los alumnos que aplica el CNCI, son varias, muy difusas y no están validadas, el equipo para la mejora decide crear y validar una encuesta con sus indicadores para medir la satisfacción de los alumnos con los cursos recibidos para procesar información de una fuente directa como son los estudiantes.

La encuesta y la validación de la misma se pueden ver en los Anexos No. 3.6 y 3.7).

Aplicación y análisis de la encuesta realizada

En el 2012 recibieron capacitación un total de 176 alumnos para formarse como inspectores de equipos de alto riesgo industrial en la DCI (Ver Anexo No. 3.8).

Se aplicó la encuesta a una muestra de 120 alumnos (Ver Anexo No 3.9)

Los resultados de las encuestas se procesaron en el software SPSS, versión 18.00 y se obtuvieron los resultados globales que se muestran en el Anexo 3.10.

Se toman las variables que más insatisfacciones o quejas plantean los estudiantes, estas se relacionan con las que tienen los mayores valores de la media (\bar{x}). Ver tabla No. 3.5.

Variables	Denominación de las variables	Valores de la media (\bar{x})
Var1	No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	4,58
Var3	No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	4,18
Var7	Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector	4.05

Tabla No. 3.5: Variables más significativas según los valores de la media. Fuente: Elaboración propia.

Otra forma más sencilla de apreciar los resultados es a través de un Diagrama de Pareto, tal y como se muestra en la figura No. 3.1.

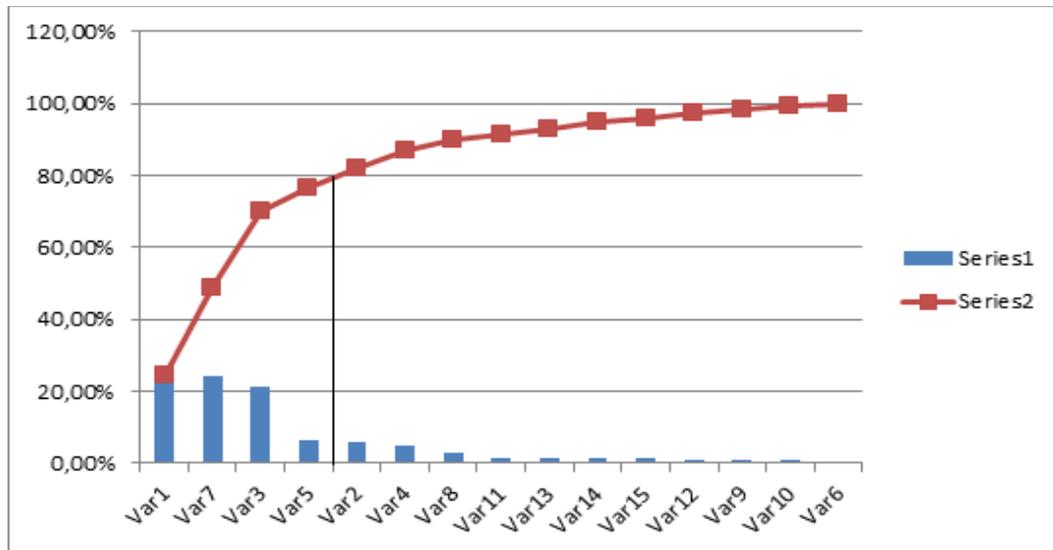


Figura No. 3.1. Diagrama de Pareto para analizar las quejas que más inciden en la insatisfacción de los alumnos en el año 2012. Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del software SPSS, versión 18:00 y el software Excel de Microsoft Windows 2007.

Los datos proporcionados por la encuesta y analizados en el Gráfico de Pareto también muestran que las quejas más significativas (20%) que provocan el 80% de los problemas están relacionadas con las variables Var1; Var3 y Var7 como se muestra a continuación:

- No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso (Var1).
- No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso (Var3).
- Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector (Var7).

El equipo de trabajo para la mejora haciendo un análisis global del subproceso identifica varias no-conformidades significativas que aún no se han resuelto y que son fundamentales para la mejora, estas se resumen en la tabla No. 3.6.

No.	Fuente	No-conformidades significativas
1	Revisiones por la dirección	a) Problemas de diseño y modificación de los cursos. b) Incumplimientos del horario de clases. c) Problemas con la base material de estudio (BME).
2	Auditorías internas	a) No se compran los insumos adecuados para los cursos. b) Riesgo potencial de falta de profesores por inestabilidad del personal.
3	Encuestas de satisfacción de los estudiantes	c) No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso. d) No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso. e) Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector.

Tabla No. 3.6. Total de no-conformidades significativas detectadas al proceso Impartir Capacitación para Inspectores de equipos de alto riesgo industrial que aún no se han resuelto. Fuente: Elaboración propia.

a-5) Determinación de las causas raíces

El equipo de trabajo para la mejora a través de tormentas de ideas va aportando las causas para elaborar Diagramas de Ishikawa.

El equipo de trabajo para la mejora determina, a través de Diagramas de Ishikawa, las causas raíces de las no-conformidades más significativas (Ver Anexos No. 3.11).

En el Anexo No. 3.13 solamente se muestran los Diagramas de Ishikawa correspondientes a los resultados de la encuesta de satisfacción de los estudiantes, las demás fueron analizadas como parte de la gestión del Sistema de Calidad del CNCI.

Posteriormente se seleccionan las causas que más inciden en las no-conformidades detectadas, para ello se utiliza la Técnica Nominal de Grupo (TNG) (Ver Anexo No 3.12).

En la tabla No. 3.6 se reflejan las no-conformidades y sus causas raíces depuradas por la TNG.

No.	Fuente	No-conformidades significativas	Causa raíz
1	Revisiones por la dirección	a) Problemas de diseño y modificación de los cursos.	No se tienen totalmente en cuenta los requisitos de los clientes ni el perfil del inspector EARI
		b) Incumplimientos del horario de clases.	Falta de exigencia
		c) Problemas con la base material de estudio (BME).	Problemas de reproducción por falta de materiales (toner)
2	Auditorías internas	a) No se compran los insumos adecuados para los cursos.	Inadecuada gestión de compras.
		b) Riesgo potencial de falta de profesores por inestabilidad del personal.	Envejecimiento del personal y amenaza de deserción hacia empresas de la zona.
3	Encuestas a los estudiantes	a) No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	Necesidad de equipos y medios para realizar las clases prácticas
		b) No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	Diseño inadecuado de los cursos
		c) Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector	Faltan cursos por diseñar de acuerdo al perfil del inspector EARI.

Tabla No. 3.6. Causas raíces de las no-conformidades significativas. Fuente: Elaboración propia.

b) Establecimiento de los objetivos para la mejora (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

El equipo de trabajo se reúne para determinar mediante tormenta de ideas, los objetivos o metas para la mejora, partiendo de las no-conformidades detectadas (Ver tabla No. 3.7).

No-conformidades	Objetivos o metas para la mejora
1(a) Problemas de diseño y modificación de los cursos.	Mejorar el diseño de los 6 cursos vigentes para la capacitación de inspectores EARI
1(b) Incumplimientos del horario de clases.	Controlar y exigir el cumplimiento del horario de clases a partir de este momento.
1(c) Problemas con la base material de estudio (BME).	
2(a) No se compran los insumos adecuados para los cursos.	Mejorar la gestión de compras de insumos para cursos hasta un 90%
2(b) Riesgo potencial de falta de profesores por inestabilidad del personal.	Mejorar la atención al hombre, contratar y formar 5 trabajadores jóvenes recién graduados para formarlos como instructores e inspectores EARI durante el año 2013
3(a) No son insuficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	Mejorar el contenido práctico de 3 cursos para la capacitación de inspectores EARI.
3(b) No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	Mejorar el diseño de los 6 cursos vigentes para la capacitación de inspectores EARI de la industria (Coincide con 1a)
3(c) Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector	Diseñar 3 nuevos cursos para la capacitación de inspectores EARI de la industria en el año 2013.

Tabla No. 3.7: Objetivos para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

c) Búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

Como apunta Amozarrain (1999): “La fase de implantación puede prolongarse en el tiempo, por lo que es necesario desarrollar un plan concreto con la definición de responsables y plazos para cada uno de los hitos”.

El equipo de trabajo para la mejora propone las soluciones a los problemas a través de Planes de Acción basados en las técnicas de las 5w^s y las 2H^s.

Los planes de acción propuestos aparecen en las tablas No. 3.8; 3.9; 3.10; 3.11; 3.12 y 3.13.

Oportunidad de Mejora: 1(a) Problemas de diseño y modificación de los cursos. 3(b) Diseño inadecuado de los cursos						
Meta: Mejorar el diseño de los 6 cursos vigentes para la capacitación de inspectores de equipos de alto riesgo industrial						
Responsable General: Jefe Dpto. inspección EARI						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Mejorar el diseño de los 6 cursos para la capacitación de inspectores EARI	Claustro profesores de la DCI	De acuerdo al perfil de competencias del inspector EARI y los requisitos del cliente y otras partes interesadas	Para la mejora de los cursos y para satisfacer los requisitos del cliente y otras partes interesadas	En la DCI del CNCI	En el primer trimestre del año 2013	3 meses

Tabla No. 3.8: Proyecto 1(a) y 3(b) para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de Mejora: 1(b) Incumplimientos del horario de clases						
Meta: Controlar y exigir el cumplimiento del horario de clases						
Responsable General: Jefe Dpto. inspección EARI						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Controlar y exigir el cumplimiento del horario de clases	Jefe Dpto. inspección EARI y el Claustro de profesores de la DCI	De acuerdo al reglamento disciplinario	Para mejorar la disciplina y aumentar la satisfacción de los clientes	En la DCI del CNCI	Durante la impartición de los cursos	Siempre

Tabla No. 3.9: Proyecto 1(a) y 3(b) para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de Mejora: 2(a) No se compran los insumos adecuados para los cursos.						
Meta: Mejorar la gestión de compras de insumos para cursos hasta un 90%						
Responsable General: Administrador del CNCI						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Mejorar la gestión del proceso de compras	Administrador del CNCI	Mejorando el proceso	Para mejorar el abastecimiento de insumos y materiales para cursos	En el Dpto. compras del CNCI	En enero del 2013	En 3 meses

Tabla No. 3.10: Proyecto 1(a) y 3(b) para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de Mejora: 2(b) Riesgo potencial de falta de profesores por inestabilidad del personal						
Meta: Mejorar la atención al hombre, contratar y formar 5 trabajadores jóvenes recién graduados para formarlos como instructores						
Responsable General: Jefe Recursos Humanos CNCI						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Mejorar la atención al hombre, contratar y formar 5 trabajadores jóvenes recién graduados para formarlos como instructores	Jefe Recursos Humanos CNCI	Estimular material y moralmente a los profesores. Contratar y formar 5 trabajadores jóvenes recién graduados para formarlos como instructores	Para mantener la estabilidad del centro y evitar las deserciones	En el CNCI	En el primer trimestre del año 2013	4 meses

Tabla No. 3.11: Proyecto 2(a) para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de Mejora: 3(a) No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.

Meta: Mejorar el contenido práctico de 3 cursos para la capacitación de inspectores de equipos de alto riesgo industrial

Responsable General: Jefe Dpto. inspección EARI

QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Construir un banco de pruebas y validar sus cálculos para utilizarlo como banco de pruebas de válvulas de seguridad, como recipiente a presión y para realizar las pruebas hidráulicas. (Ver Anexos No. 3.13 y 3.14)	Grupo de inspectores EARI de la DCI	Utilizando los talleres y recursos propios del CNCI y la experiencia de los inspectores.	Para mejorar el contenido práctico de las clases impartidas por la DCI para la capacitación de inspectores EARI, especialmente para los cursos: "Básico para Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial" Inspección de recipientes a presión" y "Dispositivos de alivio de la presión"	En la DCI del CNCI	En el primer trimestre del año 2013	120 horas

Tabla No. 3.12: Proyecto 3(a) para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de Mejora: 3(c) Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector						
Meta: Diseñar 3 nuevos cursos para la capacitación de inspectores de equipos de alto riesgo industrial						
Responsable General: Jefe Dpto. inspección EARI						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Diseñar 3 cursos nuevos para la capacitación de inspectores EARI, "Curso Básico de Izaje", "Trabajo con el Manual de la dirección Técnica del MINEM" y "Taller de seguridad en espacios confinados"	Claustro profesor es de la DCI	De acuerdo al perfil de competencias del inspector EARI y los requisitos del cliente y otras partes interesadas	Para la ampliación de la cantera de cursos de la DCI, para la mejora de los cursos y para satisfacer los requisitos del cliente y otras partes interesadas	En la DCI del CNCI	En el primer trimestre del año 2013	3 meses

Tabla No. 3.13: Proyecto 3(c) para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Para el proyecto 3(a) se realizó un cálculo económico basado en la ficha de costo propuesta por el Dpto. Comercial del CNCI (Ver Anexos No 3.14).

El proyecto de mejora fue ejecutado en 120 horas laborales, por 3 trabajadores del Dpto. de Inspección del CNCI (1 ingeniero, un defectoscopista y un soldador), usando una máquina de soldar y dos kg, de electrodos. Se usaron partes de un recipiente a presión donados por la refinería de Cienfuegos. Para más detalles ver ficha de costo en el anexo No. 3.14

Los resultados de los cálculos se resumen en la tabla No.3.14.

	CUC	MN	Moneda Total
Costos del banco por esfuerzos propios	53,66	1810,14	1863,79
Costo internacional de un banco de pruebas	Aproximadamente: 10000 USD		

Tabla No. 3.14: Resultados resumidos del cálculo económico del banco de pruebas de presión. Fuente: Elaboración propia.

Los demás proyectos seleccionados se realizan como parte del trabajo habitual de los trabajadores de la Dirección de Certificación Industrial por lo que los costos asociados a ellos no se calculan.

d) Evaluación de dichas soluciones y su selección (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

El equipo de mejora evalúa cada una de las soluciones y selecciona las que se van a implementar.

Para evaluar las soluciones y seleccionar los proyectos que se van a ejecutar se elabora una Matriz UTI (Ver Anexo No. 3.15).

Los proyectos seleccionados son:

- 1) Proyecto 3(c). Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector y
 - 1(a) Problemas de diseño y modificación de los cursos.
- 2) Proyecto 3(b). Diseño inadecuado de los cursos.
- 3) Proyecto 3(a). No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.

Para poder medir la eficacia de las acciones de mejora, el equipo propone y valida los indicadores que aparecen en la tabla No. 3.15.

No.	Indicador	Significado	Fórmula cálculo	Medida	Valor esperado	Resp. medir	Frecuencia
1	Índice de Satisfacción del estudiante (IS)	Grado satisf. del estudiante con los cursos recibidos	$IS = \left[-0,25 \left(\frac{\sum x}{N} \right) + 1,25 \right] \times 100$ N: Total variables encuesta	%	Más del 75%	Asistente programa	Terminado el curso. Anual
2	Contenidos prácticos curso (CP)	Cantidad de horas prácticas respecto a planificadas	$CP = \frac{HP}{TH} \times 100$ HP: Horas prácticas TH: Total horas	%	Hasta 75% (por requisitos académ.)	Asistente programa	Terminado el curso. Anual
3	Contenidos recibidos (CR)	Temas que aborda el plan temático respecto al perfil compet. inspector	$CR = \frac{CT}{PC} \times 100$ CT: Contenido plan temático curso PC: Total requis. Perfil competenc. (41 requisitos)	%	100%	Asistente programa	Terminado el curso. Anual
4	Cantidad de cursos diseñados o modificados (CD)	Cant. De cursos diseñados o modificados respecto a la cantidad planificada	$CD = \frac{CD}{CP} \times 100$ CD: Cursos diseñados o modificados CP: Cursos Planificados	%	100%	Asistente programa	Anual

Tabla No 3.15: Indicadores para medir la eficacia de las acciones de mejora. Fuente: Elaboración propia.

La validación de los indicadores la realiza el equipo de trabajo para la mejora utilizando el método Delphi (Ver Anexo No. 3.16).

Los resultados de la medición de los indicadores aparecen en la tabla No. 3.16.

No.	Indicador	Forma verificar	Resultados
1	Índice de satisfacción del estudiante (IS)	Encuesta	68%
2	Contenidos prácticos de los cursos (CP)	Programa curso (Plan temático)	39,21%
3	Contenidos Recibidos (CR)	Programa curso (Plan temático) y perfil de compet. inspector (41 competencias)(ver Anexo No. 3.20)	48,78%
4	Cantidad de Cursos diseñados o modificados (CD)	Plan anual de cursos	89%

Tabla No. 3.16: Resultados de la medición de los indicadores del año 2012. Fuente: Elaboración propia.

El índice de satisfacción del cliente (IS) es medianamente satisfecho y recibe 3 puntos. Para comprobar el resto del comportamiento de los indicadores, Ver Ficha de Proceso en el Anexo No. 3.5.

II) Implementar la mejora (H)

e) Implementación de la solución seleccionada (Acápites 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

e-1) Comunicación del proyecto

El equipo de trabajo para la mejora comunica mediante reuniones de trabajo a todos los trabajadores implicados los proyectos de mejora seleccionados y concilia con ellos posibles divergencias. También se informa y comunica a los clientes sobre los cambios a realizar y por supuesto a la alta gerencia del centro.

En la tabla No. 3.17, se muestra un gráfico de campos de fuerzas utilizado para facilitar el cambio.

Fuerzas restringentes que actúan contra la mejora	Fuerzas impulsoras que empujan hacia la mejora
Intereses creados, conservadurismo, falta de motivación y rutina.	Apoyo por parte de la dirección, motivación y reconocimiento.
Aparente complejidad del proyecto, miedo y resistencia al cambio.	Trabajo en equipo cohesionado, ayuda mutua y solidaridad.
Expectativas de los clientes, falta de confianza y dudas.	Comunicación constante, liderazgo, paciencia y realismo por parte del equipo de mejora.

Tabla No. 3.17: Gráfico de campos de fuerzas utilizado para facilitar el cambio. Fuente: Elaboración propia.

Reglas a seguir para introducir los cambios:

- **Prever la participación:** Es la regla más importante para introducir cambios. En este caso los miembros del equipo de trabajo para la mejora forman parte del proyecto y están implicados en el mismo y participan tanto en el diagnóstico como en las soluciones de remedio. Si no se logra esta participación pudieran aparecer resentimientos que aumentarían la resistencia al cambio, lo cual no ocurre en este caso.
- **Prever tiempo suficiente:** Los miembros de determinada cultura deben tener tiempo suficiente para evaluar el impacto y llegar a un acuerdo con los componentes del cambio. En este caso el cambio se extiende por más de un año por lo que es un tiempo razonable para asimilar el cambio.
- **Mantener las propuestas sin excesivo bagaje:** El equipo de trabajo para la mejora se centra en los detalles relevantes o prioritarios, desechando aquellos irrelevantes o triviales. Para cumplir este punto el equipo de trabajo para la mejora realiza propuestas claras y entendibles sin detalles complejos o difíciles.
- **Trabajar con un líder reconocido:** El líder establece la unidad de criterios y arrastra a los demás miembros para la consecución de los objetivos y metas del proyecto. En este caso el líder ha sido seleccionado por el propio equipo y tiene reconocido prestigio y autoridad.

e-2 Implementación del proyecto

Finalmente se implementan los proyectos de mejora seleccionados según lo planificado y se van controlando cada uno de sus hitos. Se lleva a cabo mediante reuniones de trabajo y talleres para la implementación.

III) Evaluar los resultados de la mejora (V)

f) Medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos (Acápites 2,9 de NC ISO 9000: 2005)

f-1) Monitoreo y seguimiento del proyecto de mejora

En este punto comienza el viaje de regreso, el equipo de trabajo para la mejora realiza el monitoreo y medición del subproceso para verificar que las mejoras introducidas son efectivas.

En este paso el equipo de trabajo para la mejora recopila los datos, los verifica y tabula. Las fuentes para la obtención de datos son las mismas utilizadas para la medición inicial, esta vez evaluadas al final del año 2013.

En este paso el equipo de trabajo para la mejora recopila y tabula los datos para su posterior análisis. Los datos provienen al igual que en el año anterior de:

- Los resultados de las mediciones de los procesos (indicadores).
- Los resultados de las auditorías.
- De las revisiones por la dirección.
- Análisis del producto no-conforme y las no-conformidades.
- Acciones correctivas y preventivas.
- De las encuestas y entrevistas a clientes y trabajadores.

Los resultados de las mediciones de los procesos (indicadores)

Los resultados de las mediciones del subproceso impartir capacitación para inspectores EARI de la DCI medidos al final del año 2013 arrojó una puntuación de 4,86 puntos, por lo que el proceso se considera eficaz (Ver la ficha del proceso mejorada o modificada, Anexo No.3.5).

De los resultados de las auditorías en el año 2013 no se detectaron no-conformidades referentes al subproceso impartir capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial.

De las revisiones por la dirección se detectaron las siguientes no-conformidades:

- Problemas de diseño y modificación de los cursos.
- Problemas con impresión y reproducción de la base material de estudio (BME).
- Problemas con la matrícula de los cursos.

El producto no-conforme y las no-conformidades en el CNCI se gestionan de acuerdo a lo establecido en el procedimiento DG-07.

El análisis del producto no-conforme y de las no-conformidades se refleja en la tabla No. 3.18.

PRODUCTO NO-CONFORME (AÑO 2013)	CANTIDAD	CONTROL/DISPOSICIÓN	CURSO	CAUSA
Estudiantes que causaron baja.	1	Informar a la empresa. El alumno no recibió diploma.	Curso Básico para Inspectores EARI	Problemas personales
Estudiantes que desaprobaron el curso.	0	No procede	No procede	No procede
Suspensión de un curso por responsabilidad del centro	0	No procede	No procede	No procede
Errores en los Certificados	1	Emitir nuevo Certificado. Ofrecer disculpas al alumno.	Curso Básico para Inspectores EARI	Error humano
Curso sin la Base Material de Estudio	0	No procede	No procede	No procede

Tabla No. 3.18. Productos no-conformes del año 2013. Fuente: Elaboración propia a partir de lo establecido en el procedimiento GC-07. Control de productos no-conformes del Manual de Procedimientos Gerenciales del CNCI.

Todas las acciones derivadas del producto no-conforme se gestionaron de inmediato y se tomaron acciones preventivas para evitar que se repitan. Por su bajo impacto en el proceso y en los clientes y porque se resolvieron rápidamente, el equipo de trabajo para la mejora en sesiones de trabajo con la alta dirección decidió no considerarlas como no-conformidades relevantes.

En el siguiente paso el equipo de trabajo para la mejora vuelve a aplicar la misma encuesta validada para verificar y procesar los resultados.

Encuesta para medir la satisfacción de los clientes

En el año 2013 se impartieron un total de 15 cursos para la capacitación de inspectores de equipos de alto riesgo industrial con 177 alumnos graduados (Ver Anexo No. 3.17).

Se volvió a aplicar la encuesta para medir la satisfacción de los clientes en cada curso y se tomó una muestra de 121 alumnos (Ver Anexo No. 3.18).

El resultado de la encuesta se procesó mediante el software SPSS, versión 18, ver resultados en el Anexo No. 3.19.

Las insatisfacciones o quejas que plantean los estudiantes, se relacionan con las variables que tienen los mayores valores de la media (\bar{x}). Ver Anexo No. 3.19.

Los resultados se muestran en la tabla No. 3.19.

Variables	Denominación de las variables	Valores de la media (\bar{x})
Var1	No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	3,84
Var3	No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	3,21
Var7	Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector.	3,32

Tabla No. 3.19: Resultados del procesamiento de la encuesta realizada en el año 2013. Fuente: Elaboración propia a partir del SPSS, versión 18.00.

Se elaboró un Diagrama de Pareto (Ver Figura No. 3.2) para visualizar mejor las variables que más inciden en el proceso.

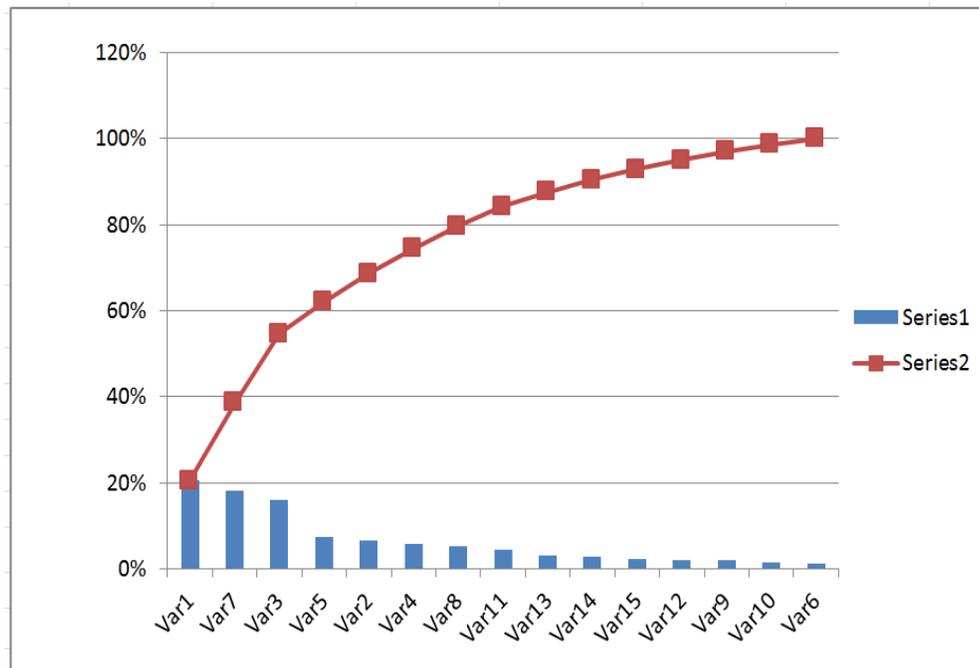


Figura No. 3.2: Diagrama de Pareto para visualizar las causas de insatisfacciones de los alumnos en el año 2013. Fuente: Elaboración propia a partir del software SPSS, versión 18:00 y el software Excel de Windows 2007.

Los datos proporcionados por la encuesta y analizados en el Gráfico de Pareto muestran que las no-conformidades más significativas (20%) que provocan el 80% de los problemas están relacionadas con las variables Var1; Var3 y Var7 es decir con las siguientes no-conformidades:

- No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso (Var1).
- No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso (Var3).
- Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector (Var7).

Para el año 2013 y después del análisis global del proceso se pueden apreciar las no-conformidades más relevantes y sus causas raíces (Ver tabla No. 3.20).

Las causas raíces se determinaron utilizando Diagramas Causa y Efecto y seleccionándolas a través de Técnicas Nominales de Grupo (TNG). Estos resultados no se muestran en el presente trabajo porque se siguió el mismo proceder que en el año 2012.

No.	Fuente	No-conformidades significativas	Causa raíz
1	Revisiones por la dirección	a) Problemas con impresión y reproducción de la base material de estudio (BME)	Problemas de reproducción por falta de materiales (toner).
		b) Baja matrícula para los cursos.	Poca propaganda de los cursos
2	Encuesta a los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> a) No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso. 	Faltan instalaciones, equipos y medios para el desarrollo de las clases prácticas.
		b) No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	Diseño inadecuado de los cursos
		c) Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector	Faltan cursos por diseñar de acuerdo al perfil del inspector EARI

Tabla No. 3.20: No-conformidades significativas detectadas en el año 2013 y sus causas raíces. Fuente: Elaboración propia.

La medición de los indicadores después de las mejoras (Finales del año 2013) aparece en la tabla 3.21.

No.	Indicador	Forma verificar	Resultados
1	Índice de satisfacción del estudiante (IS)	Encuesta	76%
2	Contenidos prácticos curso (CP)	Programa curso (Plan temático)	57%
3	Contenidos recibidos (CR)	Programa curso (Plan temático) y perfil compet. inspector (41 competencias)(ver Anexo No.)	54%
4	Cantidad de Cursos diseñados o modificados (CD)	Plan anual de cursos	100%

Tabla No 3.21: Medición de los indicadores del año 2013. Furente. Elaboración propia.

f-2) Análisis de los datos

En este paso el equipo de trabajo hace una comparación entre los datos obtenidos antes de la mejora (a finales del año 2012) y después de la mejora (a finales del año 2013).

La comparación de los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a finales del año 2012 y finales del año 2013 es posible porque la diferencia de los valores de las muestras es muy pequeña, al igual que la diferencias de los rangos, además el estadístico "U" de Mann-Whitney obtenido es mayor que 0,05.

En estadística, la prueba "U" de Mann-Whitney (también llamada de Mann-Whitney-Wilcoxon, prueba de suma de rangos Wilcoxon, o prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney) es una prueba no paramétrica aplicada a dos muestras independientes. Es, de hecho, la versión no paramétrica de la habitual prueba "T" de Student.

El estadístico "U" de Mann-Whitney obtenido al comparar los resultados de las dos encuestas aplicadas a través del software SPSS, versión 18, es $0,115 > 0,05$, por lo que se pueden comparar ambos resultados.

En la tabla No. 3.22, aparece la comparación de datos a partir de los resultados de ambas encuestas.

Indicadores	Año 2012	Año 2013	Diferencias
Índice de satisfacción del estudiante (IS)	68%	76%	8%
Contenidos prácticos del curso (CP)	39,21%	57%	17,79%
Contenidos recibidos (CR)	48,78%	54%	5,22%
Cantidad de Cursos diseñados (CD)	89%	100%	11%

Tabla No. 3.22: Tabla comparativa de los resultados de las encuestas aplicadas. Fuente elaboración propia.

Después de la realización de los proyectos seleccionados se obtuvo los siguientes resultados:

- El índice de satisfacción del estudiante (IS) aumentó un 8%. La satisfacción del estudiante pasó de ser medianamente satisfecho a satisfecho.
- Los contenidos prácticos del curso (CP) aumentaron un 17,79%.
- La cantidad de cursos diseñados (CD) aumentó en un 11%.

Para evaluar el resto de los indicadores, ver la Ficha de Proceso en el Anexo No. 3.5.

En la tabla No. 3.23, se puede observar la comparación por años de las variables más significativas.

Variables	Denominación	Valores de la media \bar{x}	
		Año 2012	Año 2013
Var1	No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	4,58	3,84
Var3	No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	4,18	3,21
Var7	Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector.	4.05	3,32

Tabla No. 3.23: Comparación por años de las variables más significativas.

Como se puede observar en la tabla comparativa No. 3.23, las insatisfacciones de los estudiantes son las mismas expresadas en el año 2012, pero han disminuido su valor.

Del análisis de costos de los proyectos de mejora, ver tabla No. 3.14, el CNCI logró ahorrar aproximadamente 8136,21 USD por concepto de fabricar su propio banco de pruebas en vez de comprarlo en el exterior.

IV) Actuar y tomar acciones (A)

g) Formalización de los cambios (Acápito 2,9 de NC ISO 9000, 2005)

g-1) Validar el procedimiento y documentar las mejoras

De acuerdo a los resultados obtenidos se comprueba que las mejoras emprendidas fueron efectivas.

El equipo de trabajo para la mejora valida el procedimiento utilizando el Método Delphi (Ver Anexo No. 3.21).

El equipo de trabajo para la mejora propone documentar el procedimiento empleado en el presente trabajo y registrarlo en el CNCI como un procedimiento efectivo y validado que se puede emplear para la mejora de todos sus procesos.

g-2) Proponer acciones a tomar

El equipo de trabajo para la mejora propone al CNCI y especialmente a la DCI continuar trabajando en la mejora continua de la calidad del subproceso Impartir Capacitación para Inspectores de equipos de alto riesgo industrial. Como resultado de este trabajo se observa que se debe trabajar todavía más para disminuir los niveles de insatisfacciones que aún persisten y que expresan los estudiantes en las encuestas como son:

1. No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.
2. No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.
3. Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector.

Aunque el índice de satisfacción de los estudiantes subió un 8%, este debe y puede alcanzar valores superiores cuando se cierre otro ciclo de mejora continua.

El equipo de trabajo para la mejora deja el camino libre para proponer y ejecutar otros proyectos de mejora ininterrumpidamente.

El equipo de trabajo para la mejora elabora planes de control y los propone a la alta gerencia para mantener las mejoras alcanzadas y prevenir la ocurrencia de no-conformidades (Ver Tabla No. 3.24).

Actividades	Indicador	Rangos de control	Medidas a tomar
Encuesta	Índice de satisfacción del estudiante (IS)	(IS=100%): 5 Ptos. (IS=75%): 4 Ptos. (IS=50%): 3 Ptos. (IS=25%): 2 Ptos. (IS=0%): 1 Ptos.	Revisión total del proceso en busca de fallos y no-conformidades. Realizar auditorías periódicas basadas en la norma NC ISO 9001: 2012. Reunirse con los profesores y aumentar su competencia.
No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	Contenidos prácticos curso (CP)	<20 %: 1 pto. 20 a 30%: 2 ptos. 30 a 40%: 3 ptos. 40 a 50%: 4 ptos. 50 a 75%: 5 ptos.	Chequear que existan los medios, equipamiento y laboratorios adecuados, suficientes y en buen estado de funcionamiento. Comprobar que el programa de curso esté bien elaborado e incluya las horas prácticas necesarias.
No existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	Contenido recibido (CR)	<50%: 1 pto. 50 a 60%: 2 ptos. 60 a 70%: 3 ptos. 70 a 80%: 4 ptos. 80 a 100%: 5 ptos.	Realizar visitas periódicas a clases. Revisar el contenido de los folletos. Respetar el horario de clases. Modificar y revisar el diseño de los cursos (de acuerdo a lo establecido en el epígrafe 7.3 de la norma NC ISO 9001. 2012).
Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector.	Cantidad de cursos diseñados o modificados (CD)	<50%: 1 pto. 50 a 60%: 2 ptos. 60 a 70%: 3 ptos. 70 a 80%: 4 ptos. 80 a 100%: 5 ptos.	Diseñar e incorporar nuevos cursos hasta completar los requisitos del Perfil de Competencias del inspector de equipos de alto riesgo industrial. (Ver epígrafe 7.3 de la norma NC ISO 9001. 2012).

Tabla No. 3.24: Plan de control para mantener las mejoras. Fuente. Elaboración propia.

3.3 Conclusiones parciales del Capítulo III

- 1) Con la aplicación del procedimiento propuesto se realizó el diagnóstico detallado del subproceso Impartir Capacitación para Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial con el objetivo de detectar posibles acciones de mejora.
- 2) El equipo de trabajo para la mejora es un factor importante a la hora de organizar, emprender y llevar a cabo los proyectos de mejora.
- 3) El uso de diversas técnicas estadísticas y de la calidad es muy efectivo para gestionar las acciones de mejora.
- 4) Se establecieron y validaron cuatro nuevos indicadores para medir el desempeño del subproceso Impartir Capacitación a inspectores de equipos de alto riesgo industrial.
- 5) Colateralmente se realizaron otras acciones de mejora como la revisión y adecuación del Mapa de Procesos general del CNCI, la adecuación de la Ficha del Subproceso Impartir Capacitación para Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial y se elaboró un Diagrama SIPOC detallado para el mejor entendimiento del subproceso.
- 6) El presente trabajo aporta también una encuesta nueva para la medición de la satisfacción de los alumnos del curso debidamente validada.
- 7) Se logró aumentar el índice de satisfacción de los estudiantes de 68% (medianamente satisfecho) hasta 76% (satisfecho).
- 8) Con la implantación de los tres proyectos se aumentó el contenido práctico de los cursos en 17,79%, se aumentó los contenidos recibidos por el inspector en 5,22%, se diseñaron 3 nuevos cursos y se modificaron otros 6.
- 9) Se realizaron tres proyectos de mejora exitosamente y en uno de ellos (la construcción de un banco de pruebas de presión) el CNCI logró ahorrar 8136,21 USD.
- 10) Por último, se validó el procedimiento para la mejora del subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial, demostrando que es muy efectivo para la identificación, selección e implantación de mejoras.

CONCLUSIONES GENERALES

1. El procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005, adecuado y validado, demostró ser efectivo para resolver problemas de mejora continua de la calidad del Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial en el Centro Nacional para la Certificación Industrial de Cienfuegos.
2. El procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005 permite realizar y proponer proyectos de mejora de forma exitosa.
3. Se realizaron tres proyectos de mejora que permitieron elevar la efectividad de los indicadores de calidad del subproceso, entre ellos, el índice de satisfacción de los estudiantes que de 68% (medianamente satisfecho) subió a 76% (satisfecho), según los parámetros establecidos.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar el procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005, adecuado y validado para el mejoramiento continuo de la calidad de los demás procesos y subprocesos del Sistema de Gestión de la Calidad del Centro Nacional para la Certificación Industrial
2. Acometer nuevos proyectos para mejorar el subproceso Impartir Capacitación para inspectores de equipos de alto riesgo industrial.
3. Trabajar más para mejorar los indicadores establecidos para el Subproceso Impartir Capacitación a Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial, sobre todo el índice de satisfacción de los estudiantes.
4. Que los consultores de la Dirección de Certificación Industrial apliquen ampliamente el procedimiento en las demás empresas del país.
5. Continuar mejorando el procedimiento basado en la norma NC ISO 9000 de 2005 con nuevas investigaciones y aportes.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía ha sido compilada utilizando el Software Zotero, versión del sistema Harvard Reference format 1 Author-Date.

Aiteco Consultores (2007). Gestión de procesos. Retrieved from <http://www.aiteco.com/gestproc.htm>.

Albretch, K. (1994). "Customer Value", Journal: Executive Excellent.

Amozarrain, M. (1999). La gestión por procesos. España: Editorial Mondragón.

Arrieta, X. & Romero, A. (2008). Aplicación de un procedimiento para la Gestión del proceso de elaboración de embutidos en una microempresa del sector cárnico de la ciudad de Cartagena: ALIPROCAR. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias.

Auliso, R., Miles, J. & Quintillán, I. Claves para la mejora de los procesos en las organizaciones. Revista electrónica FCE. Retrieved from

<http://www.ucu.edu.uy/Facultades/CienciasEmpresariales/RevistaFCE/Revista5/pdf/CLAVESPARALAMEJORADELOSPROCESOSENLASORGANIZACIONES.pdf>.

Barrio, J. F. V., Fraile, F. G. & Monzón, M. T. *Las 7 Nuevas Herramientas para la mejora de la Calidad*.

Bartle, P. (2011). *Tormenta de ideas: procedimientos y proceso*. Retrieved from <http://www.scn.org/ip/>.

Bauzá-Vázquez, E. (2011). *Revista Innovación Tecnológica*. Vol.17, No. 4.

Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, R., Rivas, M. & Tejedor, F. (2002). *Guía para una gestión basada en procesos*. Instituto Andaluz de Tecnología.

Beltrán J, M., 2002. Indicadores de Gestión, herramientas para lograr Competitividad., Colombia.

Beltrán, J., Carmona, M. & Rivas, M., 2002. Guía para una gestión basada en procesos.

Beer, M. et al, 1992. Gestión de Recursos Humanos. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social., Madrid.

Camisón, C. (2009). *Conceptos de calidad y enfoques de gestión*. Retrieved from <http://www.mailxmail.com/curso-gestion-calidad-procesos-tecnicas-herramientas-calidad>.

Campaña, M. P. (2009). *De la Gestión de la Producción a la Gestión de la Cadena de Suministro*. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos21/gestion-produccion/gestionproduccion.shtml>.

Cantú Delgado, H., 2001. Desarrollo de una Cultura de Calidad. MacGraw-Hill., México.

- Cartaya, A. M. (2009). *Capital Humano, hacia un sistema de gestión en la empresa cubana*. La Habana: Editora Política.
- Chase, R., Aquilano, N. & Jacobs, F. (2004). *Administración de Producción y Operaciones*. Colombia: McGraw Hill.
- Chávez, M. (2011). *Diagrama de Ishikawa*. Retrieved from <http://www.slideshare.net/MarthaCh/diagrama-de-ishikawa-o-diagramas-de-espina-de-pescado>.
- Chiavenato, I. (1994). *Introducción a la teoría general de la Administración*. México: McGraw-Hill.
- CEDEFOP., 2011. Vocational education and training is good for you., The social benefits of VET for individuals.
- Cilla Álvarez, Ana, 2006. El modelo EFQM de Excelencia.
- Computer Associates, AllFusion Process Modeler., New York, USA: Computer Associates. Available at: www.ca.com.
- Corporación 3D para la Calidad (2013). *Mejoramiento de procesos*. Retrieved from <http://corporacion3d.blogspot.com/2013/09/mejoramiento-de-procesos.html>.
- Cortés Cortés, M. E. & Iglesias León, M., 2005. *Generalidades sobre Metodología de la Investigación.*, Ciudad del Carmen. México: UNACAR.
- Chiavenato, I., 1987. *Introducción a la Teoría General de la Administración.*, MacGraw-Hill.
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de personal, el capital humano de las organizaciones*. México D.F.: Mc Graw-Hill.d
- Davenport, T. H., 2005. *Thinking for a Living: How to Get Better Performance and Results from Knowledge Workers.*, Harvard Business School Press.: ISBN 1591394236.
- Deming, W. Edward, 1989. *La salida de la crisis.*, Madrid: Díaz de Santos, S.A.
- Drucker, Peter F., *La reingeniería es nueva y hay que ponerla en práctica.*
- Feigenbaum, A. V., 1991. *Total Quality Control. Edición del Aniversario. S. A. Compañía.*, Editorial Continental.
- Fernández Collado, Carlos. & Sampieri Hernández, Roberto., 2006. *Metodología de la Investigación*. 4^o ed., México: MacGraw-Hill. BIBLIOGRAFÍA

- Fernández Hatre, Alfonso. (2000). *Calidad en las empresas de servicios*. España: Ed. Instituto de Fomento Regional.
- Fernández Mancebo, A. (2009). *Después de la tormenta, se hace la luz*. Retrieved from <http://www.cp.com.uy/>.
- Fernández de Velasco, J. A. P. (1994). *Gestión de la Calidad Empresarial*. Madrid: Ed. ESIC.
- Fernández de Velasco, J. A. P. (1999). *Gestión de la Calidad orientada a los Procesos*. España: Ed. ESIC.
- Fernández de Velasco, J. A. P. (2009). *Gestión por Procesos*. Retrieved from <http://www.esic.es/editorial.asp?sec=detalle&isbn=9788473565882>.
- Fomento, H. (2012). *Mejora Continua Total*. Retrieved from <http://mejoracontinuatotal.blogspot.com/2011/02/origen-y-justificacion-de-las-7-nuevas.html>.
- Fisher, R.A., 1992. On the mathematical foundations of theoretical statistics. Available at: <http://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/handle/2440/15172>.
- Galiano Ibarra, J. A., Yáñez Sánchez, G. & Fernández Agüero, E. (2007). Análisis y mejora de procesos en Organizaciones Públicas. *Revista Federación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)*. Retrieved from <http://www.fiiapp.org/pdf/publicaciones/6a5dafd8d55e48cc4972e421028a9223.pdf>.
- García Payo, O. & Sánchez Valencia, J. C. (2013). *Gestión de la Calidad. Implementación de un sistema acorde a ISO 9001:2008*. Editorial Académica Española.
- Gómez Dorta, R., 2001. Procedimientos para el mejoramiento de la calidad de la generación y el consumo de energía. Tesis Doctoral. UCLV (Villa Clara).
- Gómez Rodríguez, M. Magdalena, 2013. Mejora del proceso de Gestionar Diagnóstico Integral en la Termoeléctrica Cienfuegos. Cienfuegos.
- González, C. (2009). *Conceptos generales de calidad total*. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos11/conge/conge.shtml>.
- González Mercado, J. A. (2004). *Pasos para el mejoramiento continuo*. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/stepsci.htm>.
- Grönroos, C. (1993). *Marketing y Gestión de Servicio: la gestión de los momentos de verdad y la competencia de los servicios*. Madrid: Ed. Díaz de Santos.

- Gutiérrez Pulido, H., 2003. *Calidad Total y Productividad*, México: MacGraw Hill.
- Gutiérrez Pulido, Humberto & Salazar, Ramón de la Vara, 2007. *Control estadístico de calidad y seis sigmas*, México: Mc Graw Hill.
- Hammer, M., 2001. *Reengineering the Corporation*. México DF: McGraw-Hill.
- Harrington, H.J., 1997. *Administración Total del Mejoramiento Continuo. La Nueva Generación.*, Colombia: MacGraw Hill.
- Harrington, H.J. (1993). *El mejoramiento de los procesos de la empresa.*, Colombia: MacGraw-Hill.
- Harper & Lynch., 1992. *Manuales de Recursos Humanos.*, La Gaceta de los Negocios., Madrid.
- Heizer, J. & Render, B. (1998). *Production and Operations Management*. New York: Ed. Prentice Hall.
- Hernández, A. & Medina, A. A. (2009). Criterios para la elaboración de mapas de procesos. Particularidades para los servicios hospitalarios. *Revista Ingeniería Industrial*. Vol. 30 No. 2. La Habana: Cuba.
- Hernández, H. & Reyes, P. (2013). *Matriz Causa-Efecto*. Retrieved from <http://caminandoutopias.org.ar/contenidos/notas/editorial/causa.pdf>.
- Hernández Sampieri, Roberto. (2006). *Metodología de la investigación* 4^o ed., México: Ed. MacGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1991). *Introduction to Quality Control.*, La Habana: E. Revolucionaria.
- Ishikawa, K. (1991). *¿Qué es el Control Total de la Calidad?: La modalidad japonesa*. La Habana: Ed. Ciencias Sociales.
- Jiju, A., 2008. Pros and cons of Six Sigma: an academic perspective., Available at: <http://www.onesixsigma.com/node/7630>.
- Juran Institute. (2007). *Análisis y Mejora de procesos de Negocio*. Retrieved from <http://www.juraninstiute.es/>.
- Juran Institute. (2006). *Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso*. Retrieved from <http://www.isixsigma.com/>.
- Juran, J. M. & Gryna, F.M., 1995. *Análisis y Planeación de la Calidad.*, México: MacGraw-Hill.
- Juran, J.M., 1990. *Juran y el liderazgo para la calidad: Un manual para directivos*.
- Juran, Joseph. M., 1999. *Manual de Calidad de Juran* 5^o ed., España: MacGraw-Hill.
- Kabboul, F. (1994). *Curso Reingeniería en las Empresas de Servicio*. Copyright Fadi Kabboul.

- Koontz, H. & Wehrich, H. (1991). *Elementos de Administración*. La Habana: Ed. MES.
- Lefcovich, M. (2009). *Gestión de Calidad para la Excelencia*. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos15/gestion-excelencia/gestion-excelencia.shtml>.
- Mena León, A., Nariño, A. H., León, L. G., Villanueva, F. S., Pentón, D. B. & León, M. M. (2010). Apuntando a la mejora integral de procesos hospitalarios. Experiencias en hospitales cubanos. *Revista académica de economía "Observatorio de la Economía Latinoamericana"*, No. 126. Retrieved from <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2010/ahn.htm>.
- Mascorro, A. H. (2005). *Manual del AMEF*. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/canales5/ger/manualfmea.htm>.
- Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A. & Díaz Navarro, Y. (2012). Consideraciones y criterios para la selección de procesos para la mejora: Procesos Diana. *Revista de Ingeniería Industrial*. Vol. XXXIII, No. 3.
- Medina León, A. A., Hernández Oro, R. M. & Hernández Pérez, G. D. (2012). Mejoramiento de procesos clave a través del Análisis del Valor Añadido en empresas de base tecnológica de producciones por proyecto del sector hidráulico en Cuba. *Revista Visión de Futuro*. Vol. 16, No. 1. Retrieved from http://revistacientifica.fce.unam.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=274&Itemid=63.
- Medina León, A. et al. (2010). Relevancia de la Gestión por procesos en la Planificación Estratégica y la Mejora Continua. *Revista Eídos*. Vol. 1, No. 2.
- Morales, A. J. (2008). *Sistema para la Gestión de la Calidad basado en Calidad de Servicio*.
- National Institute of Standards and Technology, 1993. BPMG, AIFusion Process Modeler, Methods Guide. Version 4.1. Available at: www.nist.gov.
- National Institute of Standards and Technology, 1993. Draft Federal Information Processing Standard Publication 183.
- Nogueira Rivera, D. et al (2004). *Fundamentos para el Control de la Gestión Empresarial*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Norma NF X 50-120, 1993. Calidad y Gestión. Indicadores y tablas sinópticas de calidad.

- Norma ISO/T C 176/SC 2/N 544R3 2, 2008. Orientación sobre el concepto y uso del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión.
- NC ISO 3534-2, 2000. NC ISO 3534-2: 2000 Estadística. vocabulario y símbolos. Parte 2: Control estadístico de la Calidad.
- Oficina Nacional de Normalización. *NC-ISO 9000:2005. Sistema de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario* (traducción-certificada).
- Oficina Nacional de Normalización. *NC-ISO 9001:2008. Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos* (traducción-certificada).
- Oficina Nacional de Normalización. *NC-ISO 9004:2009. Sistema de Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño* (traducción-certificada).
- NC ISO/TR 10 017, 2005. NC ISO/TR 10 017 Orientación sobre las Técnicas Estadísticas para la Norma ISO 9001:2000.
- NC ISO 8258, 2002. NC-ISO 8258 Gráficos de Control de SHEWHART.
- NC 3000-07. (n.d.). Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano, Implementación.
- Norma UNE 66175, 2003. Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores.
- Ortega, G. P. & Camargo, A. M. S. (2005). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la Norma ISO 9004. *Revista Universidad EAFIT*. Vol. 41, No. 139.
- Padrón V., 1996. Análisis comparativo de los distintos enfoques en la gestión de la calidad., Esic market.
- Palafox de Anda, G. (2008). *Calidad en el Servicio*.
- Pons Murguía, R. (2003). *Curso Oficial de Gestión por procesos*. Compilación de materiales.
- Pons Murguía, R. & Villa, E. (2006). *Monografía "Gestión por Procesos"*. Retrieved from <http://www.monografias.com/gestion-por-procesos.shtml>.
- Quijano, V. (2009). *Calidad en el Servicio*.
- Rampi, N. R. (2009). *Herramientas de Gestión. Módulo 1*. Retrieved from http://www.sgp.gov.ar/contenidos/onig/planeamiento_estrategico/docs/biblioteca_y_enlaces/Herramientas_de_Gestion_Modulo_I.pdf.

- Resolución Ministerial No. 21, 1999. Reglamento para la capacitación profesional de los trabajadores. Cuba.
- Resolución No. 453, 2012. Modificación del Objeto Social del CNCI. Ministerio de Economía y Planificación. Cuba.
- Ricardo Cabrera, Henry, 2009. Procedimiento para la mejora continua de los procesos de la Empresa de Productos Lácteos Escambray. Cienfuegos.
- Romero Lau, Iguert, (2011). Implantación de un procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los componentes que conforman el racor en la UEB de Mangueras Hidráulicas de la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos. Cienfuegos.
- Romero, J. (2009). *Control de Calidad*. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos/ctrolcali/ctrolcali.shtml?relacionados>.
- Ruano Ortega, E. R. & Hernández Rodríguez, N. R. (2003). *La gestión del sistema logístico de empresas comercializadoras: una necesidad para el logro de la competitividad*. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- Rubio, J. C. & Manrique, P. A. M. (2012). *Diseño de la planificación, ejecución y control del proceso de selección, evaluación y re-evaluación de proveedores para la empresa Duquesa S.A.* Universidad EAN Bogotá. Retrieved from <http://repository.ean.edu.co/bitstream/10882/822/25/CastiblancoJenny2012.pdf>.
- Ruiz-Falcó Rojas, A. (2009). *Herramientas de calidad*. Apuntes de clase Módulo 7.
- Sampieri, R. H. (2000). *Metodología de la Investigación Científica*. México: Mc Graw-Hill / Interamericana de México S.A.
- Saaty, T.L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process (AHP)*. McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T.L., 1997. Toma de decisiones para líderes: El proceso analítico jerárquico. La toma de Serrano Gómez, L. & Ortiz Pimiento, N. R. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Revista Elsevier: Ciencia y Economía*. Retrieved from <http://www.elsevierciencia.es/es/revista/-/articulo/una-revision-los-modelos-mejoramiento-procesos-con-enfoque-90199772>. decisiones en un mundo complejo”. Pittsburgh: RWS Publications.
- Serrano Gómez, L. & Ortiz Pimiento, N. R. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Revista Elsevier: Ciencia y Economía*. Retrieved from

<http://www.elsevierciencia.es/es/revista/-/articulo/una-revision-los-modelos-mejoramiento-procesos-con-enfoque-90199772>.

- Suarez, N. (2012). Gestión de compras: Administración de empresas y *negocios*. Universidad Iberoamericana México. Retrieved from <http://www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=12674>.
- Taguchi G., 1989. Introduction to Quality Engineering: Designing Quality into Products and Processes/ G Taguchi. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Versen, P. V. (2012). *Manual de FMEA*. Retrieved from <http://es.scribd.com/doc/11038834/Manual-FMEA>.
- Villa, E., & Pons, R. (2006). Gestión por Procesos. Monografía. Carlos Rafael Rodríguez. (n.d.). Retrieved from www.oitcinterfor.org, revisado 2010.
- Villa González; Eulalia. (2006). *Procedimiento para el Control de Gestión en Instituciones de Educación Superior*. Tesis de Doctorado, Carlos Rafael Rodríguez.
- Walpole, R. E., Myers, R. H. & Myers, S. L., 2008. Probabilidad y estadística para ingenieros. Sexta., La Habana: Félix Varela.
- Werther, D. H., 1991. Dirección de Personal y Recursos Humanos. Mc Graw-Hill., México.
- Werther, W., & Davis (2001). Administración del personal y Recursos Humanos (3ra ed.). México: Mc Graw - Hill / Interamericana de México S.A.
- Yousefi, E. A., Diallo, O. & Edwards, O. (2009). *Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos*. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Zaratiegui, J. R. (1999). La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. *Revista Economía Industrial*. Vol. 6, No. 330.
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A. & Berry, L. L. (1993). *Calidad Total en la gestión de los servicios*. Madrid: Ed. Díaz de Santos.

ANEXOS

Anexo No. 1.1: Análisis comparativo de los procedimientos para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Procedimientos para la Mejora	Ventajas	Desventajas
Ciclo Shewhart-Deming	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura un programa en el cual se ha convenido para la terminación del proyecto. • Asegura el análisis, la verificación y la eliminación de los modos de fallos más probables. • Facilita la puesta en práctica de controles para supervisar y administrar el nuevo proceso mejorado. • Crea las condiciones para la capacitación permanente y la actualización de la documentación que se requiere en cada ciclo de mejora. • Evita la reaparición de las causas que provocan los problemas, mediante la estandarización de los procesos mejorados. 	<ul style="list-style-type: none"> • No está de acuerdo con el establecimiento de objetivos pues considera que el no alcanzar los mismos, pudiera generar frustración y miedo en el personal involucrado.
Kaoru Ishikawa (1985)	<ul style="list-style-type: none"> • Este enfoque sienta las bases para las prácticas obligadas para la mejora de procesos. • Describe el entendimiento de las necesidades de los clientes y de describir el proceso para identificar las oportunidades de mejora. 	<ul style="list-style-type: none"> • La mayor parte de las mejores prácticas actuales de la mejora de procesos, están descritas en un procedimiento que tiene más de 20 años, y es por eso precisamente que se decide incluirlo en este análisis. • El procedimiento no establece claramente la utilización de herramientas de mejoramiento fuera del marco de las siete herramientas básicas de calidad y de las herramientas genéricas de control estadístico de procesos. • No se incluyen la opción de seleccionar entre enfoques de mejora continua y reingeniería. • Debe considerarse que dentro de la filosofía japonesa, la reingeniería no se consideraba un enfoque independiente. • No responde a las exigencias para la mejora de procesos en industrias de servicio.

Anexo No. 1.1. Continuación: Análisis comparativo de los procedimientos para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Procedimientos para la Mejora	Ventajas	Desventajas
H. James Harrington (1997)	<ul style="list-style-type: none"> • Se incluyen todos los elementos, conceptos, procedimientos y herramientas que constituyen las mejores prácticas en la mejora de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La complejidad del modelo hace que se requiera, en las organizaciones donde se vaya a implementar, un planteamiento estratégico correcto, estructuras flexibles, conocimiento acumulado y personas propensas al cambio. • En resumen, una organización en busca de la excelencia. • El procedimiento plantea un fuerte enfoque hacia el cliente externo, pero lo hace apoyándose en conceptos y herramientas tradicionales, que quizás no respondan a las necesidades de algunas empresas. (por ejemplo en el sector de servicios)
Juran (2001)	<ul style="list-style-type: none"> • Aborda excelentemente el proceso de transferencia del nuevo proceso o el proceso rediseñado • Se aborda adecuadamente la identificación de la voz del cliente y la necesidad de la medición del desempeño del proceso. • El modelo reconoce la importancia de utilizar enfoques tanto de mejora continua como de reingeniería para desarrollar la mejora del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • El rediseño o diseño del proceso se concibe en la fase de planificación, sin embargo, se dedican otras dos fases completas a la transferencia y operación, este aspecto podría provocar que se pierda de vista el objetivo fundamental de la mejora de procesos. • La fase de operación incluye disciplinas como el control de la calidad del proceso y la mejora del proceso, este punto hace que el modelo sea bastante complejo desde el punto de vista técnico.
NC-ISO 9000: 2005.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene reconocimiento internacional. • Combina la dirección por objetivos con la gestión de la calidad de manera armónica. • Tiene un amplio enfoque en la gestión por procesos. • Las técnicas para su aplicación emplea métodos estadísticos y herramientas de la calidad. • Permite la integración con otros sistemas de gestión empresarial (Seguridad y Salud en el Trabajo, Gestión Medioambiental, Gestión Energética y Capital Humano, entre otros). • Permite la certificación de la organización. • Se consiguen mejoras y resultados visibles a corto plazo. • Incrementa la productividad y sitúa a la empresa en mejores condiciones frente a la competencia. • La mejora continua se realiza recorriendo el Ciclo de la Calidad o Ciclo PHVA. • Se puede aplicar indistintamente tanto a empresas productivas como de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laconismo. • Dice "qué" pero no "cómo" hacerlo. • Las guías para su explicación e implantación son insuficientes.

Anexo No. 1.1. Fin: Análisis comparativo de los procedimientos para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Procedimientos para la Mejora	Ventajas	Desventajas
Metodología Seis Sigma (2008)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientada al cliente y enfocada a los procesos. • Basa sus resultados en el análisis de los datos. • Se apoya en una metodología robusta. • Los proyectos generan ahorros o aumento en ventas. • Tiene el potencial para aumentar la calidad, el rendimiento, la productividad y puede ofrecer ventajas competitivas. • Los costos pueden ser reducidos. • El desperdicio se puede minimizar. • El impacto ambiental adverso disminuye. • Las mejoras son sostenidas en el tiempo. • Se crean metas de rendimiento visible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta una técnica muy compleja. • Requiere elevado perfil de entrenamiento para el personal implicado. • Requiere de elevada cultura organizacional. • No puede resolver todos los problemas de mejora. • Resulta costosa a la hora de resolver problemas sencillos. • El uso de herramientas estadísticas complejas lo hacen inaccesible a los empleados comunes. • Muchas veces el método no tiene en cuenta la interacción de los procesos como un todo y pierde el horizonte de los problemas y sus causas raíces.
Reingeniería de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • El objetivo último es crear valor para el cliente. • Se concentra en los procesos, no en las funciones, identificando aquellos que necesitan cambios. • La comunicación se constituye como un aspecto esencial, no sólo a todos los niveles de la organización, sino traspasando sus fronteras (prensa, comunidad, sistema político, etc.). • La estrategia empresarial guía y conduce los programas de la Reingeniería de Procesos. • Los cambios son muy favorables si se planifican y ejecutan adecuadamente. • Promueve el espíritu creativo del personal y moviliza la innovación, lo renovación y el desarrollo constante. • Puede resultar en ventajas competitivas espectaculares y rápidas frente a la competencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se necesita el apoyo de la gerencia de primer nivel o nivel estratégico, que debe liderar el programa aunque no siempre está dispuesta o no la entiende adecuadamente. • Puede resultar en cambios muy drásticos para los cuales la empresa y el personal no están preparados. • A veces la resistencia al cambio es muy elevada. • Puede conducir frecuentemente al fracaso si no se planifica adecuadamente.

Anexo No. 2.1: Objeto social modificado del CNCI. Fuente: Resolución No. 839: 2013 del Ministerio de Economía y Planificación de Cuba.



República de Cuba
Ministerio de Economía y Planificación
Ministro

RESOLUCIÓN No. 839 /2013

POR CUANTO: El Acuerdo No. 5959 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros de 2 de abril de 2007, en su Apartado Segundo, inciso 5, establece como una de las funciones específicas del Ministerio de Economía y Planificación la dirección y elaboración de las propuestas sobre el perfeccionamiento del Sistema de Dirección y Planificación de la Economía y del Sistema de Gestión Empresarial, con la participación de los demás Organismos del Estado y los Consejos de la Administración Provincial.

POR CUANTO: El Ministro de Energía y Minas solicitó al Ministro de Economía y Planificación la modificación del objeto social de la unidad presupuestada denominada Centro Nacional para la Certificación Industrial "Julio César Castro Palomino", en forma abreviada CNCI, adscripta al Ministerio de Energía y Minas.

POR CUANTO: La Resolución No.134 de 30 de abril de 2013, del que resuelve implementa la nueva política para los objetos sociales.

POR TANTO: En el ejercicio de las facultades que me han sido conferidas, en el Apartado Tercero, inciso 4 del Acuerdo No. 2817, del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, de fecha 25 de noviembre de 1994,

RESUELVO:

PRIMERO: La unidad presupuestada denominada Centro Nacional para la Certificación Industrial "Julio César Castro Palomino", en forma abreviada CNCI, adscripta al Ministerio de Energía y Minas además de las funciones a ella asignadas por el Organismo que la crea, tiene en lo sucesivo el objeto social siguiente:

1. Prestar servicios de capacitación, habilitación y homologación en materia técnica.
2. Ofrecer servicios de certificación de equipos de alto riesgo industrial y competencias laborales.
3. Prestar servicios de consultoría para la implantación de sistemas de gestión empresarial y la aplicación de auditorías a los mismos, excepto de tercera parte;

Anexo No. 2.1. Fin: Objeto social modificado del CNCI. Fuente: Resolución No. 839: 2013 del Ministerio de Economía y Planificación de Cuba.



República de Cuba
Ministerio de Economía y Planificación
Ministro

así como de inspección técnica, pruebas y ensayos de equipos y sistemas industriales.

SEGUNDO: El objeto social aprobado por la presente, se rige por las definiciones y principios generales previstos en la Resolución No.134 de 30 de abril de 2013 del que resuelve. En tal sentido, el Director de la unidad presupuestada tiene las facultades previstas en dicha norma, las cuales debe hacer efectivas mediante las disposiciones jurídicas correspondientes, observando además las obligaciones derivadas de tales facultades.

TERCERO: La presente resolución surte efectos a partir de la fecha de su firma.

DÉSE CUENTA de la presente a los Ministros de Energía y Minas y Educación Superior, a la Secretaría del Consejo de Ministros, a las Ministras de Finanzas y Precios, del Comercio Interior, de Educación, de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, de Justicia y de Trabajo y Seguridad Social, a la Contralora General de la República y al Presidente del Banco Central de Cuba.

COMUNÍQUESE a la Oficina Nacional de Estadística e Información, al Registro Mercantil, al Registro Central Comercial y a la Dirección de Transporte y Comunicaciones del Ministerio de Economía y Planificación.

ARCHÍVESE el original debidamente firmado en la Dirección Jurídica de este Ministerio.

DADA, en La Habana,

12 de diciembre de 2013


ADEL YZQUIERDO RODRIGUEZ
MINISTRO

CERTIFICO: *Veronica Rivas Celis*
Que es copia fiel de su original que obra
en los archivos de la Dirección Jurídica del
Ministerio de Economía y Planificación.

Dirección Jurídica

Anexo No. 2.3: Certificado del S.G.C del CNCI. Fuente: Archivo de la Dirección del CNCI.



Anexo No. 2.4: Política de la Calidad vigente. Fuente: Manual de la Calidad del CNCI.



POLÍTICA DE LA CALIDAD

Revisión: 01



El Centro Nacional para la Certificación Industrial tiene como Política, la implementación y mejora continua de la eficacia de un Sistema de Gestión de la Calidad certificable por la norma NC-ISO 9001:2008, que le permita satisfacer de manera sostenible los requisitos de sus clientes internos y externos así como de las partes interesadas.

Esta política se sustenta en el liderazgo de la Dirección y la participación comprometida y profesional de todos los trabajadores del CNCI.

Hugo L. Longoria del Blanco
Director General

Fecha Emisión: 24/03/2009

Anexo No. 3.1: Conjunto de herramientas incluidas en un programa de formación del equipo de mejora.
Fuente: Manganelly y Klein, 1995.

Etapas	Método Delphi	Elaboración casos de negocio	Modelación de cliente	Método de agrupación Pareto	Tormenta de ideas	Mapeo procesos	Elab. de diagrama procesos	Elab. Ficha del proceso	Análisis del valor añadido	Ciclo Deming (PDCA)	Método Saaty
Preparación	X	X	X	X							
Identificación	X				X	X	X	X			X
Implantación									X	X	

Anexo No. 3.2: Selección de los expertos que forman el equipo de trabajo para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Se propone un grupo preliminar de 17 expertos para evaluar su competencia a través de la siguiente fórmula:

$$K_{comp.} = \frac{1}{2}(K_c + K_a). \quad (1)$$

Donde:

K_{comp.}: Coeficiente de competencia del experto.

K_c: Coeficiente de conocimiento del experto.

El coeficiente resulta del promedio de los valores que se otorgan al candidato.

K_a: Coeficiente de argumentación. Es la suma de los valores del grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación con respecto a una tabla patrón (Ver tabla patrón No. 1).

Fuentes de Argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados	0,3	0,2	0,1
Experiencia obtenida	0,5	0,4	0,2
Trabajos de autores nacionales que conoce	0,05	0,04	0,03
Trabajos de autores extranjeros que conoce	0,05	0,04	0,03
Conocimientos propios sobre la materia.	0,05	0,04	0,03
Su intuición.	0,05	0,04	0,03

Tabla patrón No. 1: Fuente: Hernández Sampieri, 2000.

Anexo No. 3.2: Continuación. Selección de los expertos que forman el equipo de trabajo para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

La selección de los expertos se realiza basada en los siguientes criterios:

- Competencia ALTA si **Kcomp. > 0.8**
- Competencia MEDIA si **0.5 < Kcomp. <= 0.8**
- Competencia BAJA si **Kcomp. <= 0.5**

Se evalúa cada experto según lo establecido en la fórmula (1) y se seleccionan los más competentes.

De entre los seleccionados se determina la cantidad de expertos (n) mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{P(1-P)K^2}{i^2} \quad (2)$$

Donde:

i-Nivel de precisión deseada (0,15). (Valores recomendados para encuestas).

P-Proporción estimada de errores (0,05).

K-Parámetro cuyo valor está asociado al nivel de confianza establecido en la tabla No. 2. Para este caso con un nivel de confianza de 95% el valor de K es 3,8416.

Nivel de confianza %	Valores de K
99	6,6564
95	3,8416
90	2,6806

Tabla No. 2: Valores de K. Fuente: Hernández Zampieri, 2000.

Aplicando la fórmula 3 queda:

$$n = \frac{0,05(1-0,05) 3,8416^2}{0,15^2} = \frac{0,05 \cdot 0,95 \cdot 3,8416^2}{0,0225} = \frac{0,182476}{0,0225} \approx 8,11$$

Para comprobar la validez del contenido del cuestionario, de los 17 expertos solamente se tomaron 9.

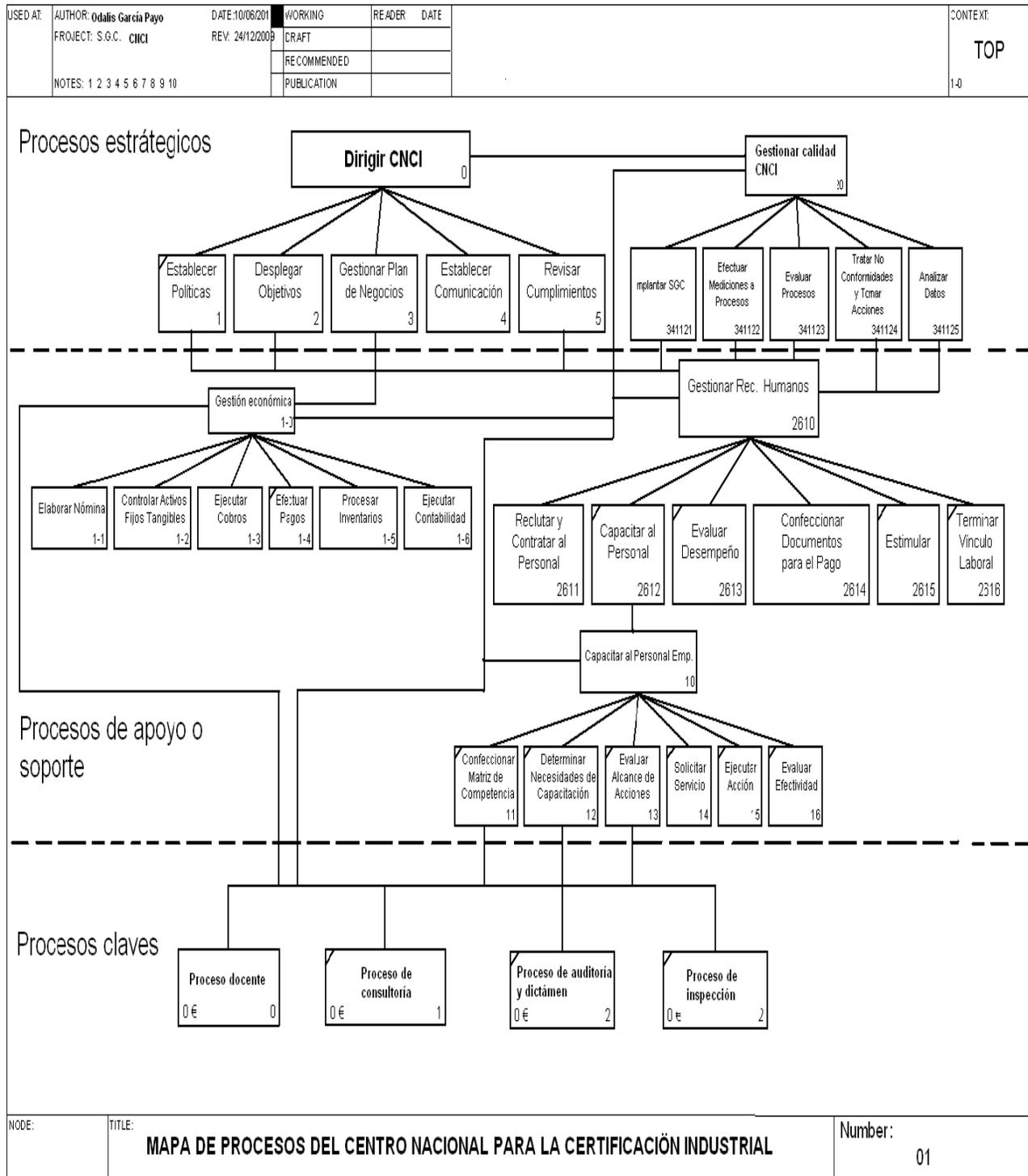
La tabla No. 3 muestra los expertos seleccionados para conformar el equipo de trabajo para la mejora.

Anexo No. 3.2: Fin. Selección de los expertos que forman el equipo de trabajo para la mejora. Fuente: Elaboración propia.

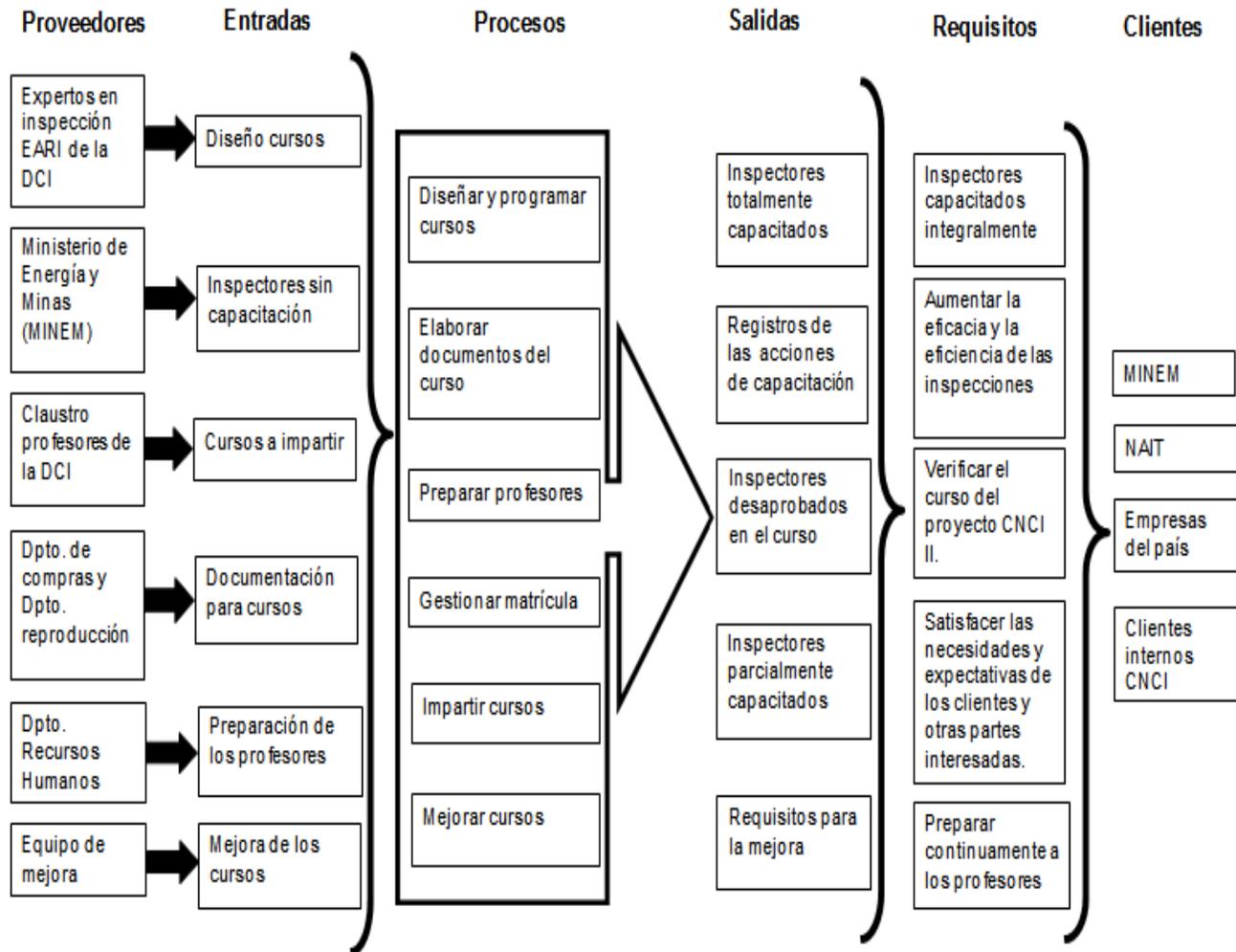
No.	Cargo dentro del CNCI
1	Dtor. Docente del CNCI
2	J´Dpto. Inspectores de Equipos de Alto Riesgo Industrial (EARI) de la DCI.
3	Coordinador de cursos de la DCI
4	Inspector de EARI de la DCI (Especialista #1)
5	Inspector de EARI de la DCI (Especialista #2)
6	Profesor de EARI #1 de la DCI
7	Profesor de EARI #2 de la DCI
8	Profesor de EARI #3 de la DCI
9	Profesor de EARI #4 de la DCI

Tabla No. 3: Expertos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

Anexo No. 3.3: Diagrama de interacción de los procesos o Mapa de Procesos del CNCI. Fuente: Elaboración propia a partir de la Metodología IDEF-0.



Anexo No. 3.4: Diagrama SIPOC del proceso Impartir Capacitación para Inspectores EARI. Fuente: Elaboración propia.



Anexo No. 3.5: Ficha mejorada del Proceso Impartir Capacitación. Fuente: Elaboración propia a partir de la modificación y adecuación de la ficha original que aparece en el Manual de procedimientos docentes del CNCI.



Ficha del Proceso

IMPARTIR

CAPACITACIÓN

DG 01

Rev. 02

	Nombres y Apellidos	Cargo	Firma
Elaborado por:	Odalys García Payo	Esp. Calidad Dirección Docente	
Aprobado por:	Jesús Suárez Pérez	Director Docente	

REVISIONES					
Pág.	Rev.	Efectuada por:	Pág.	Rev.	Efectuada por:

Fecha Emisión: 16/06/13

Anexo No. 3.5. Continuación: Ficha mejorada del Proceso Impartir Capacitación. Fuente: Elaboración propia.

DG 01		Rev. 02
Ficha del Proceso: <div style="text-align: center;">Impartir Capacitación</div>		Fecha de Emisión: <div style="text-align: right;">16/06/13</div>
Objetivos del proceso: Brindar conocimientos teóricos y desarrollar habilidades prácticas y hábitos de trabajo a los estudiantes para incrementar su competencia laboral		
Responsable: <div style="text-align: center;">Director Docente</div>		
Descripción: El proceso consta de los subprocesos: - Planificar servicio docente que incluye las actividades desde que se elabora el Plan de Cursos hasta que se obtiene la lista de matrícula para el curso, las necesidades de reproducción y las necesidades de contratar servicios a terceros (alimentación, transporte y hospedaje). - Ejecutar servicio docente que incluye las etapas de impartir curso, analizar encuestas, realizar exámenes y emitir registros.		
Relación con los Procesos		
Este proceso se relaciona con los procesos: Dirigir Centro Gestionar Calidad Recursos Humanos Gestión Administrativa Gestionar Informática Gestionar Economía Financiera		
ENTRADAS		
Elementos	Proveedor	Criterios de Aceptación
Plan de Curso	Director Docente	Aprobado por Consejo de Dirección
Solicitud de cursos	OSDEs	e-mail y teléfono, 5 días antes de la fecha de inicio del curso
SALIDAS		
Elementos	Cliente	Criterios de Aceptación
Plan de curso por programa	Jefes de programas	
Plan de visitas a clases	Jefes de programas	Aprobado por Comité Académico
Registros Docentes	Sec. Docente	Sin borrones ni tachaduras
Diplomas	Estudiantes	Sin borrones ni tachaduras
Notificación de baja	OSDEs, Empresas	La Sec. Docente, por e-mail
RECURSOS		
Materiales: Computadora, Impresora, Fotocopiadora, Video Beam, Video, Televisor, Pizarra, Plumones para pizarras, Borrador, Libretas, Bolígrafos, Lápices, Aulas con mobiliario docente. Humanos: Instructores, Personal de apoyo a la docencia Financieros: Presupuesto Aprobado		
CONTROLES		
Código	Denominación	Revisión
s/c	Documentos del SGC	-
s/c	Estrategias del MINBAS y OACEs	-
s/c	Programas de Cursos vigentes para cada programa	-
DG 02	Proceso Evaluativo de cursos	02
DG 03	Proceso de Matrícula	02

Anexo No. 3.5. Continuación: Ficha mejorada del Proceso Impartir Capacitación. Fuente: Elaboración propia.

DG 01		Rev 02
DG 04	Desarrollo de Cursos	02
DG 05	Diseño de Programas de Curso	02
DG 06	Funcionamiento del Comité Académico	02
DG 07	Escenarios del Proceso Docente	02
Medición de la eficacia del proceso		
<p>La eficacia del proceso se mide a través de los siguientes indicadores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento del Plan de Cursos del centro. Se mide con frecuencia trimestral y anual. 2. Promoción. Se mide al finalizar cada curso. Se mide con frecuencia trimestral y anual. 3. Índice de satisfacción de los alumnos (IS). Se mide después de cada curso y anualmente. 4. Contenidos prácticos curso (CP). Se mide después de cada curso impartido. 5. Contenido recibido (CR). Se mide después de cada curso impartido. 6. Cantidad de cursos diseñados o modificados (CD). Se mide semestralmente y al final del año. <p>Forma de medición de los indicadores</p> <p>Para el indicador número 1: Cumplimiento del Plan de Cursos del centro; la fórmula de cálculo es:</p> $P_c = \frac{Pr}{Pp} \times 100$ <p>Donde: Pr: Cursos impartidos Pp: Cursos planificados</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <p>100 % 5 Puntos Menos del 100 % 0 Puntos</p> <p>Para el indicador número 2: Promoción; la fórmula de cálculo es:</p> $Pr = \frac{Ap}{Mt} \times 100$ <p>Donde: Ap: Alumnos aprobados Mt: Alumnos matriculados</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <p>Entre el 90 y el 100 % 5 Puntos Entre el 80 y el 89 % 4 Puntos Entre el 70 y el 79 % 3 Puntos Menos del 70 % 0 Puntos</p> <p>Para el indicador número 3: Índice de satisfacción de los alumnos (IS), se mide según encuesta de satisfacción de los alumnos y su fórmula de cálculo es:</p> $IS = \left[-0,25 \left(\frac{\sum X}{N} \right) + 1,25 \right] \times 100$ <p>Donde: ∑ X: Sumatoria de las medias de cada variable de la encuesta N: Cantidad de variables de la encuesta (N=15)</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <p>Muy satisfecho (IS=100%) 5 Puntos Satisfecho (IS=75%) 4 Puntos Medianamente satisfecho (IS=50%) 3 Puntos Insatisfecho (IS=25%) 2 Puntos Muy insatisfecho (IS=0%) 1 Puntos</p>		

Anexo No. 3.5. Fin: Ficha mejorada del Proceso Impartir Capacitación. Fuente: Elaboración propia

DG 01

Rev 02

Para el indicador número 4: Contenidos prácticos curso (CP), se mide según la fórmula:

$$CP = HP / TH \times 100$$

Donde:

HP: Horas prácticas

TH: Total horas

Criterios de aceptación:

<20 %: 1 pto.

20 a 30%: 2 ptos.

30 a 40%: 3 ptos.

40 a 50%: 4 ptos.

50 a 75%: 5 ptos.

Para el indicador número 5: Contenido recibido (CR), se mide según la fórmula:

$$CR = CT / PC \times 100$$

Donde:

CT: Contenido plan temático curso

PC: Total requisitos Perfil Competencias

Criterios de aceptación:

<50%: 1 pto.

50 a 60%: 2 ptos.

60 a 70%: 3 ptos.

70 a 80%: 4 ptos.

80 a 100%: 5 ptos.

Para el indicador número 6: Cantidad de cursos diseñados o modificados (CD), se mide según la fórmula:

$$CD = CD / CP \times 100$$

Donde:

CD: Cursos diseñados

CP: Cursos Planificados

Criterios de aceptación:

<50%: 1 pto.

50 a 60%: 2 ptos.

60 a 70%: 3 ptos.

70 a 80%: 4 ptos.

80 a 100%: 5 ptos.

Para cada área se usan los mismos indicadores pero evaluados al finalizar cada curso.

Para considerar **EFICAZ** el proceso debe obtener 4 puntos o más como promedio de la suma de puntos de todos los indicadores.

Evaluación

El Director Docente y los J' Programas o áreas son los responsables de evaluar la eficacia y tomar acciones de mejora.

Anexo No. 3.6: Validación de la encuesta de satisfacción de los alumnos con los cursos recibidos.
Fuente: Elaboración propia.

Pasos para validar el cuestionario de la presente investigación

- 1) Selección de los expertos.
- 2) Validación del contenido.
- 3) Formulación de la encuesta.
- 4) Evaluación de la confiabilidad o fiabilidad de la encuesta.
- 5) Validación del criterio.
- 6) Validación del constructo.

1) Selección de los expertos.

Los expertos seleccionados son los miembros del equipo de mejora (Ver Anexo No. 3.2; Tabla No. 3)

2) Evaluación de la Validez

A continuación se realiza la validación de contenido del cuestionario.

Validez de contenido: Se utiliza el criterio de los expertos para este análisis. Se emplean tamaños de muestras representativos y se utiliza la prueba no paramétrica (W) de Kendall para probar el acuerdo de los expertos.

Se utiliza el Método Delphi y la prueba de concordancia de Kendall.

Cada experto clasifica las características asignándoles un rango a_{ij} que expresa el orden de importancia que posee la característica. El rango a evaluar es el siguiente:

- 1.- Sin importancia.
- 2.- Poco importante.
- 3.- Medianamente importante.
- 4.- Importante.
- 5.- Muy importante.

Se realizan 6 rondas con los expertos para llegar a un consenso

Se procesan estadísticamente los datos obtenidos.

Δ-Desviación estándar del valor medio.

Anexo No. 3.6. Continuación: Validación de la encuesta de satisfacción de los alumnos con los cursos impartidos. Fuente: Elaboración propia.

$$\Delta = (\sum A_{ij} - \tau)$$

Dónde:

A_{ij} : Juicio del experto i sobre la incidencia de la teoría de causa en el proceso.

τ : Factor de comparación (valor medio de los rangos) que se calcula como:

$$\tau = 1/2 M (K + 1).$$

K : Número de teorías de causas a evaluar ($K=15$).

M : Número de expertos (9).

De aquí queda que: $\tau = 1/2 * 9(15+1) = 72$

Se calcula el coeficiente de concordancia de Kendall.

$$\omega = \frac{12 \sum \Delta^2}{M^2(K^3 - K)}$$

$\omega = 0,811$ (Obtenido de la tabla No. 4)

Como $\omega > 0.75$ podemos concluir que la concordancia es significativa.

N	9
Chi-Square	73,572
df	16
Asymp. Sig.	,000

**Test Statistics (a).
Friedman Test**

N	9
Kendall's W(a)	,811
Chi-Square	73,572
df	16
Asymp. Sig.	,000

Test Statistics (a). Kendall's Coefficient of Concordance

Tabla No.4. Coeficiente de Concordancia de Kendall (ω).Fuente: SPSS, versión 18.00.

Anexo No. 3.6. Continuación: Validación de la encuesta de satisfacción de los alumnos con los cursos impartidos. Fuente: Elaboración propia.

Se valida el criterio de los expertos según la prueba de hipótesis estadística siguiente:

1) H_0 : El juicio de los expertos no es consistente.

2) H_1 : El juicio de los expertos es consistente.

Se utiliza el criterio 1 para la evaluación estadística ($K > 7$).

Estadígrafo $\chi^2_{\text{calc}} = M(K-1) * \omega$

Región Crítica = $\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{\text{tabulada}}$

Dónde:

$$\chi^2_{\text{calc}} = M(K-1) * \omega$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 73,572 \text{ (Obtenido de la tabla SPSS, versión 18.00)}$$

En la tabla de distribución de χ^2 tabulada con ($K-1=14$) grados de libertad, obtenemos que:

$$\chi^2_{\text{tabulada}} = 26,30$$

Como $\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{\text{tabulada}}$ para un nivel de confianza de 0,95 se rechaza la hipótesis nula (H_0), se acepta la hipótesis (H_1) y se concluye que el juicio de los expertos es consistente.

La encuesta en cuestión se muestra en el Anexo No. 3.7.

2) Evaluación de la confiabilidad o fiabilidad de la encuesta

La confiabilidad se comprueba mediante uno de los siguientes estadígrafos especiales:

- Alpha de Cronbach.
- Guttman.
- Coeficiente de Kuder-Richardson (KR-20).

Conceptualmente la fiabilidad refleja hasta qué punto las puntuaciones percibidas por los clientes a través de las respuestas están relacionadas con las puntuaciones verdaderas, esto es, el grado en que las mediciones están libres de la desviación producida por los errores casuales (aleatorios). En definitiva, la fiabilidad garantiza que la escala siempre mide lo mismo.

Se toma para la evaluación una muestra de 30 clientes y se aplica el estadístico Alpha de Cronbach, según se observa en la tabla No. 5.

Anexo No. 3.6. Continuación: Validación de la encuesta de satisfacción de los alumnos con los cursos impartidos. Fuente: Elaboración propia.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,880	15

Tabla No. 5: Estadístico Alpha de Cronbach. Fuente: SPSS, versión 18.00.

Los valores del estadístico Alpha de Cronbach oscilan entre 0 y 1. Se consideran aceptables los valores mayores que 0,5.

Debido a que el coeficiente Alfa de Cronbach obtenido es mayor que 0,5, se determina que la confiabilidad del cuestionario es aceptable.

Desviación estándar o proporcional muestral

Es una medida de la dispersión de los resultados, esto es, de la variabilidad de las opiniones. Cuanto más heterogéneas sean las respuestas (haya más dispersión), mayor será el tamaño muestral requerido.

Como en muchas ocasiones es difícil contar con un estimado real de la desviación estándar, se utilizan los parámetros p : proporción muestral y $q:1-p$ para caracterizar la dispersión de los datos. En el caso de que sea difícil estimar p , se utiliza $p=q=0,5$ que garantiza el mayor tamaño de muestra posible

Nivel de Confianza (1- α)

Es la probabilidad de que la estimación que se ha obtenido, en ausencia de sesgos, se ajuste a la realidad. Lo más habitual es trabajar con un nivel de confianza del 95%. Asociado al nivel de confianza aparece el término $Z_{\alpha/2}$, basado en la distribución normal $N(0,1)$. (Ver tabla No. 6).

Anexo No. 3.6. Fin: Validación de la encuesta de satisfacción de los alumnos con los cursos impartidos.
Fuente: Elaboración propia.

Z$\alpha/2$	1-α
1	68%
1,96	95%
2,47	99%

Tabla No.6: Nivel de Confianza (1- α). Fuente: SPSS, versión 18.00.

Error Muestral (B)

Es el nivel de precisión de las estimaciones, es decir, la magnitud de las desviaciones respecto al valor verdadero en la población. A mayor precisión (menor error) y mayor tamaño muestral. Los valores de error más típicos con los que se suelen trabajar están entre el 5 y el 8%. En cualquier caso, se recomiendan siempre valores inferiores al 10%.

Validación del criterio

Relaciona la medida con un estándar al que se denomina criterio. Si existen suficientes garantías sobre su bondad, se puede determinar un patrón de oro, que servirá de comparación para cualquier medida realizada. Dada la manifiesta dificultad para definir este patrón de comparación en un estudio de satisfacción, este tipo de análisis de validez no es ampliamente usado

La validez de criterio establece la validez del instrumento de medición comparándolo con algún criterio externo. Este criterio es un estándar con el que se juzga la validez del instrumento (Wiersma, 1986).

En el presente trabajo no se realiza validación del criterio.

Anexo No. 3.7: Encuesta de satisfacción de los alumnos con el curso recibido. Fuente: Elaboración propia.

Encuesta de satisfacción de los alumnos con el curso recibido

Programa o Área: _____ Fecha: _____

Curso: _____

Esta Encuesta Anónima tiene el propósito de que Ud. haga una evaluación individual del funcionamiento y desempeño del curso recibido y de los profesores que lo impartieron. Le pedimos que sea todo lo veraz y sincero posible para lograr que esta encuesta sea una retroalimentación efectiva que ayude a identificar las deficiencias en el curso al cual Ud. asistió como alumno para garantizar que se prioricen y resuelvan dichos problemas como parte del incremento constante de la competencia de todo el colectivo docente y para llevar a cabo la mejora continua del proceso y lograr la plena satisfacción de los clientes.

Marque con una sola **X** en las columnas correspondientes a la escala de valoración del 1 al 5 en la parte derecha de la tabla.

No.	Elementos evaluativos	1	2	3	4	5
		Muy satisfecho	Satisfecho	Medianamente satisfecho	Insatisfecho	Muy insatisfecho
Acerca de los cursos que se imparten						
1	Son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.					
2	La base material de estudio está actualizada, completa y se entrega a tiempo.					
3	Existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.					
4	Las evaluaciones aplicadas abarcan los contenidos claves impartidos.					
5	Me siento motivado durante las clases.					
6	Se utilizan de manera efectiva los medios de enseñanza.					
7	Los contenidos recibidos completan su formación profesional					
8	Los conocimientos y habilidades adquiridos en el curso le resultan de utilidad en su puesto de trabajo.					
9	Se cumplen sus expectativas sobre el curso.					
Acerca de los profesores que imparten los cursos						
10	Demuestran tener conocimiento y dominio de los temas que imparten.					
11	Explican el contenido de forma tal que los pueda entender.					
12	Atienden las dudas y las aclaran adecuadamente.					
13	Cumplen adecuadamente el horario de clases.					
14	Se mantiene una comunicación efectiva entre los profesores y los estudiantes.					
15	Los profesores muestran porte y aspecto adecuado y una actitud ética y profesional.					

Por favor, escriba al dorso cualquier crítica, solución, recomendación, sugerencia o idea que tenga que ayude a mejorar y fortalecer la docencia en nuestro Centro, de ser posible la evalúa según la escala anterior del 1 al 5.
Muchas gracias.

Anexo No. 3.8: Total de cursos impartidos por la DCI en el año 2012 para la formación de inspectores EARI. Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos Docente del CNCI.

Total de cursos para inspectores EARI impartidos por la DCI en 2012

No.	Título del curso impartido	Folio	Fecha terminación	Duración	Graduados
1	Inspección de tanques atmosféricos	1535	27/01/2012	30	7
2	Inspección de tuberías a presión	1542	10/02/2012	30	14
3	Inspección de recipientes a presión	1546	17/02/2012	30	11
4	Curso Básico para inspectores EARI	1573	30/03/2012	60	16
5	Dispositivos de alivio de la presión	1580	13/04/2012	30	12
6	Inspección de calderas	1591	04/05/2012	60	11
7	Inspección de tuberías a presión	1607	25/05/2012	30	15
8	Inspección de recipientes a presión	1614	01/06/2012	30	15
9	Dispositivos de alivio de la presión	1619	16/06/2012	30	9
10	Curso Básico para inspectores EARI	1637	13/07/2012	60	6
11	Inspección de tanques atmosféricos	1655	21/09/2012	30	23
12	Inspección de tuberías a presión	1672	19/10/2012	30	19
13	Inspección de recipientes a presión	1677	22/10/2012	30	11
14	Dispositivos de alivio de la presión	1699	14/12/2012	30	7
	Totales			510	176

Anexo No. 3.9: Cálculo del tamaño de la muestra para aplicar la encuesta en el 2012. Fuente: Elaboración propia.

Población Finita (<100 000) y Varianza Desconocida

$$n = \frac{NPq}{z^2 \left(\frac{(N-1)B^2}{N} + Pq \right)}$$

Dónde : n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población.

P: Proporción muestral o su estimado.

q: 1-P.

B: Error permisible.

z: Valor de z para un nivel de significado dado (Ver tabla No. 7).

Z $\alpha/2$	1- α
1	68%
1,96	95%
2,47	99%

Tabla No. 7. Valores de Z para un nivel de significado dado. Fuente: Fuente: SPSS, versión 18.00.

Si no hay una inclinación a priori entonces el valor de p=q=0,5 es utilizado frecuentemente ya que garantiza el máximo de n en la expresión anterior.

Para este caso:

$$n = \frac{176 * (0,5 * 0,5)}{(1,96)^2 \left(\frac{(176-1)0,05^2}{176} + (0,5 * 0,5) \right)}$$

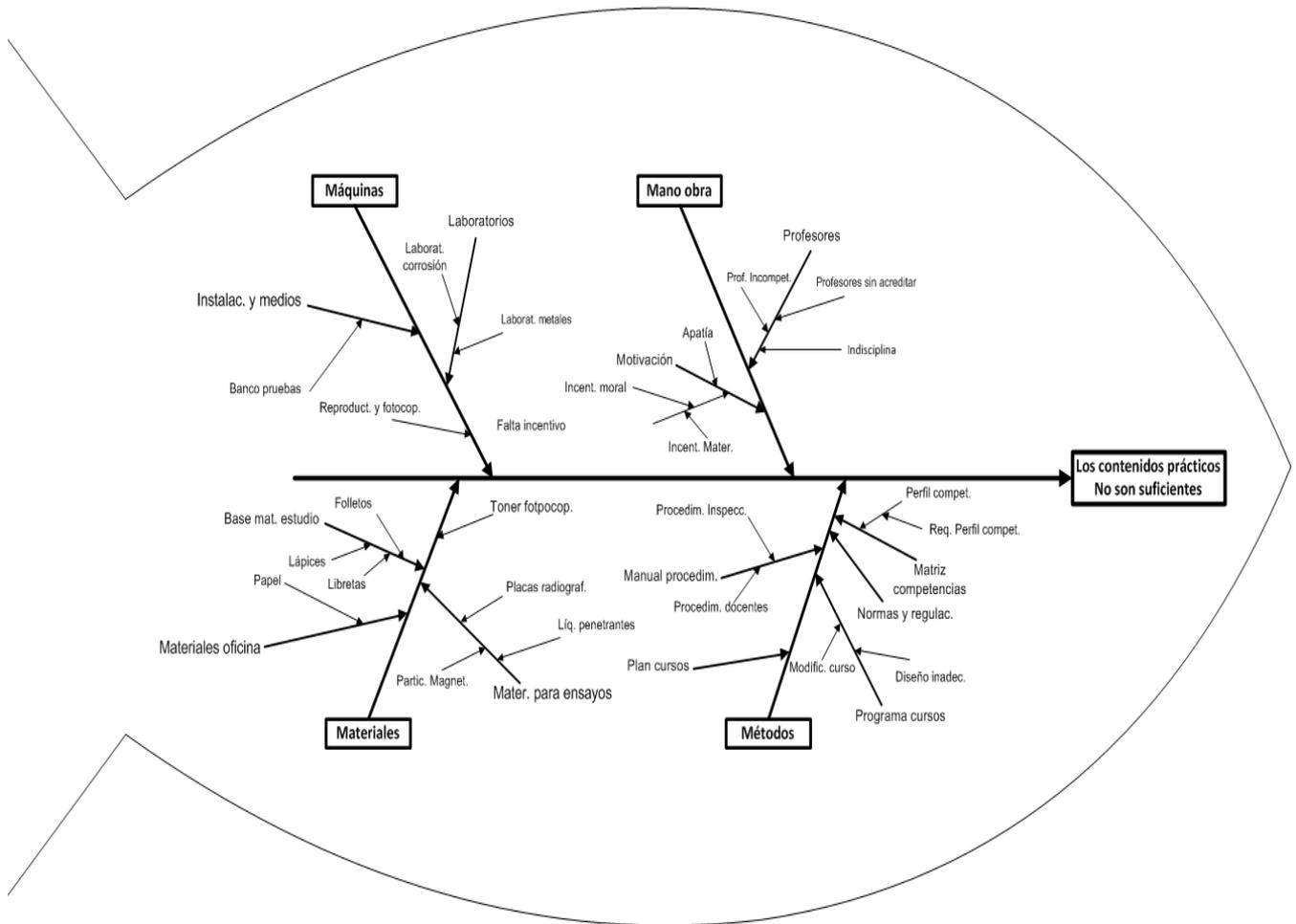
$$n = 120$$

Se toma entonces una muestra de 120 alumnos para aplicar la encuesta en el 2012.

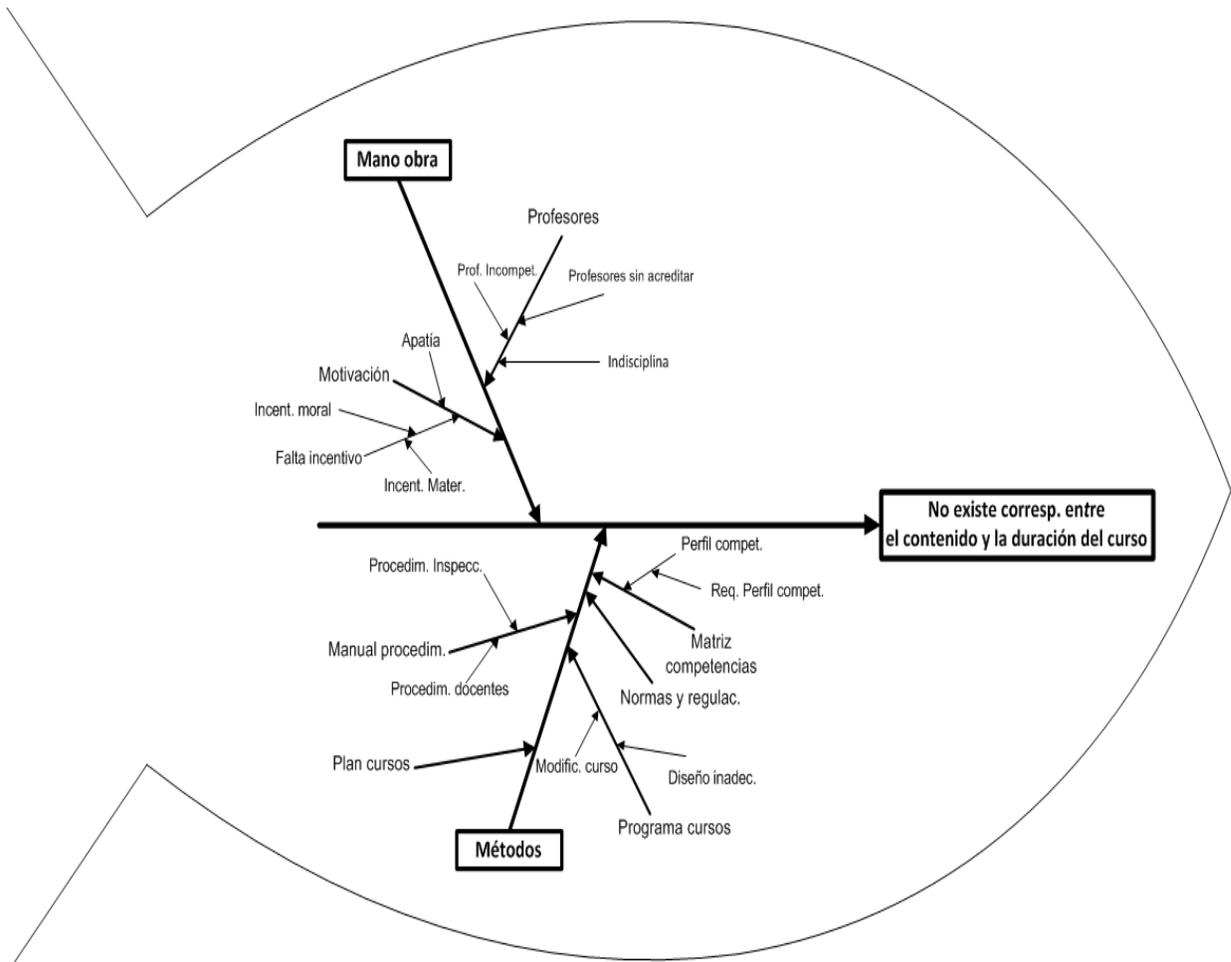
Anexo No. 3.10: Estadísticos descriptivos año 2012. Fuente: SPSS, versión 18.00.

	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
Son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	120	1	5	550	4,58	,949
La base material de estudio está actualizada, completa y se entrega a tiempo.	120	1	5	250	2,08	1,447
Existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	120	1	5	501	4,18	1,200
Las evaluaciones aplicadas abarcan los contenidos claves impartidos.	120	1	5	263	2,19	1,318
Me siento motivado durante las clases.	120	1	5	282	2,35	1,388
Se utilizan de manera efectiva los medios de enseñanza.	120	1	5	186	1,55	,868
Los contenidos recibidos completan su formación profesional	120	1	5	486	4,05	1,187
Los conocimientos y habilidades adquiridos en el curso le resultan de utilidad en su puesto de trabajo.	120	1	5	232	1,93	1,193
Se cumplen sus expectativas sobre el curso.	120	1	5	181	1,51	,926
Demuestran tener conocimiento y dominio de los temas que imparten.	120	1	5	184	1,53	,869
Explican el contenido de forma tal que los pueda entender.	120	1	5	209	1,74	1,057
Atienden las dudas y las aclaran adecuadamente.	120	1	5	191	1,59	,921
Cumplen adecuadamente el horario de clases.	120	1	5	196	1,63	1,012
Se mantiene una comunicación efectiva entre los profesores y los estudiantes.	120	1	5	209	1,74	1,033
Los profesores muestran porte y aspecto adecuado y una actitud ética y profesional.	120	1	5	182	1,52	,979
N válido (según lista)	120					

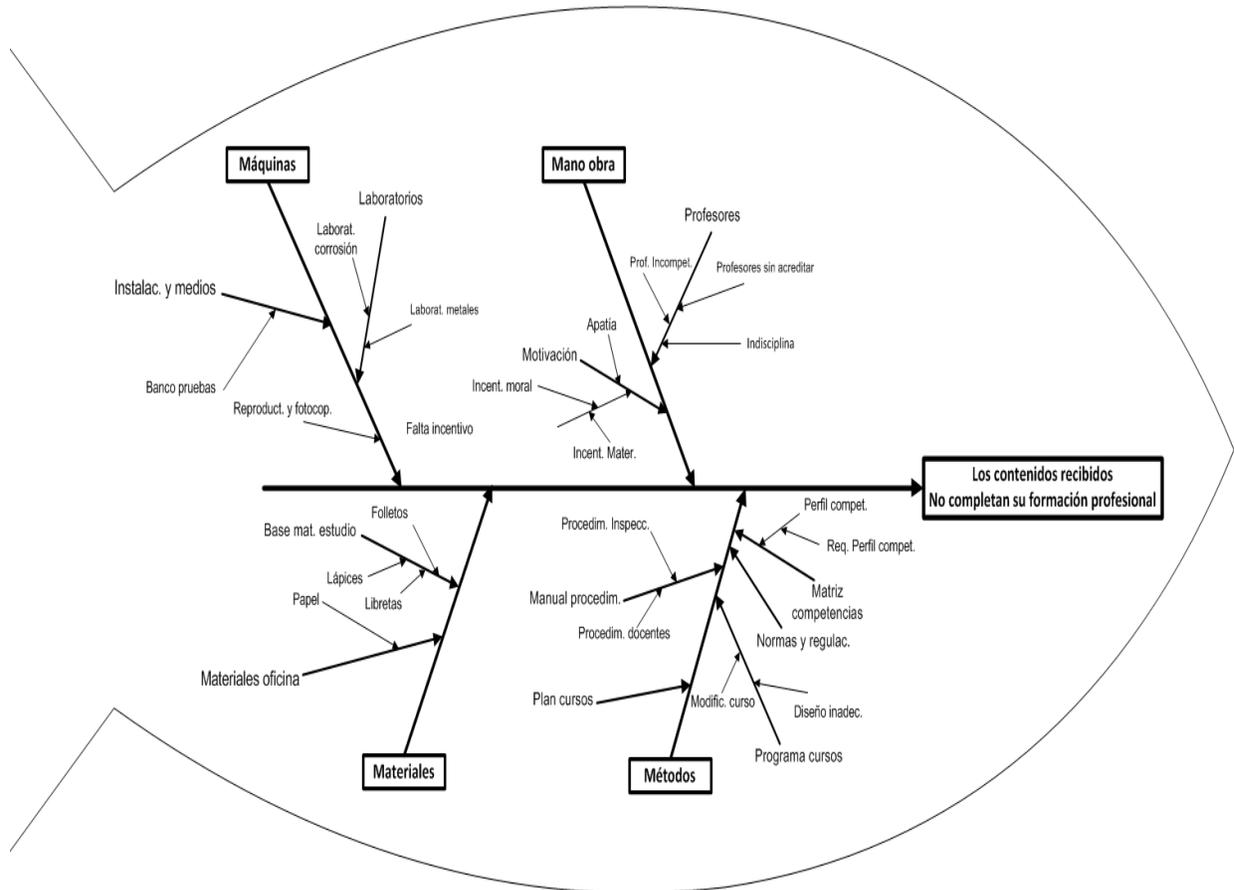
Anexo No. 3.11: Diagramas de Ishikawa. Fuente: Elaboración propia a partir del software Microsoft Visio.



Anexo No. 3.11. Continuación: Diagramas de Ishikawa. Fuente: Elaboración propia a partir del software Microsoft Visio.



Anexo No. 3.11. Fin: Diagramas de Ishikawa. Fuente: Elaboración propia a partir del software Microsoft Visio.



Anexo No. 3.13: Banco de pruebas de presión. Fuente: Pañol del Dpto. de Inspección de Equipos de Alto Riesgo Industrial del CNCI.



Anexo No. 3.14: Ficha de costo del banco de pruebas. Fuente: Elaboración propia a partir de los requisitos establecidos por el Dpto. Comercial del CNCI.

FICHA COSTO BANCO DE PRUEBAS DE PRESION

Dpto. Comercial CNCI							
Total horas	120 HORAS						
ELEMENTOS DEL COSTO DIRECTO							
DENOMINACION	U/M	CANTIDAD	PRECIO CUC	PRECIO MN	IMPORTE CUC	IMPORTE MN	IMPORTE TOTAL
CONSUMO DE MATERIALES							
Papel de fotocopiadora	Paq	0,5	3,97	0,28	1,99	0,14	2,13
Otros mater. Oficina	Pesos	1	1,64	1,69	1,64	1,69	3,33
Electrodos	Kgs	2	3,65	1,23	7,30	2,46	9,76
Toner Impresora	Uno	0,01	73,00	17,70	0,73	0,18	0,91
TOTAL					11,66	4,47	\$16,12
SALARIOS DIRECTOS							
Se plantea la necesidad de 1 DEFECTOSCOPISTA, 1 SOLDADOR Y 1 INGENIERO							
Estos 3 profesionales devengan un salario similar, de 640,25 pesos Mensuales, o sea 29,11 diario.							
							Total MN
							1309,95
29,11 (sal. diario) * 3 instructores * 15 dias = 1309,95 MN							0,00
							0,00
							1309,95

ESTIMULACION							0
De los profesionales...	20,70 mensual		0,94 diario				Total CUC
0,94 diario* 15 dias= 14,10 cuc							14,1
							0
							0
							14,1

ALIMENTACION

CONCEPTO	DIAS	Tarifa CUC	Tarifa MN	Importe CUC	IMPORTE MN
Desayuno		0,40	1,02	-	-
Merienda	0	0,16	0,99	-	-
Almuerzo	0	0,70	2,56	-	-
Comida	0	0,74	2,43	-	-
TOTAL		2,00	7,00	-	-

ALIMENTACION TRABAJADORES DIRECTOS

ALIMENTACION TRABAJADORES DIRECTOS	Total CUC
3 INSTRUCTORES X 15 DIAS HABILDES X 0.62 cuc =27,9 cuc	27,90
	0,00
	27,90

HOSPEDAJE

CONCEPTO	DIAS	Tarifa CUC	Tarifa MN	Importe CUC	IMPORTE MN
Hotelera	0	0,32	\$7,06	\$0,00	0,00
TOTAL				\$0,00	0,00

Anexo No. 3.14. Fin: Ficha de costo del banco de pruebas. Fuente: Elaboración propia a partir de los requisitos establecidos por el Dpto. Comercial del CNCI.

TRANSPORTACION		
Tenemos en cuenta la transportacion diaria de los alumnos desde la Ciudad Nuclear hasta el Politecnico.		
El omnibus sale a razón de 146,13 mn y 25,76 cuc diario.		
5 días * 25,76 cuc /110 alumnos= 1,18 cuc	Total MN	Total Cuc
5 días * 146,13 mn /110 alumnos= 6,65 MN	\$0,00	\$0,00
Contratacion servicio de carga.	\$0,00	\$0,00
Promedio mensual : 760,00 Mn y 145,63 CUC	\$0,00	\$0,00
760,00 mn*0,23 meses /110 alumnos=1,59 mn		
145,63 cuc*0,23 meses/110 alumnos=0,31 cuc		
ELECTRICIDAD.		
Gastos promedio mensual de 4333,34 pesos para todo el CNCI.		Total MN
Gastos en energia 56,63 mn		\$56,63
		\$0,00
		\$56,63

TABLA RESUMEN DE COSTOS PARA EL BANCO DE PRUEBAS DE PRESIÓN

	CUC	MN	TOTAL
COSTOS DIRECTOS	11,66	1.747,88	1.759,53
Materiales directos	11,66	4,47	16,12
Salarios directos		1.309,95	1.309,95
Vacaciones		119,07	119,07
Impuesto fuerza de trabajo 10 %		131,00	131,00
Seguridad social		183,39	183,39
Transporte	-	-	-
Hospedaje	-	-	-
Alimentacion alumnos	-	-	-
COSTOS INDIRECTOS	42,00	62,26	104,26
Materiales para el mantenimiento	-	-	-
Insumo Parque automotor	-	-	-
Salarios Indirectos		-	-
Vacaciones		-	-
Seguridad social		-	-
Impuesto fuerza de trabajo 10 %		-	-
Capacitacion	-	-	-
Ropa y Calzado	-	-	-
Comisiones Bancarias	-	-	-
Alimentacion trabajadores	27,90		27,90
Estimulacion	14,10		14,10
Proteccion		-	-
Combustibles	-	-	-
Depreciacion de Medios Basicos		5,63	
Seguimiento al alumno	-	-	-
Electricidad		56,63	
Aseo y Limpieza	-	-	-
Comunicaciones	-	-	-
COSTO TOTAL DE LA OPERACIÓN	53,66	1.810,14	1.863,79

Anexo No. 3.15: Matriz UTI para seleccionar los proyectos de mejoras que se van a ejecutar. Fuente: Elaboración propia.

Proyectos	Urgencia	Tendencia	Impacto	Total	Prioridad
1(a) Problemas de diseño y modificación de los cursos. 3(b) Diseño inadecuado de los cursos.	9	8	10	27	2
1(b) Incumplimientos del horario de clases.	8	7	8	23	4
2(a) No se compran los insumos adecuados para los cursos.	7	8	7	22	5
2(b) Riesgo potencial de falta de profesores por inestabilidad del personal	7	7	7	21	6
3(a) No son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	9	8	9	25	3
3(c) Los contenidos recibidos no completan la formación profesional del inspector	9	9	10	28	1

Anexo No. 3.16: Validación de los indicadores del subproceso impartir capacitación a inspectores de equipos de alto riesgo industrial. Fuente: Elaboración propia.

Se utiliza el Método Delphi y la prueba de concordancia de Kendall.

Cada experto clasifica las características asignándoles un rango a_{ij} que expresa el orden de importancia que posee la característica. El rango a evaluar es el siguiente:

- 1.- Sin importancia.
- 2.- Poco importante.
- 3.- Medianamente importante.
- 4.- Importante.
- 5.- Muy importante.

Se distribuyen cuestionarios a los expertos por separado con los datos de la tabla No. 8.

No.	Indicador	Escala				
		1	2	3	4	5
1	Índice de Satisfacción del estudiante					
2	Contenidos prácticos del curso (CP)					
3	Contenidos recibidos (CR)					
4	Cursos diseñados o modificados (CD)					

Tabla No. 8: Cuestionario para los expertos. Fuente: Elaboración propia.

Anexo No. 3.16. Continuación: Validación de los indicadores del subproceso impartir capacitación a inspectores de equipos de alto riesgo industrial. Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron 3 rondas con los expertos para llegar a un consenso.

Se procesan estadísticamente los datos obtenidos.

Δ -Desviación estándar del valor medio.

$$\Delta = (\sum A_{ij} - \tau)$$

Dónde:

A_{ij} : Juicio del experto i sobre la incidencia de la teoría de causa en el proceso.

τ : Factor de comparación (valor medio de los rangos) que se calcula como:

$$\tau = 1/2 M (K + 1).$$

K : Número indicadores a evaluar ($K=4$).

M : Número de expertos (9).

De aquí queda que: $\tau = 1/2 * 9(4+1) = 22,5$

Se calcula el coeficiente de concordancia de Kendall.

$$\omega = \frac{12 \sum \Delta^2}{M^2(K^3 - K)}$$

$$\omega = 0,756 \text{ (Obtenido de la tabla No. 9)}$$

Como $\omega > 0,75$ podemos concluir que la concordancia es significativa.

Anexo No. 3.16. Fin: Validación de los indicadores del subproceso impartir capacitación a inspectores de equipos de alto riesgo industrial. Fuente: Elaboración propia.

N	9
Chi-Square	17,572
df	4
Asymp. Sig.	,000

Test Statistics (a).

Friedman Test

N	9
Kendall's	,756
Chi-Square	17,572
df	4
Asymp.	,000

Test Statistics (a). Kendall's Coefficient of Concordance

Tabla No. 9. Coeficiente de Concordancia de Kendall (ω). Fuente: SPSS, versión 18.00.

Se valida el criterio de los expertos según la prueba de hipótesis estadística siguiente:

- 1) H_0 : El juicio de los expertos no es consistente.
- 2) H_1 : El juicio de los expertos es consistente.

Se utiliza el criterio 1 para la evaluación estadística ($K > 7$).

Estadígrafo $\chi^2_{\text{calc}} = M(K-1) * \omega$

Región Crítica = $\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{\text{tabulada}}$

Dónde: $\chi^2_{\text{calc}} = M(K-1) * \omega$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 20,412$$

En la tabla de distribución de χ^2_{tabulada} con $(K-1=3)$ grados de libertad, obtenemos que:

$$\chi^2_{\text{tabulada}} = 17,572 \text{ (Obtenido de la tabla SPSS, versión 18.00)}$$

Como $\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{\text{tabulada}}$ para un nivel de confianza de 0,95 se rechaza la hipótesis nula (H_0), se acepta la hipótesis (H_1) y se concluye que el juicio de los expertos es consistente, por tanto se validan los indicadores.

Anexo No. 3.17: Total de cursos impartidos por la DCI en el año 2013 para la formación de inspectores EARI. Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos Docente del CNCI.

Total de cursos impartidos por la DCI en 2013					
No.	Título del curso impartido	Folio	Fecha terminación	Duración (horas)	Graduados
1	Inspección de tanques atmosféricos	1714	25/01/2013	30	16
2	Inspección de tuberías a presión	1721	15/02/2013	30	7
3	Inspección de recipientes a presión	1726	22/02/2013	30	11
4	Curso Básico de Izaje	1742	22/03/2013	60	14
5	Curso Básico para inspectores EARI	1744	29/03/2013	60	14
6	Inspección de calderas	1768	17/05/2013	60	11
7	Dispositivos de alivio de la presión	1778	14/06/2013	30	11
8	Trabajo con el Manual de Dirección Técnica del MINEM	1785	28/06/2013	60	8
9	Curso Básico para inspectores EARI	1789	12/07/2013	60	11
10	Taller de Seguridad en Espacios Confinados	sif	12/09/2013	18	6
11	Inspección de tanques atmosféricos	1804	20/09/2013	30	7
12	Inspección de tuberías a presión	1815	18/10/2013	30	9
13	Inspección de recipientes a presión	1817	25/10/2013	30	12
14	Curso Básico para inspectores EARI	1827	22/11/2013	30	5
15	Trabajo con el Manual de Dirección Técnica del MINEM	1841	13/12/2013	60	35
	Totales			618	177

Anexo No. 3.18: Cálculo del tamaño de la muestra para aplicar la encuesta en el 2013. Fuente: Elaboración propia.

Población Finita (<100 000) y Varianza Desconocida

$$n = \frac{NPq}{z^2} \frac{(N-1)B^2 + Pq}{z^2}$$

Donde: n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población.

P: Proporción muestral o su estimado.

q: 1-P.

B: Error permisible.

z: Valor de z para un nivel de significado dado (Ver tabla No. 10).

Z $\alpha/2$	1- α
1	68%
1,96	95%
2,47	99%

Tabla No. 10. Valores de Z para un nivel de significado dado. Fuente: Fuente: SPSS, versión 18.00.

Si no hay una inclinación a priori entonces el valor de p=q=0,5 es utilizado frecuentemente ya que garantiza el máximo de n en la expresión anterior.

Para este caso:

$$n = \frac{177 * (0,5 * 0,5)}{(1,96)^2} \frac{(177-1)0,05^2 + (0,5 * 0,5)}{(1,96)^2}$$

$$n = 121$$

Se toma entonces una muestra de 121 alumnos para aplicar la encuesta en el 2013.

Anexo No. 3.19: Estadísticos descriptivos para el año 2013. Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el software SPSS, versión 18.00.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Los profesores muestran porte y aspecto adecuado y una actitud ética y profesional.	121	1	5	1,38	,829
Se utilizan de manera efectiva los medios de enseñanza.	121	1	5	1,45	,752
Se cumplen sus expectativas sobre el curso.	121	1	5	1,45	,806
Atienden las dudas y las aclaran adecuadamente.	121	1	5	1,50	,765
Demuestran tener conocimiento y dominio de los temas que imparten.	121	1	5	1,52	,877
Cumplen adecuadamente el horario de clases.	121	1	5	1,53	,904
Se mantiene una comunicación efectiva entre los profesores y los estudiantes.	121	1	5	1,56	,884
Explican el contenido de forma tal que los pueda entender.	121	1	5	1,60	,927
La base material de estudio está actualizada, completa y se entrega a tiempo.	121	1	5	1,60	1,037
Los conocimientos y habilidades adquiridos en el curso le resultan de utilidad en su puesto de trabajo.	121	1	5	1,64	,947
Las evaluaciones aplicadas abarcan los contenidos claves impartidos.	121	1	5	1,80	1,152
Me siento motivado durante las clases.	121	1	5	2,00	1,238
Existe correspondencia entre el contenido que se imparte y la duración del curso.	121	1	5	3,21	1,533
Los contenidos recibidos completan su formación profesional	121	1	5	3,32	1,445
Son suficientes los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.	121	1	5	3,84	1,506
N válido (según lista)	121				

Anexo No. 3.20: Perfil de competencias del inspector de equipos de alto riesgo industrial. Fuente: Manual de Capacitación de la Dirección de Capital Humano del CNCI.

 PERFIL DE COMPETENCIAS DEL INSPECTOR DE EQUIPOS DE ALTO RIESGO INDUSTRIAL		IH 03 A.1 Rev.01 Pág 1 de 1	
A DESARROLLAR PLANES DE INSPECCIÓN			
1	Planificar las inspecciones basadas en riesgos		
2	Dominar los procesos más importantes de la industria (Generación Eléctrica, Petroquímica y Minas)		
3	Evaluar los procesos metalúrgicos más significativos		
4	Seleccionar los materiales adecuados para cada equipamiento		
5	Evaluar los mecanismos de deterioro del equipamiento		
6	Dominar los principales procesos de soldadura		
7	Valorar los métodos de ensayos destructivos y no-destructivos y de inspección		
8	Dominar los sistemas regulatorios y/o normativas aplicables		
9	Dominar las características y funcionamiento del equipamiento		
10	Contribuir al desarrollo de los sistemas de gestión		
11	Evaluar las reparaciones y plantear alternativas viables para realizarlas		
B REALIZAR LAS INSPECCIONES			
1	Dominar el funcionamiento del equipamiento para realizar la inspección con éxito		
2	Aplicar los métodos (procedimientos) de inspección establecidos		
3	Supervisar las reparaciones, alteraciones y modificaciones		
4	Realizar las inspecciones antes, durante y después de la instalación de los equipos		
5	Realizar la certificación y recertificación de los equipos y el personal		
6	Dominar los términos y definiciones relacionados a las labores de inspección		
7	Realizar auditorías relacionadas con la actividad de inspección		
C INTERPRETAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS			
1	Interpretar los resultados de los ensayos destructivos y no-destructivos		
2	Determinar la actitud del equipamiento con respecto a los requisitos establecidos		
3	Calcular los parámetros de operación según los resultados obtenidos		
4	Calcular la velocidad de corrosión y la vida útil remanente del equipamiento		
5	Establecer plazos de inspección de acuerdo a los resultados obtenidos		
6	Documentar todos los resultados relevantes de las inspecciones realizadas		
D DEMOSTRAR HABILIDADES ADQUIRIDAS			
1	Demostrar habilidades de comunicación interpersonal y con el cliente		
2	Conducir adecuadamente reuniones de trabajo		
3	Usar adecuadamente las tecnologías de la informática y las comunicaciones		
4	Redactar informes y reportes de forma clara y concisa		
5	Resolver conflictos sobre la base del consenso		
6	Demostrar habilidades para el trabajo en equipo		
7	Demostrar ética y profesionalidad en el trabajo		
E EJECUTAR LOS TRABAJOS DE FORMA SEGURA Y PROTEGER EL MEDIO AMBIENTE			
1	Evaluar los riesgos en los puestos de trabajo para prevenir accidentes		
2	Demostrar el ambiente de seguridad ante los riesgos		
3	Cumplir todas las medidas de seguridad al realizar trabajos en espacios confinados		
4	Aplicar las legislaciones vigentes vinculadas con la seguridad y salud en el trabajo		
5	Realizar trabajos en recipientes y equipos a presión de forma segura		
6	Cumplir con el orden y limpieza de las instalaciones		
7	Determinar los trabajos que requieren permisos de seguridad		
8	Demostrar conocimientos en las técnicas de primeros auxilios		
9	Demostrar conocimientos de los procedimientos de respuesta ante emergencias		
10	Aplicar las medidas de seguridad nuclear radiaciones		
Elaborado por:	Ing. Ulises Vergara Martínez. J°Dpto. inspecc. EARI del CNCI	Fecha	20/11/2009
Aprobado por:	Leizzi Pérez Espinosa: J°Recursos Humanos del CNCI	Fecha	23/11/2009
			Firma 

Anexo No. 3.21: Validación del procedimiento para la mejora del subproceso impartir capacitación a inspectores de equipos de alto riesgo industrial. Fuente: Elaboración propia.

Se utiliza el Método Delphi y la prueba de concordancia de Kendall.

Cada experto clasifica las características asignándoles un rango a_{ij} que expresa el orden de importancia que posee la característica. El rango a evaluar es el siguiente:

- 1.- Sin importancia.
- 2.- Poco importante.
- 3.- Medianamente importante.
- 4.- Importante.
- 5.- Muy importante.

Se distribuyen cuestionarios a los 9 expertos por separado con los datos de la tabla No. 11.

No.	Etapas del procedimiento	Escala				
		1	2	3	4	5
1	Selección del proceso.					
2	Formar y capacitar al equipo de trabajo para la mejora					
3	Conocer y caracterizar el proceso					
4	Realizar el diagnóstico del proceso, recopilación y análisis de datos					
5	Determinación de las causas raíces					
6	Establecer objetivos					
7	Identificar soluciones					
8	Evaluar y seleccionar soluciones					
9	Comunicación del proyecto.					
10	Implementación del proyecto					
11	Monitoreo y seguimiento del proyecto de mejora					
12	Análisis de los datos					
13	Validar el procedimiento y documentar las mejoras.					
14	Proponer acciones a tomar.					

Tabla No. 11. Cuestionario para los expertos. Fuente: Elaboración propia.

Anexo No. 3.21. Continuación: Validación del procedimiento para la mejora del subproceso impartir capacitación a inspectores de equipos de alto riesgo industrial. Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron 6 rondas con los expertos para llegar a un consenso.

Se procesan estadísticamente los datos obtenidos.

Δ -Desviación estándar del valor medio.

$$\Delta = (\sum A_{ij} - \tau)$$

Dónde:

A_{ij} : Juicio del experto i sobre la incidencia de la teoría de causa en el proceso.

τ : Factor de comparación (valor medio de los rangos) que se calcula como:

$$\tau = 1/2 M (K + 1).$$

K : Número etapas del procedimiento a evaluar ($K=14$).

M : Número de expertos (9).

De aquí queda que: $\tau = 1/2 * 9(14+1) = 67,5$

Se calcula el coeficiente de concordancia de Kendall.

$$\omega = \frac{12 \sum \Delta^2}{M^2(K^3 - K)}$$

$$\omega = 0,765 \text{ (Obtenido de la tabla No. 12)}$$

Como $\omega > 0.75$ podemos concluir que la concordancia es significativa.

Anexo No. 3.21. Fin: Validación del procedimiento para la mejora del subproceso impartir capacitación a inspectores de equipos de alto riesgo industrial. Fuente: Elaboración propia.

N	9
Chi-Square	64,321
df	4
Asymp. Sig.	,000

Test Statistics (a).
Friedman Test

N	9
Kendall's W(a)	,765
Chi-Square	64,321
df	4
Asymp. Sig.	,000

Test Statistics (a). Kendall's Coefficient of Concordance

Tabla No. 12. Coeficiente de Concordancia de Kendall (ω). Fuente: SPSS, versión 18.00.

Se valida el criterio de los expertos según la prueba de hipótesis estadística siguiente:

- 1) H_0 : El juicio de los expertos no es consistente.
- 2) H_1 : El juicio de los expertos es consistente.

Se utiliza el criterio 1 para la evaluación estadística ($K > 7$).

Estadígrafo $\chi^2_{\text{calc}} = M(K-1) * \omega$

Región Crítica = $\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{\text{tabulada}}$

Dónde:

$$\chi^2_{\text{calc}} = M(K-1) * \omega$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 89,505$$

En la tabla de distribución de χ^2 tabulada con $(K-1=3)$ grados de libertad, obtenemos que:

$$\chi^2_{\text{tabulada}} = 64,321 \text{ (Obtenido de la tabla SPSS, versión 18.00)}$$

Como $\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{\text{tabulada}}$ para un nivel de confianza de 0,95 se rechaza la hipótesis nula (H_0), se acepta la hipótesis (H_1) y se concluye que el juicio de los expertos es consistente, por tanto se valida el procedimiento propuesto.