



## Diseño de un Sistema de Control Aplicado al Área de Ciencias del Mar del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), para la mejora Administrativa y Financiera, a través de Indicadores de Medición

Nancy Andrea Pacheco Montecé <sup>(1)</sup>

María Angélica Rada Lucero <sup>(2)</sup>

Diana Montalvo Barrera <sup>(3)</sup>

Instituto de Ciencias Matemáticas <sup>(1) (2)</sup>

Escuela Superior Politécnica del Litoral <sup>(1) (2)</sup>

Campus Gustavo Galindo, Km. 30,5 Vía Perimetral,

Apartado 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador <sup>(1)</sup>

naanpach@espol.edu.ec <sup>(1)</sup>; maanrada@espol.edu.ec <sup>(2)</sup>

<sup>(2)</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral <sup>(2)</sup>, Ingeniera, dmontalv@espol.edu.ec <sup>(2)</sup>

### Resumen

*Este proyecto se basa en la implementación de un Sistema de Control de Gestión aplicado al Departamento de Ciencias del Mar del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR). Principalmente se usará herramientas de control como es el sistema Kaizen aplicando las 5S y el ciclo PHVC (planear, hacer, verificar y controlar); en el cual tratamos de buscar el ahorro en tiempo en las diferentes actividades del Departamento. Por medio de la implementación del Sistema de las 5S, se pretende mejorar la imagen y organización del Instituto iniciando con el Departamento de Ciencias del Mar, ya que esta área es la más grande del Instituto e incluye muchas actividades, puesto que en este Departamento es donde se desarrollan la mayoría de los principales proyectos que realiza el Instituto. Después de aplicar las herramientas propuestas y los indicadores de gestión en el departamento, se espera una aceptación por parte del personal del Departamento al cambio propuesto a través de las 5S y convertir estos cambios de mejora en hábitos del trabajador.*

**Palabras Claves:** Sistema Kaizen – Ciclo PHVC - 5 S's

### Abstract

*This project is based on the implementation of a Management Control System applied to the Department of Marine Sciences of the Oceanographic Institute of the Navy (INOCAR). Mainly used as tools of control such as Kaizen system applying 5S and PHVC cycle (plan, do, check and control), in which we try to find the time savings in the various activities of the Department. Through the implementation of the 5S System, seeks to improve the image and organization starting with the Institute of Marine Sciences Department since this area is the largest of the Institute and includes many activities, since in this department is where they develop most of the major projects undertaken by the Institute. After applying the proposed tools and indicators of management in the department, is expected to acceptance by the Department staff to the proposed change through the 5S and make these changes for improvement in work habits.*

**Key Words:** Kaizen System, PHVC Cycle, and 5 S's



## 1. Introducción

El Instituto Oceanográfico es reconocido en esta ciudad y a nivel nacional ya que es pionero en realizar este tipo de trabajos Ambientales Marino-Costeros, aunque en la actualidad han aumentado las empresas que se inician en esta rama, por eso es necesario mejorar los procesos para así mantener su reconocimiento nacional y competir con empresas en el exterior y conseguir eficientemente los objetivos planeados.

Se realizará un análisis de los inconvenientes que existen en la ejecución de los proyectos, lo que dificulta la entrega del servicio en una forma eficiente y oportuna, es decir que, mediante un diagrama de causa – efecto, se identificarán los principales problemas del Departamento, donde utilizaremos una herramienta sencilla como lo es el ciclo PHVA el cual nos ayudará a mejorar la ejecución de los proyectos que maneja el Departamento.

Se desea implementar un Sistema de Control aplicando las 5S. Este sistema nos ayudará a obtener un trabajo con mayor orden, organización y limpieza logrando así proyectar una mejor imagen del Departamento.

Finalmente se determinarán indicadores de calidad que compararán la mejora y la efectividad que se ha logrado en el Departamento, con la implementación de un Sistema de Calidad a través de las 5S.

### 1.1. Tema Propuesto

El presente trabajo llevará a cabo la implementación de un Sistema de Control de Gestión aplicado al Departamento de Ciencias del Mar del Instituto Oceanográfico de la Armada. La base de este trabajo se enfoca en el sistema Kaizen aplicando las 5S y el ciclo PHVC en el cual tratamos de buscar el ahorro en tiempo en las diferentes actividades del Departamento.

Por medio de la implementación del Sistema de las 5S, se pretende mejorar la imagen y organización del Instituto iniciando con el Departamento de Ciencias del Mar, ya que éste es el más influyente, porque abarca la mayor parte de proyectos que se realiza en el Instituto.

Después de aplicar las herramientas propuestas y los indicadores de gestión en el departamento, se espera una aceptación por parte del personal del Departamento al cambio propuesto a través de las 5S y

convertir estos cambios de mejora en hábitos del trabajador.

## 1.2. Antecedentes de la empresa

El 18 de julio de 1972, mediante Decreto Ejecutivo No. 642, el Servicio Hidrográfico creado en 1932 fue elevado a la categoría de Instituto Oceanográfico cuya sede se fija en la ciudad de Guayaquil.

Su función básica es proporcionar seguridad a la navegación, efectuar investigación oceanográfica, compilar la cartografía náutica nacional, emitir la Hora Oficial del Ecuador y además ser representante del Estado ante Organismos Internacionales relacionados con la actividad hidro-oceanográfica.

Para el desarrollo de sus funciones el INOCAR está constituido por la Dirección, Subdirección Técnica, Subdirección Administrativa, Departamentos Técnicos de Hidrografía, Ciencias del Mar y Ayudas a la Navegación. Además, cuenta con organismos adscritos tales como: el Centro Ecuatoriano de Datos Oceanográficos, el BAE Orión y el Planetario de la Armada.

## 2. Marco Teórico

### 2.1. Kaizen

Kaizen (改善), "cambio para mejorar" o "mejoramiento" en japonés; el uso común de su traducción al castellano es "mejora continua" o "mejoramiento continuo").

Es una estrategia o metodología de calidad en la empresa y en el trabajo, tanto individual como colectivo. Kaizen es hoy una palabra muy relevante en varios idiomas, ya que se trata de la filosofía asociada al sistema de producción Toyota, empresa fabricante de vehículos de origen japonés.

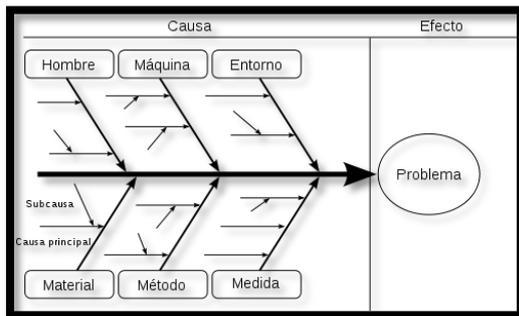
### 2.2. El Ciclo PHVA

Este ciclo es utilizado entre otras cosas para la mejora continua de la calidad dentro de una empresa. El ciclo consiste de una secuencia lógica de cuatro pasos repetitivos que se deben de llevar a cabo consecutivamente. Estos pasos son: **Planear, Hacer, Verificar y Actuar.**

El mejoramiento continuo es una incesante búsqueda de problemas y sus soluciones. Por lo cual se considera el concepto fundamental del ciclo que es que nunca termina.

### 2.3. Diagrama Causa - Efecto

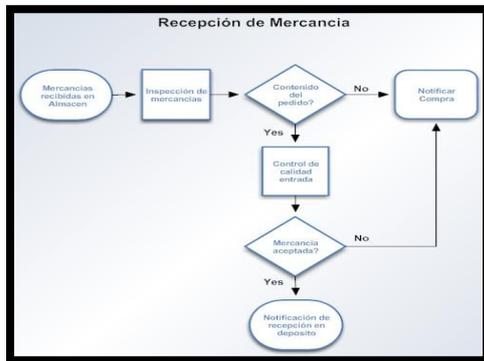
Es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra.



**Figura 1.** Ejemplo del Diagrama Causa – Efecto

### 2.4. Diagrama de Flujo

Un diagrama de flujo siempre tiene un único punto de inicio y un único punto de término. Además, todo camino de ejecución debe permitir llegar desde el inicio hasta el término.



**Figura 2.** Ejemplo de Diagrama de Flujo

### 2.5. Las 5 S

Aunque son conceptualmente sencillas y no requieren que se imparta una formación compleja a toda la plantilla, ni expertos que posean conocimientos sofisticados, es fundamental implantarlas mediante una metodología rigurosa y disciplinada.

Se basan en gestionar de forma sistemática los elementos de un área de trabajo de acuerdo a cinco fases, conceptualmente muy sencillas, pero que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas



**Figura 3.** Estrella de las 5 S

#### Beneficios:

- ✓ Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
- ✓ Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
- ✓ Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
- ✓ Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
- ✓ Fomentar los esfuerzos en este sentido

## 3. Área de Estudio

### 3.1. Selección de Área de Estudio

Nuestra área de estudio va ser el Departamento Ciencias del Mar, ya que es uno de los principales departamentos de INOCAR y es donde se realiza la mayor cantidad de proyectos y tiene mayor influencia económica y técnica en la institución, además de ser el departamento más grande y donde se desarrolla las principales actividades; es decir que es una de las áreas con mayor asignación presupuestaria por los diferentes proyectos que abarca, por lo cual buscaremos optimizar recursos y tiempos, esto mediante la implementación de estrategias e indicadores que reflejen la situación actual de la Institución y así proponer soluciones de mejora.

### 3.2. Principales Problemas del Departamento

#### Problemas en la Estructura Organizacional:

En el departamento de Ciencias del mar que es totalmente técnico existe una mala ubicación del personal ya que en este mismo departamento se encuentra el personal de presupuesto, el cual es totalmente administrativo. Este cambio se realizó para beneficiar a los empleados del departamento de Ciencias de Mar para que sólo realicen la parte técnica

y no tengan problema con la parte de presupuesto que les ocasionaba retrasos en el trabajo. Pero este beneficio generó una mezcla de funciones totalmente distintas, por lo que genera malestar por parte del personal del departamento.

### **Duplicidad de funciones:**

Con respecto al personal existe una interposición de funciones porque existen 2 o 3 empleados de un proyecto que desempeñan la misma función o cargo, por lo cual se observa una mala delegación de funciones y esto genera gastos en cuestión de sueldos y beneficios sociales, además de la pérdida de tiempo.

### **Delegación de Funciones:**

Aunque existen manuales de funciones, algunos empleados no saben cuáles son sus responsabilidades, funciones y por qué hacen su trabajo.

### **Comunicación e Información:**

No existe una buena comunicación entre el personal, debido a que hay muchas quejas por parte del personal de que muchos de ellos no reciben mensajes o información importante en el momento apropiado, por lo cual ocurren muchos retrasos, crea incertidumbre y menos productividad para la institución.

### **Pedido de Computadoras (Requisiciones):**

Requerimiento innecesario de computadoras para el desarrollo del proyecto; ya que existe una mala planificación en la elaboración de órdenes de pedido, porque para el proyecto se contrataron 11 empleados y para ellos se pidieron 15 computadoras, de las cuales 10 son computadoras de escritorio y 5 laptops; por lo cual existen máquinas nuevas sin utilizar.

Además que en el departamento ya existían 2 disponibles para su uso, debido a esto existe un desperdicio de recursos porque en total hay 6 computadoras sin usar, y este pedido generó un gasto mayor de lo necesario al presupuesto asignado al proyecto.

### **Equipos, muebles y suministros de oficinas:**

En algunos escritorios las personas tienen muchos materiales innecesarios que no son necesarios tenerlos a la mano, no existe una separación de las cosas necesarias para ponerlas en un lugar adecuado.



**Figura 4.** Foto de escritorio del Departamento

Existen ciertos lugares del departamento que no se encuentran muy limpios ya que como existen muchas reuniones muchas veces la sala queda muy sucia. Además muchos escritorios, armarios de los trabajadores no están limpios sino que estos están llenos de polvo dejando una mala imagen al departamento.

Existe un problema con el archivero del Departamento ya que el mismo está en completo desorden, y existe problemas en encontrar ciertos documentos y suministros ya que los mismos no están ordenados ya sea por tipo nombre o frecuencia de uso.



**Figura 5.** Foto Del Archivero

### **Equipos Informáticos:**

Falta de mantenimiento en los equipos informáticos, ya que se pudo observar que existen computadoras totalmente obsoletas dentro del departamento, y esto ocasiona muchas veces retrasos importantes en el proceso de requisición de compras e inclusive genera malestar y estrés al empleado quien las usa.

#### 4. Propuesta de Mejora

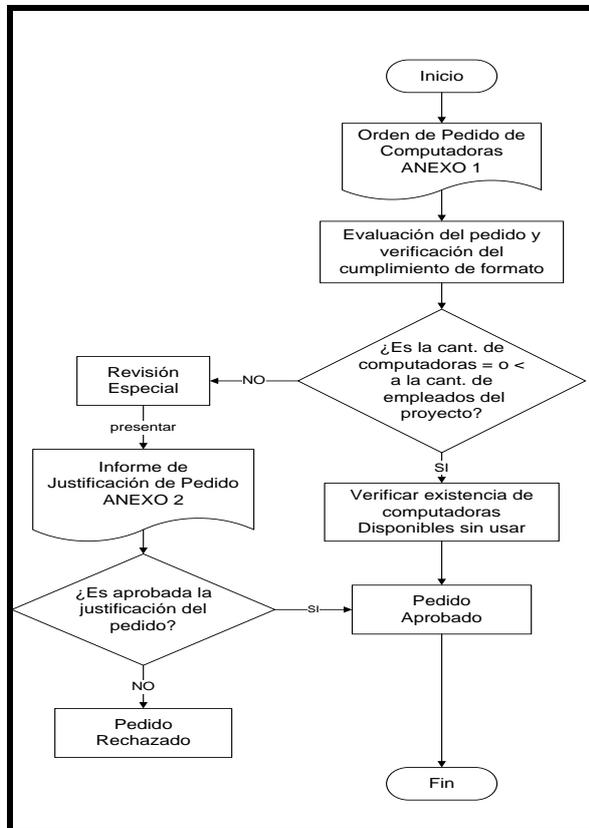
De acuerdo a los principales problemas de la Institución y del Departamento de Ciencias del Mar planteados en el capítulo anterior, se proponen las siguientes herramientas de mejora y técnicas de control para la optimización de recursos y tiempos de una forma práctica y económica, que puede ser puesto en práctica en el INOCAR.

##### 4.1. Mejora en la Estructura Organizacional

Proponemos realizar una reunión con todos los Jefes de cada área y el Director General que es el encargado de todos los departamentos; para así poder analizar el principio de la división del trabajo, y proponer el cambio del personal de presupuesto a su respectivo Departamento Financiero.

##### 4.2. Mejora en la Orden de Pedido de Computadoras (Requisiciones)

En nuestra investigación observamos que muchas requisiciones de computadoras fueron aprobadas sin el debido análisis por lo cual se implementó el siguiente *diagrama de flujo*:



**Figura 6.** Diagrama de Flujo

#### 4.3. Medidas de remedio para las mudas de Personal

**Tabla 1.** Medidas Tomadas en las Mudanzas en el Personal

Causa Confirmada	Contrameditada
<b>Falta de Comunicación e Información</b>	Proponemos reuniones matutinas con los líderes de cada área para conocer los problemas de cada departamento y proponer nuevos enfoques para solucionarlos. Esta medida se la realizará una vez a la semana.
<b>Falta de Delegación de Funciones</b>	Diseñar manuales de funciones específicos para los nuevos empleados requeridos especialmente para proyectos ya que ellos no cuentan con esto, y tenerlos a disponibilidad inmediata.
<b>Existe Duplicidad de Funciones</b>	El Departamento de RRHH debe analizar minuciosamente el perfil ocupacional de cada una de las personas interesadas en el puesto, para que no existan 2 personas que vayan a realizar la misma función.
<b>Falta de Capacitación</b>	Impartir cursos o seminarios sobre el uso de equipos y sistemas informáticos, modificación en el cronograma de capacitación.

#### 4.4. Mejora en las mudanzas de recursos informáticos

Las autoras proponen realizar y presentar una propuesta dirigida al Jefe o Director del Departamento, en la cual se va a detallar las mejoras que brindaría el cambio de computadoras dentro del departamento por unas nuevas, aunque esto implique un gasto ahora, con el tiempo será un gran ahorro ya que traería grandes beneficios tales como los procesos se realizarían en menor tiempo y el personal trabajaría con mayor comodidad y rapidez su trabajo,

#### 4.5. Implementación de las 5 S

##### 4.5.1. Clasificación (Seiri)

Procedemos a listar los elementos que se encontraron físicamente en el Departamento de Ciencias del Mar, especificando la cantidad de los mismos y la frecuencia de su uso.

Después de realizar el conteo físico de los elementos encontrados el área de Ciencias del Mar, procedemos a seleccionar aquellos que no son necesarios.

Luego de separar los elementos innecesarios o los que su uso no es frecuente dentro del área, decidimos cuál iba a ser su destino analizamos si se los reubica o si se los eliminan.

### 4.5.2. Orden (Seiton)

Terminada la etapa de clasificación de los elementos, presentamos el informe final al personal involucrado del Departamento, donde expusieron su total apoyo al tratamiento de los elementos escogidos para eliminarlos y reubicarlos respectivamente.

Sugerimos que los implementos de limpieza encontrados detrás de la puerta del Departamento serán reubicados en el anaquel inferior de la cafetería del Departamento donde se encuentran los demás utensilios de esta categoría.

#### Mapa 5S:

1. Equipos Oceanográficos
2. Impresora sin usar
3. Mapa de tabla de Mareas
4. Cartones con libros y folletos
5. Vitrinas de vidrio
6. Escoba
7. Máquina de escribir
8. Guía telefónica
9. Archiveros metálicos
10. Escritorio dañado
11. Carpetas Leitz de proyectos anteriores

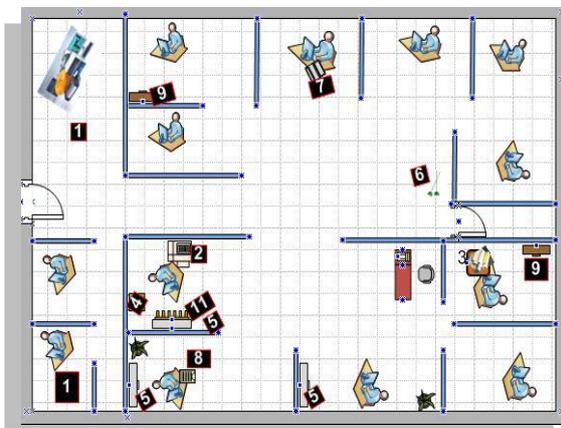


Figura 7. Mapa de las 5 S División de Física

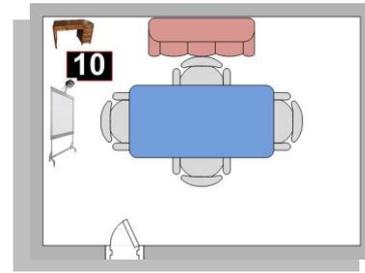


Figura 8. Mapa 5 S Sala de Reuniones

### 4.5.3. Limpieza

Después de aplicar las dos primeras S en el departamento, se organizará una campaña de orden y limpieza: en esta jornada se eliminarán y se reubicarán los elementos innecesarios como se detalla en las tarjetas rojas y se limpiará equipos, pasillos, archiveros, escritorios, etc.

Mediante esta jornada de limpieza se busca crear un ambiente limpio de calidad y seguridad, además de integrar a la limpieza como parte del trabajo diario para todos los empleados.

### 4.5.4. Estandarización (Seiketsu)

Para mantener las condiciones de las tres primeras S, cada empleado debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Para llevar a cabo esto se realizará normas en las cuales especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo.

También se debe seguir estrictamente el diagrama de distribución de trabajo de limpieza preparado en la etapa de limpieza e incentivar el uso del manual de limpieza. Además es necesario crear conciencia al empleado y hacer de la limpieza parte del trabajo diario.

### 4.5.5. Disciplina (Shitsuke)

La implementación de disciplina no significa que siempre un supervisor estará pendiente de cada trabajador, sino que busca que todos los empleados hagan las cosas de una forma ordenada y limpia por su propia voluntad, creando un entorno de trabajo en base de buenos hábitos y costumbres.

Se propone realizar reuniones entre los empleados de cada departamento para que expongan sus dudas, problemas y propuestas respecto a las cinco S, para incentivar a los empleados que siempre continúen

informándose acerca de lo que ocurre en toda la institución

#### 4.6. Aplicación de Indicadores

La siguiente tabla representa los indicadores aplicados para medir la efectividad en el Departamento:

**Tabla 2.** Indicadores de Medición

NOMBRE	FÓRMULA
Nivel de Requisiciones Rechazadas	$\frac{\text{Número de Requisiciones Rechazadas}}{\text{Total de Requisiciones Solicitadas}} \times 100$
Empleados Capacitados	$\frac{\text{Número de Empleados Capacitados}}{\text{Total de Empleados}} \times 100$
Capacidad de Ejecución de Proyectos	$\frac{\text{Total de Proyectos Ejecutados}}{\text{Total de Proyectos Formulados}} \times 100$
Oportunidad en la respuesta	$\frac{\text{Requisiciones Procesadas en 10 minutos o menos}}{\text{Total de Requisiciones Procesadas}} \times 100$

#### 4.7. Evaluación de cada Indicador

##### Efectividad en las Requisiciones de Bienes

Realizando un análisis de datos y valores se pudo observar que anteriormente se recibieron en promedio 15 requisiciones al mes, y de estas eran rechazadas el 40% lo cual ocasionaba retrasos en la ejecución de proyectos y generaba otros costos adicionales.

##### Indicador que Mide la Mejora en Capacitaciones:

Con la aplicación de este indicador en los resultados se observó que solo el 46,66% de los empleados fueron capacitados, por lo cual se debe implementar medidas de control para que todos los empleados puedan asistir a las capacitaciones.

##### Efectividad en la Ejecución de Proyectos

Con la aplicación de este indicador podemos verificar cuantos proyectos son ejecutados de acuerdo al cronograma planificado por el Departamento. Se pudo observar que dentro del año solo se ejecutaron 2 proyectos en el tiempo establecido de los 3 proyectos formulados, esto se debió a los retrasos ocasionados en el proceso de elaboración de proyectos.

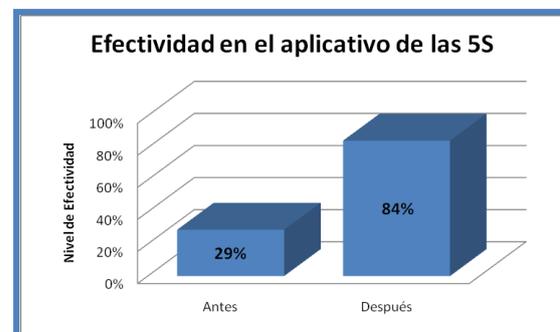
##### Efectividad en las Requisiciones Procesadas

Este indicador nos permitirá conocer mensualmente la oportunidad de respuesta en el proceso de las requisiciones en el tiempo promedio establecido que es de 10 minutos o menos. Se pudo observar con los

resultados que solo el 73.33% de requisiciones son procesadas en el tiempo óptimo. Por lo cual, se debe implementar controles en el proceso de las requisiciones.

#### Medición comparativa y efectiva en la aplicación de las 5 S

Mediante encuestas **realizadas** a quince (15) empleados antes de la implementación de las 5S, y con los resultados obtenidos se pudo analizar que no existían controles de orden y limpieza dentro del departamento, después de implementar las 5S se realizó la misma encuesta a los mismos empleados para realizar un análisis comparativo de la efectividad alcanzada de las 5S.



**Gráfico 1** Efectividad de las 5 S

En este gráfico estadístico podemos observar porcentualmente que antes de aplicar las 5S apenas el Departamento alcanzaba un nivel de efectividad del 29%, y después de implementar el proceso de las 5S alcanzó un 84% de efectividad.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

- Mediante la aplicación del ciclo PHVA se pudo detectar la falta de verificación de órdenes de pedidos de computadoras que representaba un gasto importante para el departamento. Y aunque el Instituto cuenta con medidas de control estas no son las suficientemente eficientes.
- Se realizó un proceso de aprobación de órdenes de pedido para verificar y analizar su aprobación, para no ocasionar un gasto innecesario al Instituto.
- Se encontró problemas muy importantes referentes al personal, ya que no contaban con manuales de función por lo cual existía



mudas por duplicidad de funciones; como también problemas de falta de capacitación y comunicación dentro del departamento

- Se logró un ahorro en las órdenes de pedido de computadoras ya que el año pasado se aprobaba todas las órdenes de pedido, pero ahora con las medidas de control y mejora se pudo solo aprobar las que cumplían el debido procedimiento y control, y por ende se disminuyó el gasto esperado en compras de computadoras para el siguiente año.

## 5.2. Recomendaciones

- ✓ Se recomienda la elaboración de manuales de función específicos para cada empleado integrante de proyectos, ya que estos no cuentan con uno propio y por lo cual se genera la duplicidad de funciones.
- ✓ Intensificar las medidas de control en lo que se refiere a la comunicación dentro del departamento haciendo las reuniones matutinas semanalmente para evitar desconocimiento de los problemas dentro de la institución, así como establecer una buena política de comunicación interna para toda la institución.
- ✓ Implementar la herramienta de las Cinco S en toda la institución para mejorar el nivel de calidad y ofrecer una mejor imagen al cliente como así un mejor ambiente entre el personal.

## 6. Agradecimientos

- A la Ing. Diana Montalvo Barrera, por brindarnos su asesoría, ideas y recomendaciones para la elaboración de este proyecto de tesis.
- Al Ing. Dalton Noboa Macías, por su invaluable apoyo en la elaboración de este proyecto de tesis.

## 7. Referencias

- [1] Montalvo Barrera Diana. “Estrategia aplicada al control administrativo y financiero”. Seminario de Graduación (2011).
- [2] Humberto Gutiérrez Pulido, “Calidad Total y Productividad”, Tercera edición
- [3] Vargas Rodríguez Héctor. Manual de Implementación Programa 5 S. Un Sistema de Gestión

de Calidad. Corporación Autónoma de Santander, [On line].

Disponibile: <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/5s/5s.htm>

[4] Cinco S, [On line]. Disponible: [http://www.paritarios.cl/especial\\_las\\_5s.htm](http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm). (2011, Abril 4)

[5] Método de las 5 S, [On line]. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos58/metodo-cinco-s/metodo-cinco-s2.shtml>. (2011, Abril 4)

[6] Diagrama de Causa y Efecto, [On line]. Disponible: [http://www.infomipyme.com/Docs/GENE\\_RAL/Offline/GDE\\_03.htm](http://www.infomipyme.com/Docs/GENE_RAL/Offline/GDE_03.htm). (2011, Abril 4)

[7] Diagrama de Ishikawa, [On line]. Disponible: [http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/DIAGRAMA\\_CAUSA-EFECTO.pdf](http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/DIAGRAMA_CAUSA-EFECTO.pdf). (2011, Abril 10).

[8] El Ciclo PHVA, [On line]. Disponible: <http://www.herramientasparapymes.com/herramienta-para-la-mejora-continua-ciclo-deming>. (2011, Abril 10)

[9] Kaizen, [On line]. Disponible: <http://es.wikipedia.org/wiki/Kaizen>

[10] Diagrama de Flujo, [On line]. Disponible: [http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_flujo](http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_flujo). (2011, Abril 11)

[11] Diagrama de Flujo, [On line]. Disponible: <http://www.e-visualreport.com/diagrama-de-flujos.html>. (2011, Abril 11)

Ing. Diana Montalvo Barrera  
Directora de Tesis