

# Diseño de un Sistema de Control Operacional para una Planta Productora y Comercializadora de Productos Agroquímicos para el Campo Alineado a SART

Juan Carlos Flores Sánchez <sup>(1)</sup>  
Ricardo Omar Altamirano Jaramillo <sup>(2)</sup>  
Nelly Elizabeth Quito Bajaña <sup>(3)</sup>  
Msc. Ing. Cristian Arturo Arias Ulloa <sup>(4)</sup>  
Instituto de Ciencias Matemáticas  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
[jflres@dupocsa.com](mailto:jflres@dupocsa.com) <sup>(1)</sup>  
[raltamir@espol.edu.ec](mailto:raltamir@espol.edu.ec) <sup>(2)</sup>  
[nquito@audit-group.com](mailto:nquito@audit-group.com) <sup>(3)</sup>  
[caarias@espol.edu.ec](mailto:caarias@espol.edu.ec) <sup>(4)</sup>

## Resumen

*El objetivo de la tesina fue diseñar un Sistema de Control Operacional para una planta productora y comercializadora de productos agroquímicos para el campo alineado a SART. Se definió los pasos y procesos para identificar los peligros existentes en las áreas de envasado y formulación de herbicidas, se documentaron los procedimientos y guías operativas a seguir, se dio seguimiento mediante inspecciones programadas, se elaboró un plan de capacitación basado en necesidades de competencia y un plan de auditoria en base a las necesidades identificadas en las áreas críticas y se elaboró fichas de indicadores que tenían como principal meta cumplir con los requisitos técnicos legales a nivel de control operacional de SART.*

*El desarrollo del sistema permitió mejorar las condiciones de salud y seguridad de los trabajadores al desarrollar una cultura en prevención de los riesgos laborales, a través de los reportes de incidentes y accidentes y la ejecución de las respectivas acciones correctivas.*

*La elaboración de guías operativas y el programa de capacitación permitieron mejorar el desempeño de los trabajadores en la ejecución de las inspecciones programadas lo que incrementó el número de reportes de incidentes por actos y condiciones inseguras.*

*El Sistema permitió cumplir con un 76% del índice de eficacia con respecto a los requisitos técnicos legales a nivel de control operacional del SART.*

**Palabras Claves:** Sistema de Control Operacional alineado a SART.

## Abstract

*The objective of the thesis was to design an operational control system for a plant that produces and sells agrochemicals products for the field-aligned SART. We defined the steps and processes to identify hazards in the area of packaging and formulation of herbicides, the procedures and operational guidelines were documented and scheduled inspections were established. A training plan based on needs of knowledge and an audit plan were also developed in order to fulfill with the technical legal requirements of the operational control of SART.*

*The development of the system allowed improving the health and security of workers and a culture of prevention of occupational risks was created through the reporting of incidents and accidents and the implementation of corrective actions.*

*The development of operational guidelines and training program helped to improve the performance of employees in the execution of their activities, which ones are monitored by means of the inspections.*

*The System allowed reaching 76% of fulfillment in the technical legal requirements of SART's control operational.*

**Keywords:** Design an Operational control system-aligned SART

## 1. Introducción

La preocupación por la seguridad es una de las características más sobresalientes de nuestra civilización, y al no existir ámbito de la actividad humana que se aleje de esta práctica, para reducir riesgos se hace énfasis en la metodología de la Seguridad Industrial que tiene como objetivo fundamental evitar daños o mitigar las consecuencias de estos, asociados a un determinado tipo de riesgo. Recordando que la seguridad absoluta, no existe, pero con un mejoramiento continuo en las políticas de seguridad y la práctica a conciencia de la administración y fuerza de trabajo se pueden reducir los incidentes, riesgos y gastos, existen leyes y políticas que buscan minimizar los riesgos y corregir las deficiencias observadas en las organizaciones.

En nuestro país la Seguridad y Salud Ocupacional es una obligación legal, regulada por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, quién en función del cumplimiento del Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo – SART (Como nos referiremos de aquí en adelante)[8], evalúa periódicamente a las organizaciones para encaminarlas a una cultura de la prevención y mitigación de riesgo.

Como aporte al cumplimiento de los requisitos técnicos legales del SART se procedió a diseñar en una empresa productora y comercializadora de agroquímicos para el campo, un sistema de control operacional alineado a SART para crear una cultura de prevención y seguridad dentro de la estructura organizacional abarcando todos los niveles involucrados, gerenciales, administrativo y operativos, con la finalidad de que la organización sea evaluada satisfactoriamente por la entidad reguladora evitando sanciones económica y pérdidas en su equipo de trabajo.

En este artículo se describe el diseño del sistema de control operacional, los pasos y procedimientos que se siguieron, las metodologías aplicadas, los resultados obtenidos con las pruebas efectuadas en el cumplimiento de los requisitos técnicos legales operacionales del SART y finalmente las conclusiones y recomendaciones para que la implementación del diseño sea eficaz y eficiente y así alcance los objetivos planteados por la organización en el desarrollo de sus actividades y cumplimientos legales.

## 2. Materiales y Metodología.

El sistema diseñado para una empresa con larga trayectoria histórica en el campo de la producción y comercialización de productos agroquímicos, busca satisfacer la necesidad de implementar normas internas de Seguridad Industrial, con la finalidad de

minimizar los riesgos laborales, los incidentes y posibles emergencias que puedan presentarse en las actividades de producción y afecten al recurso humano de la compañía.

Para lo cual se realizó dentro del sistema de control operacional como herramientas de análisis el diagnóstico situacional para identificar las tareas y peligros potenciales así como la evaluación de riesgos, mediante el método matemático de William Fine [12], en las áreas de producción para identificar procesos críticos. El proceso de identificación y evaluación de riesgos incluye las siguientes fases:

1. Identificación de la Operación.
2. Identificación de las actividades que se realizan en dicha operación.
3. Identificación de los peligros.
4. Para cada peligro identificar la desviación o forma de contacto y la consecuencia o tipo de lesión que ésta causare.
5. Determinar la probabilidad con que ocurren las situaciones peligrosas.
6. Determinar el tipo de consecuencia que trae el respectivo riesgo.
7. Valorar el riesgo de acuerdo al nivel de acción.

**Tabla 1.** Matriz de Evaluación de Riesgos

Evaluación de Riesgos								
Tarea: Elaboración de concentrados solubles de herbicidas						Lugar: Bodega Herbicidas		
Factor de Riesgo	Riesgos Asociados(4)		Evitable?		Riesgo No Evitable			
	Desviación	Tipo de Lesión	Sí	No	C	E	P	GP
Superficie de trabajo en altura	Caída de operario a distinto nivel	Lesiones Osteomoculares		X	5	3	1	15
<b>Nivel de Riesgo:</b>			<b>Medidas Preventivas o Correctivas:</b>					
MEDIO			Barandillas, pasamanos, capacitación					

**C:** Consecuencia  
**E:** Exposición  
**P:** Probabilidad  
**GP:** Grado de Peligrosidad

**G.P** = Consecuencia **X** Exposición **X** Probabilidad

A continuación se presenta la tabla de valoración de riesgos establecida por la metodología de William Fine:

**Tabla 2.** Valoración de Riesgos WF

GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Muerte y/o daños de afectación mayor	10
Lesiones permanentes, daños moderados	6
Lesiones no permanentes, daños leves	4
Heridas leves, daños económicos leves	1
SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez a la semana a 1 vez al año)	3
Irregularmente (1 vez al mes a 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0,5
LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VALOR
El resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en un millón)	0,1

Tabla 3. Nivel Riesgos WF

VALOR (PxCxE)	GRADO DE PELIGROSIDAD DEL RIESGO	ACCIÓN
$GP \leq 18$	BAJO	Es preciso corregirlo
$18 < GP \leq 85$	MEDIO	Es riesgo debe ser controlado sin demora pero la situación no es una emergencia
$85 < GP \leq 200$	ALTO	Actuación urgente. Requiere atención lo antes posible
$200 < GP$	CRÍTICO	Se requiere acción inmediata. La actividad debe ser detenida hasta que el riesgo haya disminuido

Adicionalmente como parte de la metodología que se planteó, se realizaron observaciones físicas de las actividades y desarrollo de procesos dentro de la jornada laboral, entrevistas directas con el personal de la planta, elaboración de listas de verificaciones, consulta de datos históricos de incidentes.

Al conocer la situación de la empresa, sus procesos claves, sus objetivos, políticas y procedimientos, se procede a realizar un resumen histórico de los incidentes y accidentes presentados en los últimos 5 años, mediante gráfico estadístico:

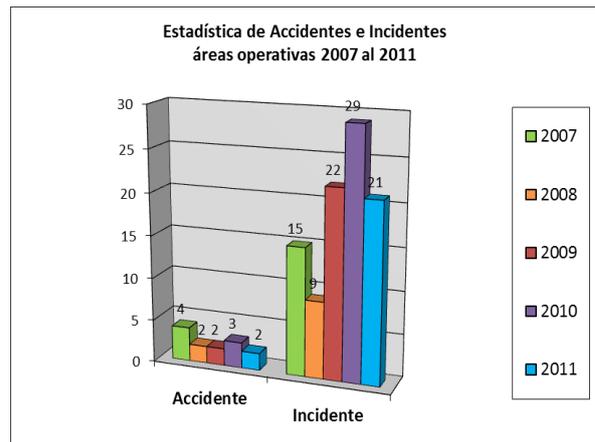


Figura 1. Figura estadística de accidentes e incidentes reportados

Después de que hemos identificado las causas raíces y determinado las áreas críticas se procedió a elaborar la documentación formal de los procedimientos de las áreas de formulación y envasado de productos agroquímicos, así como las guías operativas de uso de bolsillo repartidas al personal de las áreas antes mencionadas, guías como el uso de los EPP (Equipos de Protección Personal) indispensables a utilizar en áreas de producción:

Operación:	Guía operativa para envasar producto formulado	Doc.ID:	
Persona que realiza la Operación:	Operarios de envasado	GUIA - 02	
Área:	Insecticidas		Fecha:
Equipos necesarios			
			
Revisó:	Coordinador de área	Aprobó:	Gerente de Operaciones
Fecha:	13-Mzo-2012	Fecha:	13-Mzo-2012

Figura 2. Guía operativa de los EPP para el área de envasado.

Para la verificación del buen uso de las guías operativas y el compromiso que los operarios demuestran con la organización para cumplir con los objetivos de prevención de riesgo laboral se realiza seguimiento del cumplimiento mediante inspecciones

programadas, las mismas que se realizaron durante 3 semanas consecutivamente con la finalidad de verificar las áreas críticas donde requieren capacitación adicional o reforzar los procedimientos y políticas de seguridad establecidos en los manuales y guías.

Para lo cual se procedió a diseñar un cronograma de capacitación en base a las necesidades críticas identificadas en la organización el mismo que fue revisado y aprobado por el departamento de talento humano. La identificación de las necesidades de capacitación se las realiza mediante la elaboración de profesiogramas a través del análisis de tarea y la evaluación de riesgos que se obtienen por puesto de trabajo y actividades diarias que realizan los operarios de planta así como se presenta en el siguiente ejemplo:

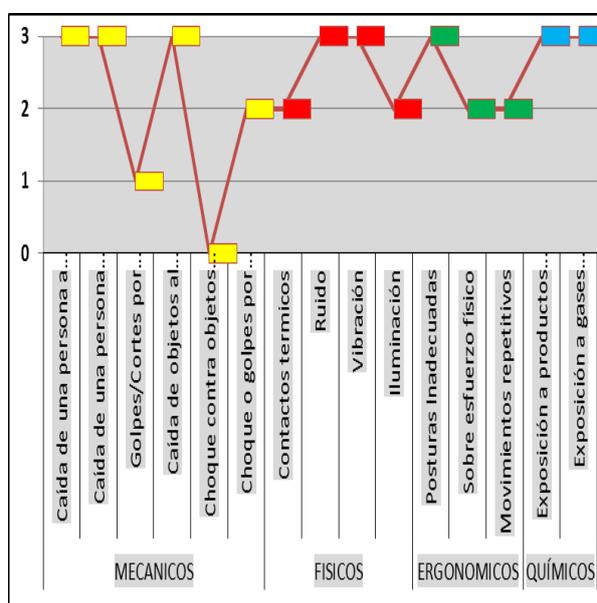


Figura 3. Profesiograma: Formulación Herbicidas

Una vez obtenido los resultados de los profesiogramas realizados se procedió a elaborar un plan anual de capacitaciones, dentro del diseño se considera como procedimiento seguir el plan de capacitación en las fechas establecidas y realizar las respectivas pruebas de conocimiento, con el fin de verificar que el trabajador tenga el conocimiento apropiado del tema de prevención de riesgo y sea un aporte a alcanzar la meta de la organización.

Dentro del cumplimiento de los requisitos técnicos legales establecidos para el SART se diseñó un programa de auditoría, mediante el cual se establecieron y realizaron procedimientos de auditoría para la identificación de debilidades y revisión del cumplimiento de las políticas, normas Acciones correctivas y así medir el cumplimiento que la

organización mantiene respecto a la normativa vigente.

El alcance de la auditoría se centra en evaluaciones específicas en los riesgos inherentes y de control de los procesos operativos de las áreas de formulación y envasado de herbicidas, el cuál empezó desde abril del 2012 a abril del 2013. Las pruebas de auditoría se realizaron en base a la normativa vigente en el país (Resolución C.D. 333), políticas internas de la organización usadas como referencia para nuestra revisión.

Siguiendo los lineamientos de SART se aplica el formulario 6 del Reglamento de Auditoría del Sistema de Riesgo de Trabajo, para verificar el cumplimiento de los RTL, Requisitos Técnicos Legales, de acuerdo a la siguiente estructura:

**Gestión administrativa**, los relacionados con el mejoramiento continuo;

**Gestión Técnica**, aquellos relacionados con la Identificación, Medición, Evaluación, Control Operacional Integral;

**Gestión Talento Humano**, los puntos que comprenden la selección del personal, capacitación y adiestramiento;

**Procedimientos y Programas Básicos**, en relación a la Auditoría Interna, inspecciones de seguridad y salud, Equipos de protección personal individual y ropa de trabajo.

El resultado obtenido luego de la aplicación y prueba de los procedimientos establecidos en este diseño de Gestión de Control Operacional alineado a SART para la compañía productora y comercializadora de agroquímicos para el campo fue del 76% del cumplimiento de los requisitos técnicos legales del Sistema de Auditoría de Riesgos de Trabajo SART.

Las no conformidades identificadas durante la ejecución del trabajo por el no cumplimiento de uno o más de los requisitos previamente establecidos en la norma o lineamiento interno y específicamente en las normativas relacionadas a la Seguridad y Salud en el Trabajo del reglamento 2393 y reglamento CD 333 vigentes en el país, algunos ejemplos son como se muestran en las siguientes imágenes:

1. Extintor sin recarga
2. Extintor sin señalización
3. Posición peligrosa de operario baja carga pesada.
4. Maquinaria con pieza corto punzante sin protección



Figura 4. Fotografías de No conformidades observadas

Como procedimiento final del diseño se elabora el seguimiento a las acciones implementadas y corrección de aquellas no conformidades identificadas mediante el Mejoramiento continuo, para lo cual se establecieron indicadores que permitieron identificar el cumplimiento de las acciones correctivas según los rangos de aceptación, y la elaboración de gráficos de

tendencia que brindan la información oportuna a la alta gerencia.

A continuación se detalla los indicadores planteados en este diseño:

1. Cumplimiento de los RTL SART aplicado al control operacional
2. Uso de Equipo de protección personal
3. Cumplimiento del Plan de Capacitación
4. Eficacia de las acciones programadas
5. Cumplimiento de las acciones correctivas
6. Incidentes reportados
7. Clima Laboral

Tabla 4. Ficha ejemplo de Indicadores

FICHA TÉCNICA DE INDICADOR # 7					
Nombre					
Clima Laboral					
Objetivo					
Medir el grado de satisfacción del clima laboral precautelando la integridad física de los trabajadores y el nivel de calidad de los servicios prestados por la empresa					
Escala	Tendencia			Tipo	
Porcentual	Creciente			Eficacia	
FÓRMULA DE CÁLCULO					
Clima laboral=Porcentaje obtenido a través de encuestas					
Cobertura	Metas			Frecuencia	
Área de formulación de herbicidas	Inaceptable	Aceptable	Excepcional	Recolección	Revisión
	<70%	70%-80%	80%>	Semanal	Mensual
Responsables:					
Encargado del departamento de seguridad y salud ocupacional					
Fuente:					
Resultados de encuestas					

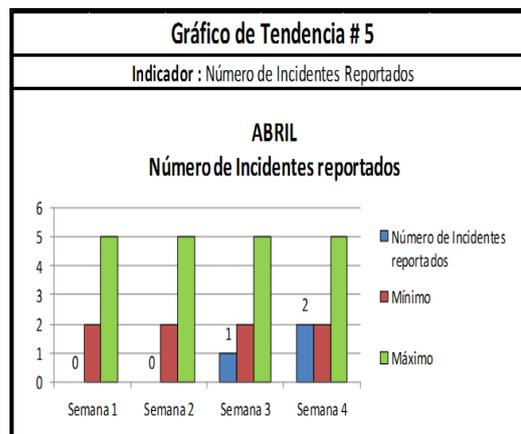


Figura 5. Ejemplo de Gráfico de tendencia

### 3. Resultado

Mediante la compilación de los datos obtenidos de las fichas de indicadores se elabora un tablero de control cuyo fin es verificar la confiabilidad de los datos, monitorear periódicamente el desempeño y analizar las tendencias respectivas de los indicadores.

En el tablero de control se observa la tendencia de los resultados de los indicadores de gestión de riesgos implantados desde el mes de marzo en la revisión inicial y durante el mes de abril.

Con el fin de cumplir con los objetivos planteados en la auditoría, se realiza la matriz de seguimiento de acciones correctivas o de mejoras, que detalla los plazos establecidos para cada acción asignándole un responsable para su cumplimiento.

A través de la elaboración de la matriz que se muestra a continuación se procede a identificar anomalías durante la ejecución de las actividades como parte de un seguimiento efectivo y con el fin de contribuir al mejoramiento continuo de la organización.

**Tabla 5.** Ejemplo de Matriz de seguimiento

MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS O MEJORAS			
RESPONSABLE	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL
Jefe de Seguridad de Trabajo	Revisar e inspeccionar áreas necesarias para dotar de equipos contra incendio.	15-abr-12	15-may-12
Jefe de Mantenimiento	Mantener cronograma de fechas de recargas y caducidad de equipos contra incendio.	09-abr-12	12-abr-12
Jefe de Mantenimiento	Revisar y actualizar la señalización de los equipos contra fuego.	15-abr-12	20-abr-12
Jefe de Seguridad de Trabajo	Capacitar a operarios sobre posiciones y posturas durante la carga de materia prima en altura.	25-may-12	25-may-12

Aplicando procedimientos estadísticos se realizó un análisis de la satisfacción que mantenían los

colaboradores de la planta con la implementación de un sistema de control operacional para mitigar los riesgos en salud y seguridad.

## 4. Conclusiones y Recomendaciones

### 4.1. Conclusiones

El Sistema de Control Operacional basado en SART permite identificar los peligros existentes y a la vez permite tener un plan para cumplir el 80% de los RTL de SART con respecto a control operacional.

El análisis de tareas y la identificación de peligros por medio del método de William Fine, permite identificar las tareas con mayor grado de peligrosidad y tomar medidas correctivas.

La elaboración de las guías operativas establecidas, disminuyen el número de incidentes, puesto que se le indica al operador paso a paso como deben realizar sus actividades tomando en cuenta las medidas de seguridad establecidas.

El sistema de control operacional permite también identificar las necesidades de capacitación.

Las inspecciones programadas verifican el cumplimiento de las guías operativas, la eficacia de la capacitación y a la vez crea una nueva cultura organizacional de prevención de riesgos en la organización.

Los Tableros de Control permiten ver el resultado de los indicadores proactivos y tomar decisiones a tiempo y a la vez permite darle sostenibilidad al sistema de control operacional.

La auditoría permite darle confiabilidad al sistema y a la vez se evidencia con Hallazgos ante el Gerente la necesidad de mejorar las condiciones laborales para beneficio de los trabajadores y de la organización.

Las capacitaciones acerca de los Equipos de Protección Personal motivaron a los operarios con el uso respectivo y cuidado necesario sobre estos equipos, concientizando la importancia de ser utilizados oportunamente para evitar accidentes laborales.

La importancia de la satisfacción del trabajador se basa en el clima laboral que influye en el comportamiento de los operarios y colaboradores de la organización, quienes demuestran su compromiso con el cumplimiento de la mejora continua del sistema de control operacional de riesgos de trabajo de acuerdo a los beneficios recibidos por parte de la organización.

Esto motiva a la organización a seguir invirtiendo en la seguridad en el trabajo y al operario a involucrarse en la mitigación de riesgos laborales.

#### 4.2. Recomendaciones

Implementar las Guías Operativas diseñadas en las que se describen los pasos de los procesos productivos (elaboración, revisión y rebabado del producto) para mejor comprensión de los nuevos operarios y replicarlas para el resto de las áreas de la compañía.

En base a las inspecciones programadas elaboradas, evaluar el cumplimiento y no cumplimiento de los procesos productivos cada trimestre; para mejorar la productividad en base a las debilidades que se encuentran en las mismas.

Ejecutar el cronograma de capacitaciones que está basado en temas de Seguridad y Salud Ocupacional para mayor control operativo y cuidado personal hacia los operarios de acuerdo al plan de capacitaciones.

Considerar del Cuadro de Identificación de Peligros los costos estimados para que estos actos y condiciones inseguras sean eliminadas completamente.

Cumplir con el Plan de Auditoría para evaluar la situación actual del área de producción, el cumplimiento de aspectos legales y normativas vigentes.

Trabajar en las acciones correctivas presentadas en los formatos de No Conformidades para mejora de cada proceso definido en el reporte.

Motivar al personal operativo para que realicen las debidas notificaciones de incidentes u oportunidades de mejoras, recordándoles que mediante estas notificaciones a tiempo se pueden salvar vidas humanas, a través de incentivos.

Motivar al personal a para que incremente el sentimiento de que pertenece a la compañía y es un miembro valioso del equipo de trabajo, premiando su participación en la reducción de riesgos laborales.

Se sugiere que se aplique procesamiento estadístico de los datos existentes a nivel de todas las áreas de la empresa y la utilización de los mismos para la toma de decisiones.

- [1] Antonio Muñiz, La metodología de la Seguridad Industrial, 1974.
- [2] Gimaldi Simonds – Alfaomega, La seguridad industrial y su administración, 1996.
- [3] Consejo Interamericano de Seguridad, “Manual de fundamentos de higiene industrial”. CIAS, 1981.
- [4] Genaro Gómez Etxebarria, “Manual para la prevención de riesgos laborales”, Grupo Wolters Kluwer, 10ª Edición, 2010.
- [5] Cortés Díaz José María, “Seguridad e Higiene en el trabajo”, Editorial Díaz de Santos, España, 2000.
- [6] Cortes, J. “Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales”, 9ª Edición, Editorial TÉBAR, Madrid – España, 2007.
- [7] Jesús Pérez MESERI, Evaluación de riesgo de incendio: método simplificado, Gerencia de Riesgos, nº 2 – 3º Trim, 1995.
- [8] Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo - SART Resolución No. CD 333, 2007.
- [9] Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional – OHSAS 18001:2007
- [10] SESO, Manual del Auditor OHSAS 18001:2007, 2008.
- [11] H. Congreso Nacional, Código de Trabajo, 2005.
- [12] Jairo I. Jaramillo Ramírez, Investigación y Análisis de Accidentes e Incidentes de Trabajo - 2007.
- [13] Guía Técnica de manipulación manual de cargas (INSHT), 2009.
- [14] Jesús, Pérez M.,: Evaluación de riesgo de incendio: método simplificado, Gerencia de Riesgos, nº 2 – 3º Trim. 1995
- [15] Enciclopedia Wikipedia
- [16] MENDENHALL, W. WACKERLY, D. SCHEAFFER, 1994, "Estadística Matemática con Aplicación", Segunda Edición, Editorial Iberoamérica, México.
- [17] Revista Tecnológica de la ESPOL. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://www.revista.tecnológica.espol.edu.ec/>.

#### 5. Referencias