



3rd INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

Programa de Manejo Ambiental en Tyco Electronics

L. Velázquez ^a, R. E. R. Medina ^b, N. Munguía ^c, J. Esquer ^d

a. *Universidad de Sonora, Sonora, luis_velazquez@industrial.uson.mx*

b. *Universidad de Sonora, Sonora, el_ramon800@hotmail.com*

c. *Universidad de Sonora, Sonora, nmunguia@industrial.uson.mx*

d. *Universidad de Sonora, Sonora, jesquer@industrial.uson.mx*

Abstract

The project "Environmental Management Program in Tyco Electronics" aims to help on preventing, eliminating and / or reducing environmental and occupational hazards that are generated in the production process of one of the company's work teams. To achieve this, we will work on the development of an environmental management program that reduces the generation of pollutants and waste in this production line.

In a society increasingly aware of the need to protect natural resources and environment, the company Tyco Electronics has the need to start with this type of project due not only to state and national standards that regulate corporations but also as a strategy to reduce costs and increase competitiveness, and especially for its social commitment to preserve and conserve the environment.

The team that is going to be in charge of the EMP has experience in developing and implementing such programs within the company. In addition, the company has an approach on caring for the environment, facilitating the teamwork among the rest of the staff of the company.

Keywords: *pollution prevention, cleaner production.*

1 Introducción

En la actualidad, la industria maquiladora es una de las principales fuentes de empleos en las regiones fronterizas, debido a su origen principalmente norteamericano (Rosa L María Eugenia, 2006). Estas empresas se dedican a realizar procesos productivos de transformación de materias primas, la mayoría de ellos del tipo eléctrico y electrónico, así como también al ensamblaje y envíos de productos. Este tipo de actividad económica trae consigo un sinnúmero de implicaciones logísticas, tecnológicas y ambientales que muchas veces marcan el desarrollo de la comunidad en donde se llevan a cabo. Hoy en día se cuenta con mucha información acerca de la correlación entre el ambiente y las industrias maquiladoras, debido a que se ha detectado un alto grado de impactos ambientales desprendidos de las actividades productivas que se llevan a cabo en estos centros de trabajo (Ramírez R. Leonardo, 2007). Los estudios realizados hasta el día de hoy en relación a como las industrias impactan al ambiente han dejado impresionantes datos sobre sus impactos negativos en cuanto a la contaminación del aire, los afluentes y el suelo;

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

São Paulo – Brazil – May 18th-20th - 2011

así como su alto índice de generación de residuos de tipos sólidos, líquidos y gaseosos, acompañado de algunas otras implicaciones como son las enfermedades ocupacionales y riesgos laborales (SEMARNAT, 2000).

El presente trabajo se desarrolló en una industria maquiladora en la ciudad de Hermosillo, Sonora, en donde se plantea la implementación de un nuevo programa para el manejo ambiental. La empresa Tyco Electronics es una industria que se dedica a la manufactura de componentes eléctricos electrónicos, en donde se ha detectado la necesidad de mejorar el desempeño ambiental, no solamente para cumplir con la normativa legal tanto estatal como nacional, sino también por el interés de la empresa por eficientar sus procesos y procedimientos mediante la reducción de sus emisiones contaminantes al ambiente (Lemons, et al., 2009). Las directrices del ISO 14001 principalmente, y otras que se desprenden de la metodología de la EPA y la Guía para la reducción de contaminantes de Xerox fueron bases fundamentales para el desarrollo de este trabajo, ya que con la implementación de este Programa de manejo Ambiental se busca adquirir ciertas fortalezas que bridan las metodologías antes mencionadas, pero sin verse en la necesidad de adquirir una certificación ambiental en ISO 14001 (ISO 14001:2004). Durante el desarrollo de este trabajo se muestra como se ha llevado a cabo este Programa de Manejo Ambiental, y cuales etapas han sido implementadas. Así mismo se realizará un análisis final en el que se discutirán cuales son los resultados obtenidos y cuáles serán los siguientes pasos a tomar para alcanzar los objetivos específicos de la empresa.

2 Metodología

Este estudio es de tipo cuantitativo y cualitativo. Cuantitativo por que se manejarán datos numéricos específicos relacionados a diferentes indicadores; y cualitativo debido a que se atenderán las aportaciones realizadas por las personas directamente relacionadas con el proceso de producción estudiado.

El tipo de diseño está basado en el modelo propuesto para un sistema de gestión ambiental por el ISO 14001 (ISO 2004, ISO 14001:2004), así como la metodología que la empresa Xerox propone en "Business Guide to Waste Reduction and Recycling" (Xerox Corporation, Environment, Health and Safety. 1998 by Xerox Corporation USA.), y finalmente en el artículo de EPA "An Organizational Guide to Pollution Prevention" (U.S. Environmental, Protection Agency. Cincinnati, Ohio). Este modelo se basa en una combinación de pasos de las metodologías mencionadas, debido a que se busca su fácil implementación, pero previendo futuras iniciativas ambientales, o la búsqueda de certificaciones. A continuación se muestran las comparaciones entre las metodologías comparadas.

Tabla 1: Matriz comparativa entre metodologías comparadas

Programa de Manejo Ambiental (PMA) de Tyco Electronics	ISO 14001	EPA Guide	Xerox Guide	Requisitos CEDES	de
Obtener el apoyo de la Alta Gerencia	Cumple	Cumple	Cumple	Pasos: 2, 4 y 5	
Planificación	Cumple	Cumple	Cumple	Pasos: 8	
Análisis y toma de decisiones	Cumple	Cumple	Cumple	Pasos: 9 y 10	
Implementación y Operación	Cumple	Cumple	Cumple	Pasos: 11 y 12	
Monitoreo	Cumple	Cumple	Cumple	Pasos: 13 y 14	

Evaluación y revisión por la Gerencia	Cumple	Cumple	Cumple	Pasos: 15, 16 y 17
Publicar los resultados y promover la mejora continua del PMA			Cumple	Pasos: 18

También se incluyó la información obtenida de personales con profesores y profesionistas que trabajan en áreas relacionadas con la gestión ambiental, mismas que ayudaron a definir el formato del documento.

El periodo durante el que se realiza este estudio comprende de Agosto del 2010 a Enero del 2011, en el labor team 5612 (una línea de producción).

El objeto de estudio es el labor team 5612, que es una línea de producción de la empresa Tyco Electrónica, perteneciente al área de Nanonics. El área de producción objeto de estudio cuenta con 21 estaciones de trabajo, y en ella laboran 25 operadoras, una jefa de línea, un supervisor de producción, un Ing. de procesos, un Ing. de calidad, un Ing. de manufactura y un supervisor de control de producción.

Se decidió por el tipo de muestreo de forma determinística debido a la conveniencia de no interrumpir el proceso de producción, ni intervenir en el criterio de las operadoras al momento de realizar su trabajo durante el periodo de tiempo de este estudio. Así mismo, debido a la naturaleza de las operaciones, estas no tienen un alto grado de variación entre una operadora y otra, tampoco de proceso en proceso. Se realizarán de 7 a 10 recolecciones de datos en cada una de las operaciones realizadas en las estaciones de trabajo, ya que de acuerdo a la experiencia de los especialistas en el proceso de producción, esa cantidad de muestras proporcionarán suficiente información para nuestro estudio, además de que se tratará de minimizar en lo posible los costos relacionados con un tipo de muestreo probabilístico.

Se contabilizarán los desperdicios recolectados diariamente (con el método actual de trabajo) durante un período de 8 semanas.

Los instrumentos utilizados para recabar información se mencionan a continuación.

- Gráficas de Pareto
- Diagramas Ishikawa
- NOM-021-SSA1-1993 para la medición de monóxido de carbono en el aire
- Entrevistas personales
-
- Histogramas
- Bitácoras
- Gráficos de barras

3 Resultados y discusión

A continuación se muestra el esquema que permitirá definir e implementar el Programa de Gestión en Tyco Electronics. Esta estructura refleja el interés de la empresa por atender de mejor manera el desarrollo sustentable dentro de la organización. A pesar de que este modelo se basa en las metodologías de ISO 14001 y el de la Guía de prevención de la contaminación de la EPA, está adecuado a las necesidades específicas de esta empresa, tomando en cuenta sus características esenciales y las reglamentaciones que debe cumplir.

El modelo para el Programa de Gestión Ambiental (PMA) en Tyco Electronics consta de 7 pasos, con los cuales se busca el mejoramiento de la situación en la que se encuentra la empresa con respecto a sus indicadores medioambientales y la búsqueda de la mejora continua ambiental. El siguiente gráfico muestra las etapas y los pasos en los que se divide el PMA:

Esquema del Plan de manejo Ambiental

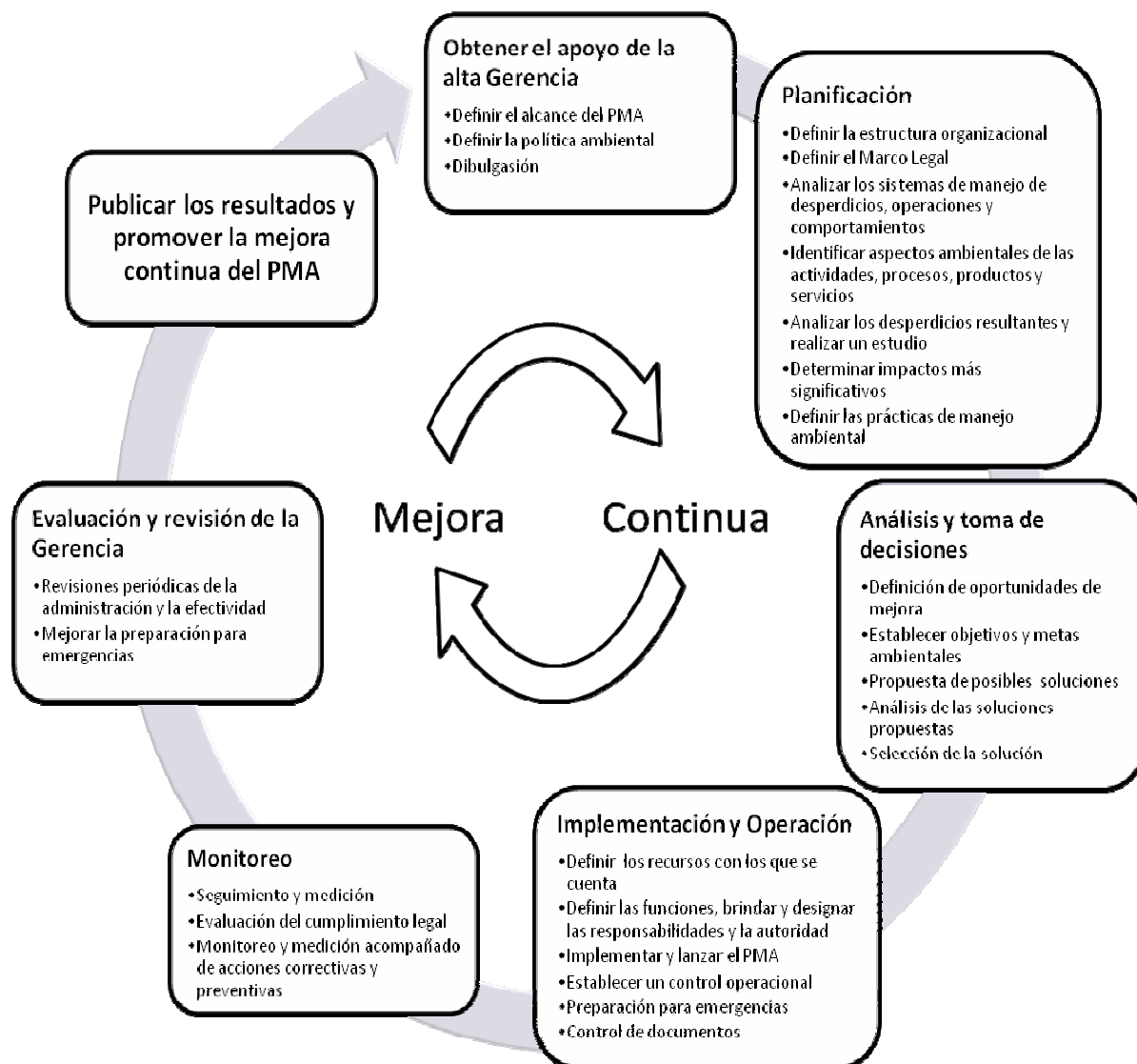


Figura 1: Esquema propuesto para el Plan de Manejo Ambiental

El principal resultado de esta investigación es esquema del PMA (plan de Manejo ambiental) mostrado anteriormente. Así mismo se obtuvieron resultados provenientes de la implementación de algunas de las etapas que conforman este ciclo de mejora ambiental, las cuales son mencionadas a continuación.

Visión

Ser una empresa líder en el mercado en la elaboración de productos de cables y arneses electrónicos con el compromiso sustentable de continuar en la búsqueda de tecnologías más limpias, así como disminuir la generación de sus residuos y emisiones a la atmósfera.

Misión

Proveer productos de calidad mundial buscando la mejora continua en cumplimiento a los requerimientos del cliente y cumplir con las Leyes ambientales contribuyendo socialmente con el cuidado del medio ambiente a través de tecnologías limpias y brindarles protección y seguridad a sus trabajadores.

Política Ambiental

“Tyco Electronics, AMP Amermex S.A. De CV. está comprometida a cumplir con todas las leyes ambientales y de seguridad e higiene, a la protección de nuestros empleados, el ambiente y su entorno. A fin de mantener el cumplimiento y la mejora continua de nuestro desempeño a través de tecnologías más limpias y amigables.”

Definición del Marco Legal

Con la finalidad de tener una directriz que permita mejorar y cumplir con las regulaciones ambientales, se realizó una investigación sobre esta normatividad (Tanto obligatorias como voluntarias), teniendo como resultado que es imperativo el cumplimiento al siguiente marco legal:

- Art. 25, 26 y 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Art.22, Capítulo IV, V, VI. De Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos en materia de Auditoría Ambiental, Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, Residuos Peligrosos, Ruido Perimetral.
- Art. 46-59 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.
- Artículos 26, 27, 82, 83, 84, 100, 101, 104, 110, 114, 127, 136, 151, 153, 158, 168 y 175, 196-200, de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora y sus Reglamentos.
- Artículo 20 de la Ley No. 159 de Procedimientos Administrativos del Estado de Sonora.
- Programa de Desarrollo Urbano y Centro de Población de Hermosillo, Sonora.
- Bando de Policía y Gobierno de Hermosillo, Sonora.
- NOM-002-SEMARNAT
- NOM-052-SEMARNAT
- NOM-053-SEMARNAT
- NOM-081-SEMARNAT
- NOM-043-SEMARNAT
- NOM-018-STPS-2000
- NOM-011-STPS-2000
- NOM-002-STPS-2000

Definición de impactos más significativos

Los desperdicios generados en la planta son, en su mayoría, almacenados por un período de alrededor de 1 mes dentro de la empresa, para después ser entregados a la empresa RIMSA, quien se encarga de ir a la planta a recoger estos residuos y darles disposición final.

Tyco Electronics tiene la responsabilidad de almacenar los desperdicios de forma adecuada y en contenedores específicos para cada uno, separándolos y clasificándolos según su tipo (CRETIB).

Se realizó un muestreo de emisiones que consistió en cuantificar y clasificar los residuos que se producen en el labor team 5612, durante un período de 3 meses, julio, agosto y septiembre. Los resultados de este muestreo fueron los siguientes:

Tabla 2: Recolección de datos sobre residuos y emisiones

RESIDUO	AREA DE GENERACIÓN	ESTADO FÍSICO	CRETIB ²	TIPO DE ENVASE*	Unidad de Medición	Monitoreo 92 días	Residuos Mensuales
Alcohol Isopropilico	PRODUCCIÓN	LÍQUIDO	FLAMABLE	TAMBOR	Litros	843	281
Solidos Impregnados	PRODUCCIÓN	SÓLIDO	TÓXICO	CAJA(YARDA)	Kilos	735	245
Aceite	PRODUCCIÓN	LÍQUIDO	TÓXICO	TAMBOR	Litros	678	226
Lamparas	PRODUCCIÓN	SÓLIDO	TÓXICO	CAJA	Kilos	348	116
Contenedores vacios	PRODUCCIÓN	SÓLIDO	TÓXICO	CAJA (YARDA)	Kilos	285	95
Aquanox	PRODUCCIÓN	LÍQUIDO	TÓXICO	TAMBOR	Litros	269.1	89.7
Material Caduco	PRODUCCIÓN	SÓLIDO	TÓXICO	TMTA	Kilos	216.3	72.1
EcoCool	PRODUCCIÓN	LÍQUIDO	INFLAMABLE	TMTA	Litros	156	52
Tintas y solventes	PRODUCCIÓN	LÍQUIDO	TÓXICO	CAJA(YARDA)	Litros	136.5	45.5
Balastros	PRODUCCIÓN	SÓLIDO	TÓXICO	TMTA	Kilos	72.9	24.3
Ácido	PRODUCCIÓN	LÍQUIDO	TÓX/CORR	INFLAMABLE	Litros	60	20
Grasa Residual	PRODUCCIÓN	SÓLIDO	TÓXICO	TMTA	Kilos	33.66	11.22
CITRUS CLEAN	PRODUCCIÓN	LÍQUIDO	TÓXICO	TAMBO	Litros	24	8

Descripción general de actividades

Se realizó un estudio sobre aquellas actividades productivas realizadas dentro de las instalaciones, de una forma general, con el fin de conocer exactamente como se dan los flujos de materiales, procesos y personal. Las principales actividades que se realizan en las instalaciones de la planta se muestran a continuación:

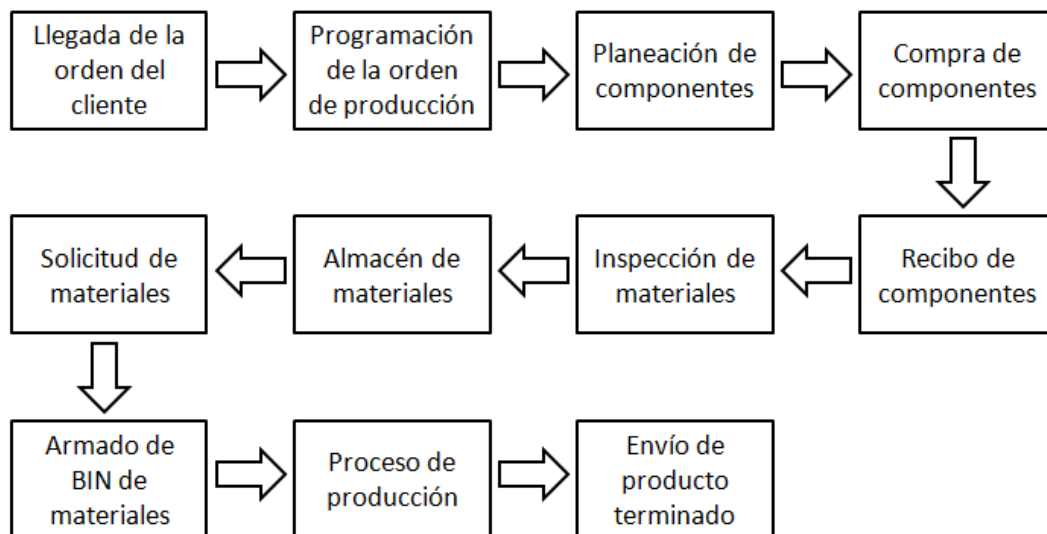


Figura 2: Diagrama de flujo General para las actividades productivas en Tyco Electronics

Una vez identificadas las actividades principales que se realizan en la planta, nos enfocamos en describir las actividades en el punto de "Proceso de Producción", ya que es principalmente aquí en donde se buscan mejorar los resultados ambientales de la empresa. Para esto tomamos como punto de arranque la línea de producción (labor team) que estamos analizando, la línea 5612.

Enseguida se muestra el diagrama de flujo de procesos para los procesos de producción realizados en dicho labor team.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLO					TIEMPO	DISTANCIA
Almacén	○	⇨	D	□	▽		
Transporte	○	⇨	D	□	▽		
Remachado de cable	○	⇨	D	□	▽		
Inserción de Insulator	○	⇨	D	□	▽		
Colocación de Tubing	○	⇨	D	□	▽		
Aplicación de Epoxy	○	⇨	D	□	▽		
Horno	○	⇨	D	□	▽		
Transporte	○	⇨	D	□	▽		
Prueba Eléctrica	○	⇨	D	□	▽		
Pegado de Shell	○	⇨	D	□	▽		
Alineado y Epoxy	○	⇨	D	□	▽		
Pegado de Adapter	○	⇨	D	□	▽		
Colocación de Organizer	○	⇨	D	□	▽		
Transporte	○	⇨	D	□	▽		
Prueba Eléctrica	○	⇨	D	□	▽		
Alineado y Epoxy	○	⇨	D	□	▽		
Pegado de Insert	○	⇨	D	□	▽		
Primer Corte	○	⇨	D	□	▽		
Full	○	⇨	D	□	▽		
Transporte	○	⇨	D	□	▽		
Prueba Eléctrica	○	⇨	D	□	▽		
Limpieza	○	⇨	D	□	▽		
Segundo Corte	○	⇨	D	□	▽		
Tin Dip	○	⇨	D	□	▽		
Lavado	○	⇨	D	□	▽		
Inspección Final	○	⇨	D	□	▽		
Transporte	○	⇨	D	□	▽		
Almacén	○	⇨	D	□	▽		

○	OPERACIONES
△	ALMACENAMIENTO
⇨	TRANSPORTACIÓN
□	INSPECCIONES
D	DEMORAS

Figura 3: Diagrama de flujo de procesos de las actividades de producción de la línea de producción 5612

Análisis y toma de decisiones.

En esta etapa la evaluación del problema se complementa en base a diferentes técnicas de ingeniería por medio de las cuales se determinan sus causas, que se puede hacer al respecto o que soluciones son efectivas para esos problemas, como hacerlo y cuál es la meta de mejora.

Propuesta de posibles soluciones

En la empresa se implementaron diversas herramientas que ayudaron a conocer las causas raíz de los problemas que encontramos en el labor team 5612, entre las cuales se encuentran el Diagrama causa-efecto, los diagramas de flujo, y la caracterización del proceso. Para una solución efectiva de un problema es necesaria una investigación de todas las causas potenciales identificadas.

A continuación se muestra uno de los diagramas causa-efecto definidos para los problemas detectados.

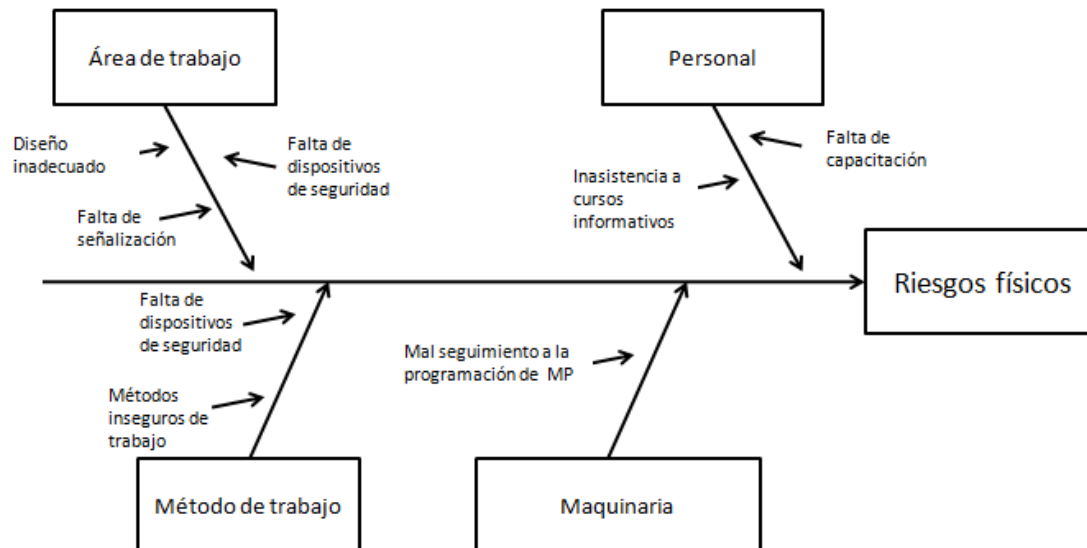


Figura 4: Diagrama ishikawa para los riesgos físicos detectados

Análisis de las soluciones propuestas

Aquí se muestra la tabla de análisis que se utiliza para calificar cada una de las posibles soluciones a los problemas detectados.

Tabla 3: Formato de análisis para propuestas de solución

Riesgos Físicos	Costo	Tiempo	Implementación	Afecta al Cliente?	Efect.
Iniciar con un programa de instalación de guardas de seguridad	Alto	Medio	Alta	No	Media
Incorporar más ayudas visuales en los procesos	Bajo	Medio	Media	No	Alta
Mejorar los cursos de entrenamiento y capacitación relacionados a Seguridad e Higiene	Bajo	Alto	Media	No	Media
Rediseñar el área de trabajo	Bajo	Alto	Media	No	Media
Dar seguimiento continuo al programa de mantenimiento preventivo	Medio	Alto	Media	No	Alta

Listado de opciones en orden de implementación

1. Rediseñar el área de trabajo
2. Reducir la entrega de isótopos, jergas, trapos y estopas a producción en un 5%
3. Usar materiales de limpieza diferentes, más eficientes
4. Utilizar contenedores adecuados para los materiales con los que se trabaja
5. Poner extractores en las áreas de mayor concentración de VOC's
6. Diseñar cursos de entrenamiento más efectivos para el personal
7. Dar seguimiento continuo al programa de mantenimiento preventivo.
8. Construir fixtures adecuados a las actividades realizadas por las operadoras

Seguimiento y Medición

En la empresa se inicia con un sistema de registros especiales, para de esta forma demostrar que realmente se está realizando cada uno de los pasos del PMA antes mencionados. Para esto se definen los siguientes indicadores:

Tabla 4: Ejemplos sobre indicadores ambientales

Parámetro del Problema	Indicador de Causa	Indicador de estado
Residuos	Generación de residuos peligrosos	Toneladas de residuos generados anualmente
	Generación de residuos sólidos urbanos	Toneladas de residuos generados anualmente
	Generación de residuos de manejo especial	Toneladas de residuos generados anualmente
Contaminación atmosférica	Emisiones de compuestos orgánicos	Concentración de VOC` s
	Emisiones de partículas de humo de soldadura	Concentración de partículas (Pb, Sn)
Ruido	Generación de ruido	Decibeles en el ambiente

Auditoría Interna

Las auditorías internas en Tyco Electronics son efectuadas por Rosario Velarde Figueroa, del departamento de Calidad de la empresa. Para realizar su trabajo se apoya de formatos de auditoría establecidos, en los cuales tiene la posibilidad de verificar que las actividades se realizan dentro de lo indicado

Revisiones periódicas de la administración y la efectividad

Con la finalidad de brindar seguimiento, evaluación y control de PMA, la empresa utilizará los informes de la dirección, la planeación e informes de auditorías internas, los reportes de acciones correctivas y preventivas, listas de verificación y los formatos de áreas de oportunidad registrados en el sistema de gestión ambiental.

Para el cumplimiento de las medidas de mejoramiento ambiental, los objetivos y metas establecidos serán verificados mensualmente y con revisiones anuales por la Dirección. Los elementos utilizados para esta revisión serán tomados de los propuestos por la norma internacional ISO 14001, y son los siguientes:

- Los resultados de las auditorías internas y evaluaciones de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos que a organización suscriba.
- Las comunicaciones de las partes interesadas externas, incluidas las quejas.
- El desempeño ambiental de la organización.
- El grado de cumplimiento de los objetivos y metas.
- El estado de las acciones correctivas y preventivas.
- El seguimiento de las acciones resultantes de las revisiones previas efectuadas por la dirección.
- Los cambios en las circunstancias, incluyendo la evolución de los requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales.
- Las recomendaciones para la mejora.

4 Conclusiones

Todas las referencias bibliográficas consultadas relacionadas al diseño e implementación de sistemas de gestión ambiental hacen referencia a la necesidad de conseguir la comprensión, aceptación y compromiso de la alta gerencia de la empresa, dado que sin el apoyo de la dirección es prácticamente imposible hacer cambios, lo cual resulta cierto al momento de comenzar a trabajar con el PMA desde su planificación, ya que sin la total autorización de la gerencia es imposible identificar y documentar aquellos procesos de mayor importancia para la empresa. Según la literatura consultada, un sistema de gestión ambiental es proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora continua, y como podemos observar durante el desarrollo y la implementación del esquema de PMA propuesto para Tyco Electronics, al llevar a cabo las etapas propuestas en orden, se está realizando un proceso cíclico de mejoramiento.

Al efectuar el análisis del marco teórico sobre la información disponible hoy en día relacionada a los diferentes riesgos ocupacionales y ambientales dentro de empresas de manufactura, se encuentra una amplia gama de diferentes problemas, tanto para las personas como para el ambiente, mismos que pueden ser controlados y reducidos mediante algún sistema de gestión ambiental adecuado. Después de la implementación de un Programa de Gestión Ambiental, se debe dar continuo monitoreo a las nuevas actividades adoptadas, para de esta manera aminorar la probabilidad de recaer en costumbres negativas. También es necesario que las personas dentro de la empresa entiendan que el hecho de contar con un PMA no asegura el buen desempeño ambiental de la empresa, sino que es necesario poner en práctica lo que este propone.

Se presentaron algunos problemas durante la recolección de datos en los almacenes de químicos, debido a que los trabajadores entorpecieron las actividades, ya que, según comentó el supervisor de almacén, sus subordinados se sentían amenazados por los reportes de resultados que serían emitidos. Aún si los objetivos logran ser alcanzados rápidamente una vez adoptado por completo el PMA, debemos estar preparados para mantener esos buenos resultados, ya que es posible que en se deban realizar modificaciones que resulten necesarias más adelante, para de esta forma corregir cualquier deficiencia del programa y al mismo tiempo asegurar la mejora continua.

El esquema del PMA que se creó fue el resultado de un análisis realizado al ISO 14001, la Guía de la EPA y otros artículos sobre gestión y administración ambiental reconocidas a nivel nacional e internacional, obteniendo un esquema que cuenta con las fortalezas de estos programas, pero que ha resultado más sencillo de implementar para la empresa Tyco Electronics, en cuanto al factor tiempo.

A pesar de que este esquema no permite adquirir una certificación en ISO 14001, brinda una base sólida sobre la cual se puede construir un Sistema de Gestión Ambiental más completo, con el cual se puede buscar una certificación en algún otro momento.

Finalmente, el PMA es una herramienta que ayudará a la empresa a cumplir con sus objetivos ambientales y reducir sus impactos ambientales negativos, pero no es una garantía de éxito. La responsabilidad recae principalmente en las personas que conforman la empresa y en su nivel de aceptación y responsabilidad.

Actualmente, los altos directivos de las empresas no solo del tipo manufacturero, sino en general, están teniendo conciencia de la importancia del cuidado ambiental y la búsqueda del desarrollo sustentable, lo que permite un ambiente de colaboración positiva entre especialistas en el área de la sustentabilidad y el sector privado.

5 Referencias

- ISO. The ISO survey of certifications. Switzerland: ISO. Disponible en: www.iso.org (consultado el 11 de julio de 2010)
- ISO. ISO 14001:2004. International standard: environmental management systems – requirements with guidance for use. Switzerland: International Organization for Standardization; 2004.
- Lemons M Julie; Jason Yarborough; Dan Roberts, 2009. "Never Underestimate the Power of an Environmental Management System", American Water Works Association. Journal; Jan 2009; 101, 1; ABI/INFORM Trade & Industry, pg. 26
- México, SEMARNAT, 2000. Disponible en www.semarnat.gob.mx, consultado el 17 de julio de 2010 Naciones Unidas, 2006. Agenda 21. División de desarrollo Sostenible. Disponible en <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agebda21> (Consultado el 17 de julio de 2010)
- Ramirez R. Leonardo, 2007. Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental Empresarial, caso de estudio: Telefónica de Pereira S.A. E.S.P. : Pereira Colombia, pp. 363-367.
- Rosa L María Eugenia, 2006. La Gestión Medioambiental en la Industria Maquiladora de Hermosillo, Sonora, México. Economía y Sociedad UNAM (2006), Mexico: UNAM Disponible en www.ejournal.unam.mx (consultado el 14 de junio de 2010)