

UTG THEOREMA

REVISTA CIENTÍFICA

EDICIÓN ESPECIAL // NOVIEMBRE 2020

VIRTUAL
COINPI
CONGRESO INTERNACIONAL
DE PROCESOS INDUSTRIALES

INDUSTRIA 4.0 Y SUSTENTABILIDAD

DISEÑO DE CABINA ERGONÓMICA PARA PINTADO DE DIVERSOS PRODUCTOS CON APLICACIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0

DISEÑO DE UN SISTEMA DE LECTOR SIMULTÁNEO PARA ETIQUETAS MÚLTIPLES RFID: UNA SOLUCIÓN IOT PARA INVENTARIOS INTELIGENTES EN LA LOGÍSTICA 4.0

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA LA REDUCCIÓN DE SCRAP EN UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE CLAVOS

INDUSTRIA 4.0

ISSN: 2448-7007

Actualidad Iberoamericana

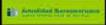
latindex

CONTENIDO

+ ARTÍCULO ARBITRADO #1 08	+ ARTÍCULO ARBITRADO #11 80
Aplicación de la metodología Seis Sigma para la reducción de scrap en un proceso de fabricación de clavos	La estandarización de un sistema automático de monitoreo y control de temperatura de molde como factor para el aumento de la productividad
Edgar Edin Guzmán Sánchez	Pedro Moreno Vázquez, Hugo de Jesús Becerra Reyes, Juan Manuel Núñez Montalvo y Oscar Daniel Calvillo Valdez
+ ARTÍCULO ARBITRADO #2 16	+ ARTÍCULO ARBITRADO #12 88
Desarrollo de una plataforma de realidad virtual y sistemas hápticos para el análisis de procesos de manufactura y ensamble	Reducción de tiempo de ciclo en la línea de ensamble DoorTrim mediante la metodología DMAIC
Enrique Gallegos Nieto	Mayela De la Cruz-Guzmán
+ ARTÍCULO ARBITRADO #3 24	+ ARTÍCULO ARBITRADO #13 94
Implementación de la metodología Lego Serious Play® en los procesos de enseñanza aprendizaje de nivel superior	Validación de parámetros en prueba de negro de humo en tuberías industriales, por análisis estadístico
Rolando Gutiérrez López y María Elena Barrón Hernández	Ma. Del Carmen González Barroso, María Isabel Guel González, Paola Mayela De la Cruz Guzmán e Israel A. Rosales Gallegos
+ ARTÍCULO ARBITRADO #4 32	+ ARTÍCULO ARBITRADO #14 100
Diseño de un sistema de lector simultáneo para etiquetas múltiples RFID: Una solución IoT para inventarios inteligentes en la logística 4.0	Diagnóstico de la percepción del alumno sobre su propio empoderamiento laboral
Alejandro Castañeda Miranda, Carmen Berenice Ynzunza Cortés, Jacqueline Bocarando Chacón y Cynthia Rocío Flores Juárez	Joaquín Arturo Reyes Caraveo
+ ARTÍCULO ARBITRADO #5 38	+ ARTÍCULO ARBITRADO #15 106
Generación de <i>sense of belongin</i> como estrategia para potenciar el talento humano en las organizaciones de manufactura	Valoración de las competencias integrales en un proceso de evaluación de la pertinencia; Universidad Tecnológica de Querétaro
Guillermo Marín Balcázar	Rocío Edith Magaña Iglesias, Alma Esparza García, Virginia Migdalia Basurto Bravo y Víctor Hugo Lara Pelayo
+ ARTÍCULO ARBITRADO #6 44	+ ARTÍCULO ARBITRADO #16 114
Implementación de diseño asistido por computadora en distribuidora de insumos y servicios para la industria	Aplicación y desarrollo de un proceso de manufactura en el diseño didáctico, usando las herramientas de métodos y sistemas de trabajo
José Víctor Galaviz Rodríguez, Gabriel Ortiz Avendaño, Romualdo Martínez Carmona y Benito Armando Cervantes Hernández	Julio César Dorado Espino, Juan Castellanos Meza, Ernesto García Barbalena, América Berenice Camacho Llanes, Fernando Frayre Gómez
+ ARTÍCULO ARBITRADO #7 50	+ ARTÍCULO ARBITRADO #17 120
In-situ pulsed laser ablation effect on antimony sulfide thin films chemical bath deposition	Simulación de consunción de calor en disipadores de paletas planas o cilíndricas utilizando el estudio térmico de Solid Works
Grisel García Guillén, Linda Viviana García Quiñonez y Jorge Oswaldo González Garza	Fernando Parada Reyes, Marco Antonio Parra Flores y Cirilo Sánchez Portilla
+ ARTÍCULO ARBITRADO #8 58	+ ARTÍCULO ARBITRADO #18 126
Industria 4.0 requiere competencias 5.0	Diseño de cabina ergonómica para pintado de diversos productos con aplicación de la Industria 4.0
Lourdes Magdalena Peña Cheng y Luis Rodrigo Valencia Pérez	David Cote, Vianca Peréz Lísseth Cruz y Eulalia Ventura Mojica
+ ARTÍCULO ARBITRADO #9 66	+ ARTÍCULO ARBITRADO #19 132
Intervención transversal para desarrollar competencias integrales en la Educación Superior	Metodología para la difusión de la seguridad industrial en planta implementando el modelo de enlace cadena
Alma Esparza García, Rocío Edith Magaña Iglesias y Virginia Migdalia Basurto	Germán Reséndiz López, Noel I. Toto Arellano, Ángel Monzalvo Hernández, Jaime Garnica González, Gisela Yamín Gómez Mohedano
+ ARTÍCULO ARBITRADO #10 72	+ ARTÍCULO ARBITRADO #20 138
La adopción de la industria 4.0 en el sector industrial del estado de Querétaro	Entusiasmo en el trabajo y su relación con el <i>Burnout</i> y la satisfacción laboral: Sector automotriz perteneciente a la IMMEX en Ciudad Juárez
Carmen Berenice Ynzunza Cortés, Alejandro Castañeda Miranda, Jacqueline Bocarando Chacón y Cynthia Rocío Flores Juárez	Nancy Angélica Coronel González y Ana Patricia Valles Vizcarra

EDICIÓN 14 ESPECIAL
NOVIEMBRE 2020

ISSN: 2448-7007



UTCJ THEOREMA
REVISTA CIENTÍFICA
EDICIÓN ESPECIAL / NOVIEMBRE 2020

Fernández Gaxiola
Pérez Olguín
Rodríguez Medina
Serrat Pérez Navarro
Los Angeles López Martínez
Iván Rodríguez Borbón
Rodrigo Villanueva Ponce
Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis
Dra. Nancy Angélica Coronel González
M.J.I. David Oliver Pérez Olguín
M.C. Miriam Margarita Ruiz Sánchez
M.A. Luis Alonso De Santiago Romero
M.C.S.P. Alfredo Alfonso Cabel Acevedo
Dr. Edwards Antonio Cabrera

CONSEJO EDITORIAL
Lic. María Teresa Álvarez Esparza
Lic. Idali Meléndez Domínguez
Lic. José Castro Castruita

<https://utcjtheorema.wixsite.com>



METODOLOGÍA PARA LA DIFUSIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PLANTA IMPLEMENTANDO EL MODELO DE ENLACE CADENA

» Artículo arbitrado 19 Edición 14

Germán Reséndiz López¹, Noel I. Toto Arellano², Ángel Monzalvo Hernández³, Jaime Garnica González⁴, Gisela Yamín Gómez Mohedano⁵

^{1,2,3}Universidad Tecnológica de Tulancingo,
Cuerpo Académico de Ingeniería, Ciencias e
Innovación Tecnológica, Camino Ahuehuetitla
No. 301, Col. Las Presas, Tulancingo, Hidalgo,
México, C.P. 43645.

⁴Universidad Autónoma del Estado de
Hidalgo, Cuerpo Académico de Sistemas,
Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería
Industrial, Carr Pachuca-Actopan km. 4.5
C.P. 48900.

⁵Universidad Politécnica de Tulancingo,
Calle Ingenierías # 100. Col. Huapalcalco,
Tulancingo, Hidalgo, México,
C.P. 43629.

 gresendizl@utectulancingo.edu.mx

Recibido: Agosto 26, 2020.

Recibido en forma revisada: Septiembre 18, 2020.

Aceptado: Septiembre 22, 2020.

Resumen: El presente proyecto de investigación se desarrolló realizando difusión de seguridad e higiene en entre los trabajadores de una planta de producción, elaborando y diseñando material de difusión, tales como carteles, videos y presentaciones, con el propósito de dar a conocer, las situaciones de riesgo que pueden llegar a presentarse dentro algunas áreas de las líneas de producción, se establecieron la metodología de prevención y el procedimiento que debe seguirse para actuar, en caso de una incidencia, buscando minimizar las afecciones para el personal y la planta. En muchas plantas, el proceso de producción exige la manipulación de sustancias químicas y de maquinaria de alto riesgo, y tienen la problemática de no contar con un medio de difusión específico para las situaciones de riesgo, por este motivo es necesario que se conozcan las actividades que se realizan dentro de cada área de producción y de la normativa oficial que condiciona la señalización para cada una de ellas, la metodología empleada para abordar la problemática planteada, fue el enfoque sistemas específicamente el modelo de enlace cadena. El trabajo realizado plantea la solución directa a la problemática; esta información no solo será útil para los empleados, sino también para que las personas visitantes como los son practicantes, proveedores y clientes en los que deben conocer, prevenir o actuar ante algunas posibles situaciones de riesgo en la planta. La empresa en que se aplicó la metodología (ENTRETEX S.A. de C.V.) se dedica a la fabricación de entretelas y específicamente en el proceso de acabado.

+ **Palabras clave:** Seguridad industrial, modelo enlace de cadena, difusión.

■ **Abstract:** This research project was developed by disseminating safety and hygiene among the workers of a production plant, preparing and designing dissemination material, such as posters, videos and presentations, with the purpose of making known, the situations of risk that may arise within some areas of the production lines, the prevention methodology and the procedure that must be followed to act, in the event of an incident, were established, seeking to minimize the effects on the personnel and the plant. In many plants, the production process requires the handling of chemicals and high-risk machinery, and they have the problem of not having a specific means of dissemination for risk situations, for this reason it is necessary to know the activities that are carried out within each production area and the official regulations that condition the signaling for each one of them, the methodology used to address the problem raised was the systems approach specifically the chain link model. The work carried out raises the direct solution to the problem; This information will not only be useful for employees, but also for visitors such as practitioners, suppliers and customers in which they must know, prevent or act against some possible risk situations in the plant. The company in which the methodology was applied (ENTRETEX S.A. de C.V.) is dedicated to the manufacture of interlinings and specifically in the finishing process.

+ **Keywords:** Industrial security, chain link model, diffusion.

Introducción

En esta investigación se presenta la metodología utilizada y los resultados obtenidos con el desarrollo del proyecto “Difusión de la Seguridad e Higiene Industrial en la planta de acabado de la empresa ENTRETEX S.A de C.V. localizada en el municipio de Acaxochitlán, Hgo. El proyecto buscó, mediante el diseño y la elaboración de material de difusión con señalamientos específicos para el proceso de la planta, proporcionar información referente a las situaciones de riesgo que pueden ocurrir dentro de las diferentes áreas de trabajo, así como presentar las acciones a realizar para prevenirlas, actuar en caso de presentarse alguna y disminuir su afectación en el entorno del proceso de acabado de la entretela (Domínguez, 2016).

► Entretelas

Las entretelas son tejidos que se colocan de manera interna en ciertas partes de la prenda textil, entre la tela y el forro, para conferirle las propiedades de rigidez, forma y tersura (Hollen, 2007). Estas pueden ser clasificadas en: estructura tejida, estructura no tejida y termoadhesivas. Las entretelas de estructura tejida pueden subdividirse en: tejido de calada y tejido de punto (Bunsell, 1988 y Hollen, 1981). Las entretelas termoadhesivas son aquellas que pueden cubrir a una tela exterior de manera permanente, mediante la acción conjunta de presión y temperatura durante un determinado tiempo, haciendo que las resinas que se encuentran dispuestas en la superficie de esta (comúnmente poliamida, polietileno o PVC) se fundan y adhieran a la tela, formando un conjun-

to homogéneo entre ambas al enfriarse. Este tipo puede subdividirse como: de tejido plano (generalmente de algodón), de tejido sintético de punto y sintéticas no tejidas. La empresa ENTRETEX S.A de C.V. se encarga de la producción de Entretelas...

► Generalidades del proceso de producción

Dentro de la planta de acabado se realizan diferentes operaciones en maquinaria específica que conforman el proceso de producción de la entretela. A continuación, se explica de manera breve como son las operaciones de este proceso (Fundación COTEC, 2014):

1. Chamuscado: Tratamiento realizado a la tela cruda con el fin de eliminar, mediante el quemado de las fibras superficiales por la exposición directa a la llama, la pilosidad o pilling de su superficie, provocada por la vellosidad en los hilos con que fue fabricada. En la planta, esta operación se realiza con un maquina chamuscadora.

2. Blanqueo: Tratamiento realizado a la tela con la finalidad de eliminar las impurezas de sustrato que puede presentar, mediante la aplicación de agentes blanqueadores, los cuales eliminan las variaciones en la tonalidad y preparan la tela para el teñido. Los agentes utilizados en la planta son hidróxido de sodio (NaOH) o sosa caustica en adición de peróxido de hidrogeno (H₂O₂) o agua oxigenada como estabilizador. En la planta, esta operación se realiza con dos máquinas autoclave Then.

3. Teñido: Operación realizada a la entretela con el fin de aplicar una tonalidad o coloración permanente a las fibras. Se realiza mediante su calentamiento en un baño de agua y colorante en conjunto con algunas sustancias químicas previamente preparadas para asegurar su correcta adsorción, evitando los deslaves posteriores. Esta es una de las principales fases dentro del proceso de elaboración de entretelas. En la planta se realiza con dos máquinas Jigger para las entretelas de algodón.

4. Empastado: Operación realizada en la entretela con la finalidad de convertirlas en termoadhesivas o fusionables, mediante la aplicación de adhesivos poliméricos. Esto se logra aplicando partículas de resina (polvos), que normalmente son a base de poliamida, polietileno o PVC, las cuales, al realizarles una acción conjunta de presión y temperatura al pasarlas por rodillos durante un determinado tiempo, generalmente en máquinas fusionadoras, hacen que las partículas que se encuentran en la superficie de la entretela se fundan y se adhieran, formando un conjunto homogéneo al enfriarse. En la planta se realiza con una máquina polypunkt y una empastadora.

5. Termofijado: Tratamiento realizado a las entretelas sintéticas con el fin de liberar a la fibra, mediante la aplicación de calor, de la tensión interna que se produce tras la cristalización que aparece al ser estirada, protegiéndola de deformaciones posteriores. Este tratamiento se realiza sobre tejidos crudos, descrudados y teñidos, exponiéndolos a altas temperaturas a través de rodillos después de ser impregnados con agua. En la planta, esta operación se realiza con una máquina Rama Bruckner.

6. Enderezado de trama: Operación realizada a la entretela con el fin de corregir una desviación del ángulo recto de la trama respecto de la urdimbre, debido a excesivas tensiones durante los procesos previos. Para ello se pasa la tela por una máquina que compensa las tensiones mediante un proceso mecánico de rectificado de la trama. En la planta

se realiza con una maquina Rama Bruckner.

7. Acabado químico: Tratamiento realizado a la entretela mediante la aplicación de productos químicos con la finalidad de lograr la estabilización de los tejidos sometidos a los tratamientos mecánicos de acabado, así como brindar algunas propiedades a los tejidos mediante un proceso en donde se definen la suavidad de la tela o la repelencia al agua. En la planta se realiza con una máquina Rama Bruckner.

8. Sanforizado: Tratamiento realizado a la entretela con el fin de lograr un encogimiento compresivo en el tejido, proporcionándole una óptima estabilidad dimensional mediante la aplicación de fuerzas mecánicas y vapor de agua. La entretela pierde dimensiones, pero gana resistencia, impidiendo que se encoja al ser lavada una vez confeccionada. En la planta se realiza con una máquina sanforizadora.

9. Revisado final: Operación realizada a la entretela con la finalidad de revisar su aspecto, dimensiones, aplicación de adhesivo de la tela, caída de spray, tono, condiciones de la entretela en general y determinar si el rollo cumple con los requisitos de calidad. En la planta se realiza con cuatro mesas de revisado final.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología de investigación el enfoque sistémico (Corona, 2011), específicamente el modelo de enlace cadena, como se muestra en la Figura 1, el cual consiste en la manipulación de una o más variables experimentales, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular, para buscar una explicación y/o solución (Gelman, 1996).

Se eligió este modelo debido a que el proyecto busca conocer cuáles son las situaciones de riesgo presentes dentro de la planta e introducir material de difusión con información específica obtenida de esta investigación, con la finalidad de disminuir la incidencia y lograr una reacción del personal inmediata y colaborativa.

Como primer paso se observó el entorno mediante un recorrido por la planta, con la finalidad de conocer al detalle, las áreas de trabajo que integran el proceso de acabado en las entretelas. Así se determinó la maquinaria utilizada dentro de la planta y a su vez las actividades desarrolladas por el personal en cada una de las áreas durante la jornada laboral. Con la información se elaboró un listado de las condiciones de riesgo que se pudieran presentarse en la planta tal como se muestra un ejemplo en la Tabla 1, con base a análisis de las anotaciones realizadas tras el recorrido, se hicieron evidentes cuales son las situaciones de riesgo en las áreas de trabajo; sin embargo la problemática es que no existe alguna señalización que advierta sobre los riesgos al personal y que al mismo tiempo proporcione información efectiva para prevenir

o evitar su ocurrencia, únicamente la información verbal es la que se ha difundido por el departamento de seguridad, así como el uso de la señalización básica de evacuación y combate de incendios (Asfahal, 2010 y American Textile Reporter, 1969). Por lo anterior el proyecto se enfoca a la difusión de la seguridad e higiene industrial en las áreas y departamentos que integran la planta, con la finalidad de transmitir información específica de prevención (Department of Employment, 1974 y Grunt, 1995).

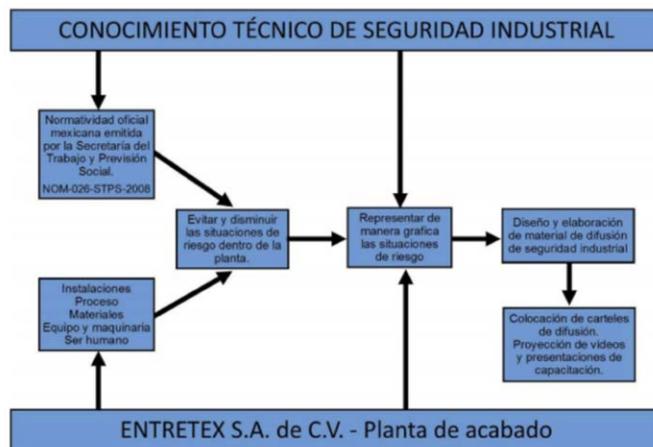


Figura 1. Modelos de enlace cadena para la difusión de la seguridad industrial.

Es así que se determinó el grado de afectación de cada una de las áreas de trabajo, tal como se muestra en la Tabla 2. Condiciones de seguridad y grado de afectación, en la tabla la letra A, significa alto, la B medio y la C, bajo grado de afectación. De la misma manera, se muestra en la Tabla 3. Las condiciones de higiene y grado de afectación.

Para el diseño de los señalamientos de consideraron tres normas oficiales mexicanas, que son de carácter obligatorio de acuerdo a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social; que pretende asegurar que los centros y condiciones de trabajo en las que se desarrollan las actividades laborales, son seguras para el personal. A continuación, se listan:

1. **NOM-002-STPS-2010;** se refiere a Condiciones de seguridad. Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
2. **NOM-017-STPS-2008;** se refiere a Equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
3. **NOM-026-STPS-2008;** se refiere a Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conocidos en tuberías.

Tabla 1. Listado general de situaciones de riesgo por área y condición peligrosa.

Número	Área	Condición peligrosa
1	Cocina	Falta de información básica sobre el tanque estacionario ubicado al lado de la cocina
2	Carga y descarga	Falta de las franjas negras sobre la línea amarilla de balizado del área
3	Carga y descarga	Los señalamientos del hidrante número 8 está perdiendo visibilidad
4	Patio 1	Los señalamientos del hidrante número 1 está perdiendo visibilidad
5	Comedor	El piso se encuentra dañado a la entrada y presenta una fractura
6	Comedor	Todos los desperdicios se depositan en un solo contenedor
7	Comedor	El señalamiento del extintor ubicado a la salida se encuentra deteriorado
8	Almacén de crudos	Los racks se encuentran dañados y doblados
9	Almacén	El cargador del montacargas no cuenta con el señalamiento de alto voltaje
10	Tanques de combustible	Las salchichas de gas no cuentan con la numeración del rombo y la información correspondiente
11	Bomba contra incendio	El tanque estacionario de gasolina para la bomba contra incendio no cuenta con el rombo y la información correspondiente
12	Tanques de combustible	No existe señalamiento que indique el área de carga de líquido peligroso de gas y diésel
13	Aspiradora de polvos	No existe señalamiento que indique la ubicación del aspirador de polvos y los tapones

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Condiciones de seguridad y grado de afectación.

Condición de seguridad	Grado
Tanque estacionario	A
Franjas en el área de carga	M
Señalamientos despintados	M
Piso de comedor dañado	A
Racks de almacén	A
Falta de señalamientos	M
Falta de información en contenedores	M
Extintores inadecuados	A
Rutas de evacuación obstruida	A
Fugas en maquinaria	A
Falta de capacitación de brigadistas	A
No existe detector de humo	A

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Condiciones de higiene y grado de afectación.

Condición de higiene	Grado
Basura del comedor mezclada	B
Rutas de evacuación obstruidas	A
Sanitarios en mal estado	A
Basura en áreas de acabado	B

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

De acuerdo al análisis, se determinó que las áreas de Alto riesgo son: Preparación de productos químicos y corte de rollos. Posteriormente se realizó una visita a las áreas identificadas como de Grado A, con la finalidad de determinar cuáles son las situaciones de riesgo específicas que se presentan, durante esta parte de la investigación, se logró mantener un diálogo directo y constante con los trabajadores para conocer cuáles son sus puntos de vista y conocer las sugerencias de mejora en el diseño de los señalamientos, considerando la experiencia laboral. Con esta información se elaboró la Tabla 4, para las situaciones de riesgo en el área de preparación de productos químicos y para el área de corte se tienen las situaciones de riesgo mostradas en la Tabla 5. Con esta serie de datos que los empleados proporcionaron, no solamente confirmaron las situaciones de riesgo presentes, sino también se hizo del conocimiento cual es el equipo de protección personal (EPP) necesario para realizar las actividades.

Tabla 4. Situaciones de riesgo en el área de preparación de productos químicos.

Riesgos
Área de preparación de productos químicos
Salpicadura de alguna sustancia en ojos, boca o piel
Caídas del personal por malas condiciones del área
Caída de los tanques contenedores de la repisa o del montacargas
Inhalación de vapores al momento de la preparación
Daño a la estructura o a los empleados por goteo de las mangueras
Ruptura de las mangueras dispensadoras
Caída de los productos al colocarlos sobre la báscula
Caída de los envases al transportarlos dentro del área
Salpicaduras de los productos al estar en el agitador de mezclado
Derrame de las sustancias por utilización de equipo en mal estado
Riesgo de accidente por exceso de velocidad del montacargas
Los empleados sugieren que se les proporcione un mandil para mayor seguridad

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Situaciones de riesgo en el área de corte.

Riesgos
Area de corte (cortadora)
Cortaduras y pérdidas de dedos o mano por no usar los guantes de seguridad
Caída de los rollos de tela por colocar demasiados sobre la mesa cortadora
Obstrucción del área de cortes por falta de orden y limpieza del área
Distracciones durante el corte si el operador está platicando, provocando algún accidente
Usar ambos guantes puede provocar que se resbale el rollo al momento de cortar
Las manos del operador puede quedar atrapada si la tapa de la máquina está abierta

Fuente: Elaboración propia.

Diseño y elaboración de material de difusión para situaciones de riesgo.

Para el diseño y elaboración de los señalamientos fue necesario considerar dos elementos indispensables: las Tablas previamente mostradas especifican las situaciones de riesgo presentes en las dos áreas seleccionadas y la NOM-026-STPS-2008 que fue elaborada que establece los criterios de regulación de los colores y formas para el diseño de señalamientos de seguridad en la industria, con esto se determinó que tipo de señalamiento debía elaborarse para cada una de las situaciones de riesgo. Se clasificaron en precaución, prohibición, obligación o de información, y se considerando aspecto de la norma como lo son forma geométrica, color contrastante y color de seguridad. Finalmente se obtuvo un total de trece señalamientos de precaución, diez señalamientos de información, cuatro señalamientos de prohibición y un señalamiento de obligación. El diseño de los señalamientos (Figura 2), se inició con bocetos a lápiz y papel para el área de preparación de productos químicos con la ayuda del encargado del departamento de seguridad e higiene, como se muestra en la Figura 2(a), posteriormente se diseñó cada uno de los señalamientos en el programa PUBLISHER Office en base a los bocetos, la experiencia de los trabajadores y la norma aplicable, como se muestra en la (Figura 2(b)).

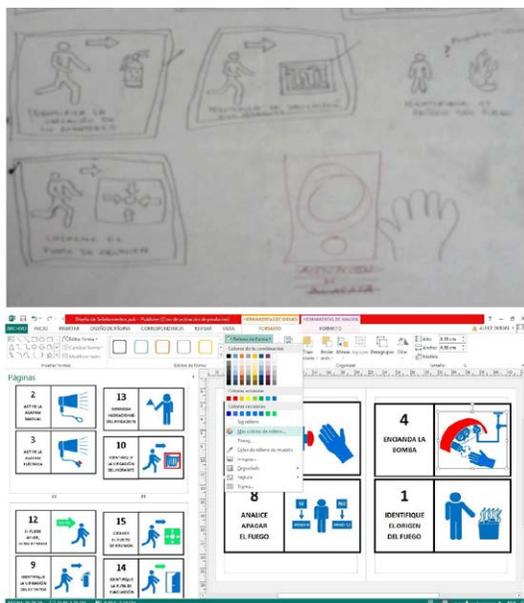


Figura 2. Diseño de los señalamientos. (a) Bocetos. (b) Diseño electrónico.

Una vez diseñados los señalamientos, se procedió al diseño del cartel de difusión en el con dimensiones de 64 x 84 cm. Como se muestra en la Figura 3, el cartel se encuentra dividido en dos partes, en la fila superior se muestran nueve señalamientos de precaución y dos de prohibición para evitar las situaciones de riesgo en el área, así como dos señales de primeros auxilios en caso de una situación de riesgo. La fila inferior muestra tres señalamientos de información referente al EPP de uso obligatorio, donde se incluyó un señalamiento que representa el mandil de protección, de acuerdo a la sugerencia de los trabajadores. Para dar a conocer el significado de cada una de las señalizaciones, se elaboró una presentación en Power Point Office, la cual podrá ser utilizada en cursos de capacitación, lo cual facilitará la comprensión de las situaciones de riesgo presentes en el área principalmente para los trabajadores de nuevo ingreso, y de los trabajadores que no estén familiarizados con las actividades y los visitantes. La Figura 4, muestra nueve diapositivas del contenido de la presentación. De la misma manera se elaboraron los señalamientos para el resto de las áreas y se explicó cada señalamiento al personal de la planta.

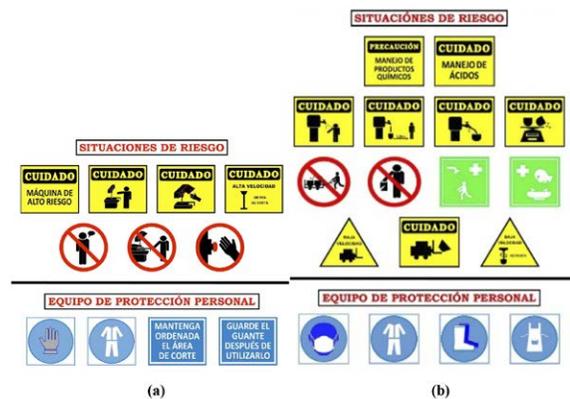


Figura 3. Cartel informativo de situaciones de riesgo y uso de EPP (a) Área de corte. (b) Área de preparación de productos químicos.

Discusión

En general el diseño de los carteles elaborados corresponde a las situaciones de riesgo, el primero caso, responde al procedimiento en caso de incendio donde se realizaron 15 señalamientos, el segundo caso está relacionado con las situaciones de riesgo en el área de corte para ello se realizaron 11 señalamientos y el tercer caso para las situaciones de riesgo en el área de preparación de productos químicos con 17 señalamientos realizados; cada diseño del dibujo corresponde a las actividades efectuadas, a la normatividad de seguridad e higiene y actividades específicas que responden en ¿Qué hacer en caso de que se presente una situación de riesgo?

El material de difusión se presentó a empleados de las diferentes áreas, con el propósito de recoger observaciones y validar la comprensión de los señalamientos y así evitar situaciones de riesgo durante el desarrollo de sus actividades en la jornada laboral; el proyecto se presentó al gerente de la empresa e ingenieros encargados de las diferentes áreas y cinco empleados de la planta. La finalidad de esta actividad fue explicar a detalle el contenido del material de difusión para facilitar la comprensión del mensaje de la difusión a los empleados y visitantes de la empresa.

Conclusiones

El desarrollo del presente proyecto proporcionó las tres soluciones parciales a la problemática existente dentro de la planta. 1. Proporcionar material electrónico que facilita la capacitación del personal; 2. Proporcionar material de difusión en donde se presenta el diseño de la señalización específica para las situaciones de riesgo de cada área; 3. Proporcionar material de difusión en donde se presenta de forma visual el plan de acción en caso de incendio en la planta. Es necesario que la empresa continúe con el desarrollo de este proyecto posteriormente al término de la estadía del estudiante, con la finalidad de cumplir completamente con la señalización necesaria en la planta, para poder observar una mejoría al momento de presentarse una situación de riesgo en cualquiera de las áreas de la planta, con lo cual se hará más eficiente la evacuación de la planta y la prevención de los riesgos laborales.

Considerando la información obtenida tanto de la norma oficial mexicana con la que se dirigió este proyecto, el material bibliográfico y los conocimientos referentes a la seguridad e higiene industrial que los asesores empresarial y académico proporcionaron al estudiante, se

logró comprender la importancia que tiene la aplicación de normas y señalizaciones dentro de las plantas de producción para minimizar la posibilidad de ocurrencia de accidentes u otro tipo de daños. Cuando los empleados en una empresa están informados de que hacer en caso de una situación de riesgo es posible disminuir la ocurrencia de riesgo, así como mitigar sus efectos en el entorno industrial. Cuando ocurre un riesgo de trabajo no únicamente afecta al ser humano sino también a la maquinaria, equipo, materia en proceso, producto e instalaciones industriales.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. Noel Ivan Toto Arellano por las sugerencias y la guía metodológica realizada para mejorar el contenido del trabajo. De la misma manera al Gerente General Ing. José Alberto Cañas Mondragón y al Ing. José Alberto Islas Ortíz por las facilidades brindadas para la realización del proyecto.

Bibliografía

+ Asfahal, C.R. (2010). *Seguridad industrial y salud*. Arkansas: University of Arkansas

+ American Textile Reporter. 1969. (10 julio).

+ Bunsell, A.R. (1988), *Fibre Reinforcements for composite materials*. Elsevier. Amsterdam. Holanda.

+ Corona, J. ed (2011). *Modelos Sistémicos de Gestión*. México, D.F.: Grupo Editorial Patria, Universidad Nacional Autónoma del Estado de Hidalgo. pp. 58-62, 88-94.

+ Department of Employment. 1974. *Safety Recommendations—Joint Standing Committee on Safety in the Cotton and Allied Fibres Weaving Industry*. Londres: Her Majesty's Stationery Office.

+ Domínguez, J. *Difusión de la Seguridad e Higiene Industrial (Ingeniería Industrial)*, Tulancingo, Hgo., Universidad Tecnológica de Tulancingo, Procesos Industriales, Mayo 2016, 85 pp.

+ Fundación COTEC para la innovación tecnológica, *Textiles técnicos*, Primera Edición, España, Ed. Graficas Arias Montano, S.A, 2014, pp 100-1004.

+ Gelman O, (1996). *Desastres y protección civil Fundamentos de investigación disciplinaria*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 20-36

+ Grund, N. 1995. *Environmental considerations for textile printing products*. *Journal of the Society of Dyers and Colourists* 111 (1/2):7-10

+ Hollen, N., *Introducción a los textiles*, Limusa, México, 2007.

+ Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, *Colores y señalamientos de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 2008.

+ Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, *Condiciones de seguridad – prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 2009.

+ Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008; *Equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre del 2008.

+ Ordoñez, G. (2012). *Mejoramiento de calidad en el teñido de artículos de polyester*: Universidad Tecnológica de Tulancingo.

+ Sauret, P.; *Teoría de los tejidos de punto de recogida*, Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Educación Pública, México, 1981.