Autorizado condicionado a:
Atender los comentarios en el texto.

Licenciatura: Ingeniería Mecánica.
Nombre del Proyecto de Integración (PI): Diseño de una cabina de soladura plegable con extracción automática de humos y gases para un taller de mantenimiento.
Modalidad: Proyecto tecnológico.
Versión: Segunda.
Trimestre Lectivo: 22-I.
Datos del Alumno:
Nombre: Brandon Eduardo Flores Trejo.
Matricula: 2162005041.
Correo: al2162005041@azc.uam.mx

Firma

Asesor: Dr. Homero Jiménez Rabiela.
Departamento de adscripción: Energía
Categoría: Titular.
Tel. 553189069
Correo electrónico: hjr@azc.uam.mx

Firma

Co-asesor: Dr. Pedro Rosas Quiterio.
Categoría: Asociado.
Departamento de Adscripción: Energía.
Teléfono: 55 6346 1207.
Correo electrónico: prqu@azc.uam.mx

Firma

17/05/2022

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Brandon Eduardo Flores Trejo

Dr. Homero Jiménez Rabiela

Dr. Pedro Rosas Quiterio

1. Introducción

Los humos de soldadura pueden causar graves problemas de salud a los trabajadores si se inhalan, según la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional. La exposición a corto plazo puede provocar náuseas, mareos o irritación de ojos, nariz y garganta. La exposición prolongada a los humos de soldadura puede provocar cáncer de pulmón, laringe y tracto urinario, así como daño al sistema nervioso y a los riñones [1].

Las cabinas de soldadura proporcionan una estación de trabajo flexible. Cuando se combinan con un sistema de ventilación, alejan continuamente los humos peligrosos de la zona de respiración del operario [2].

En el presente proyecto se propondrá una cabina de soldadura para el taller de mantenimiento de la empresa ENMEX S.A. de C.V, con la finalidad de establecer una estación flexible de trabajo, esta contará con los sistemas mencionados a continuación:

no se conecta la idea

Sistema de extracción los gases; se implementará mediante un extractor con un brazo articulado de aspiración, como se muestra en la Figura 1 [3], evitando que el soldador respire los agentes contaminantes presentes en los humos emitidos al soldar.

no se entiende

Sistema de control; para el accionamiento automático del extractor, a través del control la variable de la concentración de oxígeno presente en el aire, mediante un sensor de oxigeno que detecte estos niveles.

Sistema plegable; a través de una pared ensamblada sobre rieles en la parte superior de la cabina, para ajustar su longitud acorde a las dimensiones de las piezas o elementos que requirieren ser soldados como se muestra en la Figura 2 [4].

Figura 1. Brazo articulado de extracción [3].

Figura 2. Ejemplo de pared deslizable [4].

no se entiende

La cabina de soldadura será diseñada concorde al área del taller de mantenimiento, cumpliendo los requerimientos mínimos necesarios según la norma mexicana de actividades de soldadura [5].

2. Antecedentes

Para fundamentar el presente trabajo, se consideraron trabajos previos de diseño y/o construcción de cabinas de soldadura y sistemas de ventilación en soldadura, dentro de los cuales los más importantes se mencionan a continuación:

En la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz en abril de 2018, se llevó a cabo una tesis que lleva por nombre "Sistema de extracción de humos y gases en el área de soldadura" la cual trata sobre la investigación de un sistema de extracción localizada de humos y gases provenientes del proceso de soldadura en la planta Avían, ya que dicha planta es identificada en el ramo automotriz como una planta de producción y componentes (PPC) siendo parte del grupo de industrias metalmecánica [6]. Por ende, esta tesis menciona aspectos importantes en el diseño de un sistema de extracción de gases, los cuales enriquecen este proyecto.

resulta vaga esta expresión

Durante el año 2017, la universidad mayor de San Andrés, facultad tecnológica, desarrolló un proyecto de grado que lleva por nombre "Diseño de un sistema de extracción automático de humos y gases para el taller de soldadura de la carrera de electromecánica". Este proyecto se enfoca en diseñar un sistema de extracción que tendrá la particularidad de funcionar de manera automática, haciendo uso de sensores de luz (LDR), detectando la alta luminosidad del arco eléctrico que pondrá en funcionamiento los ventiladores de extracción que serán instalados en puestos de trabajo de manera independiente [7]. De este proyecto se rescata la implementación de un sistema automático de accionamiento del ventilador, mediante un sensor de luminosidad, ya que en nuestro trabajo emplearemos un sistema de control parecido, pero, en este caso, el extractor se accionará mediante un sensor de oxígeno.

En el año 2011, se realizó un proyecto titulado "Diseño y Construcción de Cabinas de Soldadura con Extractor" en la Universidad Internacional del Ecuador. El proyecto tenía como objetivo el diseño y construcción de 4 zonas de soldadura adecuadas, para realizar una práctica con soldadura eléctrica; las cuales tenían la cualidad de ser ergonómicas. En este proyecto se investigaron los tipos de soldaduras que existen y las distintas funciones que pueden cumplir [8]. La importancia de considerar este trabajo radica en el diseño de las cabinas y los elementos utilizados en su construcción, debido a que se establecen criterios para la selección de los elementos que la conforman.

En ese mismo año, se desarrolló un proyecto titulado "Proyecto de mejoramiento para el diseño de cabinas para soldadura" en el Instituto Tecnológico Universitario de Guatemala. En este proyecto se establece el diseño de cabinas para soldadura a través de un diagnóstico, se estudiaron las situaciones actuales de la práctica de soldadura, mediante un análisis F. O. D. A. y formas actuales de aplicación de soldadura por tipo (oxiacetilénica, arco eléctrico, MIG, TIG y de punto). [9]. Este trabajo aporta una descripción general de las condiciones ideales a las cuales el soldador debe estar sometido, justifica la importancia de una mejora de condiciones de trabajo para el soldador y describe de manera detallada la forma de diseño, armado y ensamble, bajo condiciones dimensionales establecidas, es por eso que se considera en el presente trabajo.

3. Justificación

La necesidad de contar con un espacio establecido de trabajo y un sistema de extracción eficiente en un área dónde se realizan trabajos de soldadura, requiere más que la instalación de un ventilador y una delimitación de área debido a los riesgos que se presentan para el soldador y las personas involucradas y/o cercanas al proceso de soldadura; por eso, es importante establecer condiciones seguras de trabajo que garanticen salvaguardar la integridad física de las personas, para ello se requieren condiciones y cálculos específicos de acuerdo con el área establecida de trabajo.

Debido a todo lo antes mencionado, en este proyecto se realizará un análisis global, dando solución a las problemáticas que se presentan al soldar, como, la adecuada extracción de los gases, mediante un brazo articulado de aspiración, considerando los cálculos correspondientes para la selección de elementos que conforman dicho sistema.

Además de permitir el accionamiento automático del sistema de extracción, a través de elementos de control ON/OFF, evitando de esta manera la necesidad de que el operario accione el extractor de manera manual.

Finalmente, se incluirá un sistema de pared deslizable a través de una puerta con rieles laterales, con el propósito de hacer una cabina plegable, debido a que el taller de mantenimiento no dispone de mucho espacio, además ajustar su tamaño de acuerdo a las dimensiones de las piezas de trabajo.

A continuación, en la figura 3[10] se muestra un ejemplo de cómo se realizan actualmente los trabajos de soldadura en el taller.

Figura 3. Ejemplo de realización de trabajo de soldadura [10]

4. Objetivos

Objetivo general

no concuerda con el título

- Diseñar una cabina de soldadura abatible que proporcione un espacio adecuado de trabajo, con un sistema automático de extracción de los gases y humos contaminantes producidos al soldar en un taller de mantenimiento.

Objetivos particulares

¿No está justificado en este momento? revisar la redacción.

- Recopilar la información bibliográfica necesaria para el diseño y justificación de la implementación de la cabina de soldadura en el área de trabajo.
- Diseñar el sistema de ventilación con base en las condiciones del área de trabajo y los tipos de gases producidos.

de lo descrito el sistema es un conjunto de rieles

- Diseñar un sistema que sea capaz de ajustar el tamaño de la cabina de soldadura, mediante una pared lateral deslizable con base en las dimensiones específicas del área de trabajo.
- Diseñar un sistema de control que permita el accionamiento automático del extractor mediante un control ON/OFF.
- Seleccionar los materiales y componentes para la fabricación y ensamble de las cabinas de soldadura con base en las normas aplicables.
- Calcular los costos totales de la fabricación de la cabina de soldadura.

5. Descripción Técnica

La cabina de soldadura será implementada en el área que se muestra en las figuras 4 y 5, ocuparán dimensiones de aproximadamente 3.5m de largo x 1.6m de ancho y 2.5m de alto de acuerdo con el espacio disponible para su instalación.

Para el sistema de ventilación se ocupará un brazo de aspiración articulado de aproximadamente 2m de largo, para posicionarlo cerca de la zona de emisión de gases generando una captación localizada, además de realizar los cálculos correspondientes para selección del extractor, considerando las variables de diseño (el área de trabajo; las condiciones de trabajo; los coeficientes de pérdida por aditamentos; tubería; uniones; etc.).

revisar la puntuación

Se diseñará un control ON/OFF con un sensor de oxigeno que permita el encendido automático del extractor, cuando se detecten bajos niveles de concentración de oxígeno en el aire.

Finalmente, a través del diseño de un sistema de pared deslizable mediante la colación de esta sobre rieles laterales será posible ajustar el tamaño de la cabina de soldadura para tener un mayor espacio disponible en el área de trabajo, es decir, cuándo la cabina no se utilicé será posible utilizar esa área en alguna otra actividad y cuando se requiera soldar pizas se posible ajustar la cabina a las dimensiones requeridas.

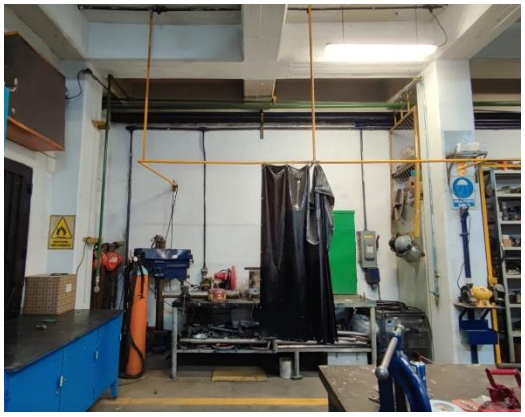

Figura 4. Vista frontal de área de trabajo [11].

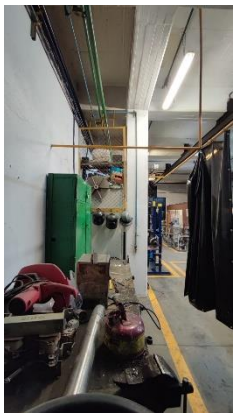

Figura 5. Vista lateral del área de trabajo [12].

Las imágenes no aportan información para conocer el alcance del diseño que se propone.

6. Normatividad

NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
Establecer condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para prevenir riesgos de trabajo durante las actividades de soldadura y corte. [13]
Es importante considerar esta norma ya que se establecen las medidas preventivas de acción conforme a los riesgos presentes de trabajo en las actividades de soldadura.
Para entender y trabajar con esta norma es necesario conocer y aplicar las siguientes normas también:

NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo. [14]
Esta norma menciona los dispositivos y medidas de seguridad que se deben tener en la zonza de trabajo al soldar.

NOM-022-STPS-1999, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.
Establecer las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para prevenir los riesgos por electricidad estática. [15]
Al realizarse trabajos de soldadura mediante arco eléctrico se necesitan considerar las adecuaciones necesarias al área para la implementación de este tipo de soldadura.

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
Establecer los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. [16]
Los códigos de colores son necesarios para identificar las tuberías para los trabajos de soldadura con gas, como el acetileno

7. Cronograma de actividades

UEA para la que se solicita autorización:

X	Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.
	Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica II.
	Introducción al Trabajo de Investigación en Ingeniería Mecánica.

No.	Actividades del Trimestre 22-P	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Recopilar la bibliografía.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2	Diseñar el sistema de ventilación.		X	X									
3	Diseñar el sistema de control.				X	X							
4	Diseñar el sistema de pared deslizable.						X	X					
5	Seleccionar los elementos normalizados para la construcción y ensamble de la cabina.								X	X	X		
7	Evaluar los costos.											X	
8	Elaborar y entregar el reporte final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8. Entregables

- Dibujos y Planos de ensamble.
- Reporte final de proyecto de integración.

9. Referencias bibliográficas

[1] ALG, Rochy Agency for aire limpio global, 2021, ´Ventilación' [en línea]. Disponible: https://airelimpioglobal.com/extraccion-de-aire-en-talleres-de-soldadura/

[2] Groover, 2022, ´Ventilación de cabinas de soldadura´ [en línea]. Disponible: https://robovent.com/es/frequently-asked-questions/ventilacion-de-cabinas-de-soldadura/

[3] Cuben, s/f, ´Brazo Articulado para Aspiración Humos y Vapores´ [en línea]. Disponible: https://cuben.mitiendanube.com/productos/brazo-articulado-para-aspiracion-humos-y-vapores/

[4] Focus Technology Co., Ltd., 2022, 'Pared deslizable' [en línea]. Disponible: https://es.made-in-china.com/co_partitionwall/product_Aluminum-Ceiling-Track-Space-Divider-Sliding-Folding-Office-Acoustic-Movable-Partition-Wall_reneoryug.html

[5] Direct INDUSTRY, s/f, ´Cabina de soldadura Sonic Classic´ [en línea]. Disponible: https://www.directindustry.es/prod/cepro/product-24602-2322137.html

[6] Gustavo López Juárez, 2018, 'Sistema de extracción de humos y gases en el área de soldadura' Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, Cuitláhuac, Veracruz.

[7] Misael Valdez Aguilar, 2017, 'Diseño de un sistema de extracción automático de humos y gases para el taller de soldadura de la carrera de electromecánica' Universidad mayor de San Andrés facultad de Tecnológica, La Paz, Bolivia.

[8] Olivo Isch, Gonzalo F.; López Argotti, David A., 2011, *Diseño y Construcción de Cabinas de Soldadura con Extractor*, UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR, Quito, Ecuador.

[9] Lima Muñoz, Walter R., 2011, *PROYECTO DE MEJORAMIENTO PARA EL DISEÑO DE CABINAS PARA SOLDADURA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA – SUR, (I.T.U.G.S.)*, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Cuando el material es propio, no tiene sentido colocar este texto.

[10] Imágenes de autoría propia, tomadas en el taller de mantenimiento de ENMEX S.A. de C.V.

[11] Imágenes de autoría propia, tomadas en el taller de mantenimiento de ENMEX S.A. de C.V.

[12] Imágenes de autoría propia, tomadas en el taller de mantenimiento de ENMEX S.A. de C.V.

[13]NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.

[14] NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

[15] **NOM-022-STPS-1999**, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.

[16] **NOM-026-STPS-1998**, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

10. Terminología

- No aplica**.**

11. Infraestructura

Taller de mantenimiento de la empresa ENMEX S.A. de C.V.

12. Asesoría complementaria

- No aplica**.**

13. Publicación o difusión de los resultados

- No aplica.

< Diseño de una cabina de soladura plegable con extracción automática de humos y gases para un taller de mantenimiento.>

COMENTARIO DEL CEIM		ACCIÓN REALIZADA EN LA PPI	
1	No se menciona el sistema de sujeción. Falta la fecha.	1	El sistema de sujeción dejó de ser un objetivo ya que simplemente se implementa para facilitar un espacio adecuado de trabajo, por lo cual no se diseñará un sistema en particular, se aplicará uno ya hecho, de tal manera, ya no forma parte del diseño. Se agregó la fecha correspondiente.
3	.[1] Revisar la redacción, separar con claridad las ideas. Aclarar si esta cabina es para la empresa a la que se dirigió la carta.	3	Se corrigió el signo de puntuación. Se corrigió la redacción, las ideas presentadas se reescribieron y adecuaron. Dentro de la introducción se menciona que la cabina será diseñada para la empresa a la cual se dirigió la carta.
4	Falta decir de cada antecedente, su importancia hacia la propuesta de este trabajo. Revisar la redacción, que sea congruente con el inicio. Esta cita textual no coincide con la referencia citada.	4	Después de cada antecedente se especifica por qué es importante o relevante en este trabajo. Se revisó y corrigió la redacción. Se corrigió la cita textual.
5	Corregir la redacción, hacen falta artículos en las oraciones, acentos en algunos verbos. Revisar en todo el documento. ¿Cuál es la relación con el texto anterior? ¿Cuál es la relación de los sistemas de sujeción con los daños visuales? Congruencia en cantidad. No se mencionan los sistemas de sujeción. El objetivo general menciona una cabina, pareciera redundante con el segundo objetivo particular.	5	Se corrigió la redacción. Se estableció la relación entre un texto y otro. Se quitó el sistema de sujeción. Se corrigió la cantidad. Se eliminó el objetivo que era redundante. Será un sistema que se va a diseñar. Se eliminó ese objetivo ya que el sistema de sujeción ya no estará en la propuesta. Se aclaró qué variables son las que se quieren controlar.

	Aclarar si es un sistema comercial ya diseñado o se va a diseñar. ¿cómo definirán lo que es complejo? Hasta este momento, no se observa qué es lo que se quiere controlar.		
6	No resulta claro el alcance de lo que se espera diseñar. No se especifica el tipo o la cantidad de elementos de sujeción, los criterios de riesgo o error, etc. Se habla de control, pero no queda claro si se refiere a la ubicación del conducto o del encendido del extractor. ¿Se considera un extractor comercial, incluye el control de encendido? ¿o se planea ese diseño? ¿Cuánto consideran como grandes dimensiones? ¿Cuántos brazos? Revisar la redacción. ¿Cuáles se tienen considerados? Describir porqué es importante para el proyecto cada una de las normas. Revisar la falta de artículos en la redacción, se deja de indicar, son muchos. Se menciona únicamente el diseño ¿qué se va a implementar? Revisar la definición del verbo.	6	Se hicieron las adecuaciones necesarias para que se pudiera ver con claridad lo que se pretende diseñar. Se eliminó el sistema de sujeción. Se definió cómo se llevará el control del extractor. Se aclaró la dimensión del área de trabajo. Será un brazo articulado. Se hizo un comentario sobre la importancia de la norma para el proyecto. Se revisó la redacción y se corrigió el uso de artículos. Se corrigió el verbo.
7	No está claro qué se quiere controlar. La indicación de las semanas parece un proceso iterativo ¿a qué parámetros responde? No describe esto en la propuesta. Unir las actividades 8 y 9: Elaborar y entregar el reporte. final	7	Se corrigió la distribución de actividades. Se unieron los puntos 8 y 9.
8	Considerando la carta incluida, aclarar en el documento (tal vez en la introducción), la necesidad de visitar la empresa.	8	Se agregó en la introducción el nombre de la empresa.