Licenciatura: Ingeniería Mecánica.

Nombre del Proyecto de Integración (PI): Diseño y fabricación de pines con microtexturado para el proceso de soldadura por fricción y agitación en placas

Modalidad: Proyecto Tecnológico

Versión: Segunda

Trimestre Lectivo: 23 O

Datos del alumno:

Nombre: Olivos Sanchez Alexis Juriel

Matrícula: 2193041791

Correo electrónico: al2193041791@azc.uam.mx

_____

Firma

Asesor: Dr. José Luis Ramírez Cruz

Categoría: Profesor Asociado

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: (55) 5318-9068

Correo electrónico: rcjl@azc.uam.mx

Co-asesor: M. en I. Pedro García Segura

Categoría: Profesor Asistente

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: (55) 5318-9072

Correo electrónico: pegase@azc.uam.mx

_____

Firma

_____

Firma

Fecha: 01/02/2024

Declaratoria

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.

Olivos Sanchez Alexis Juriel

Dr. José Luis Ramírez Cruz

M. en I. Pedro García Segura

1. Introducción.

La soldadura por fricción-agitación, es un proceso en estado sólido, es decir, está consiste en hacer pasar una herramienta llamada pin a cierta profundidad entre la unión de dos placas que se encuentran juntas por sus áreas transversales y estas pueden ser de diferente material. Debido a la fricción que se genera por el movimiento rotativo del perno, hace que se produzca calor al contacto de las láminas llevándose así la soldadura por fricción, como se muestra en la figura 1.

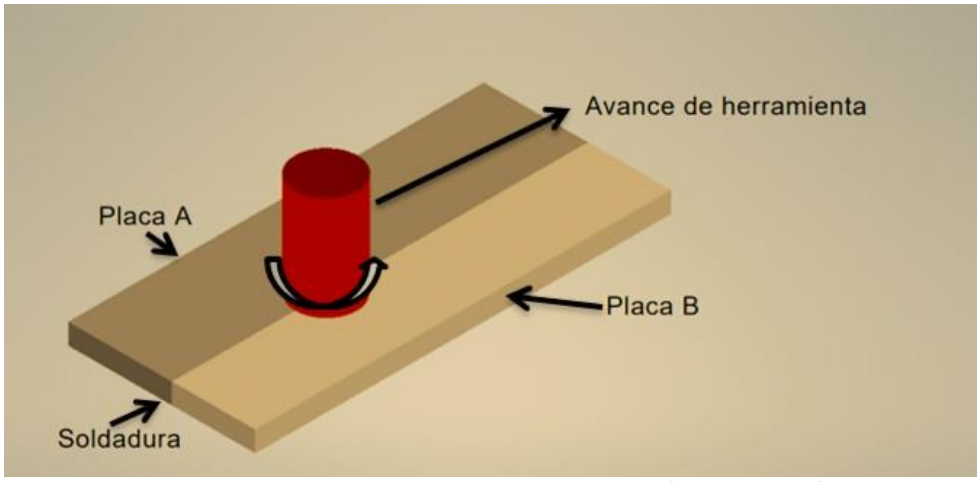

Figura 1. Proceso de soldadura por fricción y agitación.

La calidad de la soldadura depende de la velocidad de penetración y de rotación. En dicho proceso, las variables de operación determinan: el calor que se genera, la plastificación del material empleado en el pin, la forma de la soldadura y las propiedades mecánicas en la unión de las placas.

La intención de este proyecto es diseñar, fabricar y evaluar el comportamiento del proceso de soldadura por fricción en condiciones reales y a través de la simulación de transferencia de calor de tres de juegos de pines, cada juego de pines se conforma de 3 piezas y el primer juego de será de acero 1018, el segundo de acero D2 y el tercer será de acero 1018 cementado. A los pines se les realizará un maquinado de “microtexturización” con el fin de analizar su comportamiento durante dicho proceso.

2. Antecedentes.

En el año 2019, Delfino Hernández Ramírez e Ismael Esael Rodríguez Moreno, presentaron su proyecto de integración que lleva como nombre “Diseño y construcción de un dispositivo de sujeción para una fresadora, en la aplicación de soldadura por fricción”, el cual consistió en diseñar y construir un dispositivo de sujeción adaptado a una fresadora universal, para unir placas metálicas, usando pines de diferentes geometrías en sus puntas que giran [1]. Este proyecto servirá como base para analizar y diseñar las geometrías de los pines para la fresadora para ser empleados por el método de soldadura por fricción.

En el 2006, Diego Santiago; et al, publicaron un artículo que lleva como nombre “Análisis de defectos en soldadura por fricción agitación mediante un modelado 3D”, que consiste en la unión de dos piezas soldadas, a través por el procedimiento de fricción y agitación. En el artículo se presenta el modelado de elemento finito del proceso de Friction Stir Welding (por sus siglas en ingles FSW) en forma tridimensional, en el cual se reproduce la distribución del flujo del material, y la presión y temperatura [2]. Este artículo servirá para el diseño de los pines para dicho proceso de fricción.

En el año 2019, Pedro A. Bompeixe; et al, realizaron el artículo llamado “Efecto de la microtexturización láser en herramientas de carburo sobre la temperatura de corte en torneado de acero ABNT 1020”, en este se menciona una técnica de fabricación de texturas precisas en superficies aplicadas en herramientas de carburo, con la finalidad de analizar la temperatura durante el proceso de maquinado [3]. Este artículo se tomará como base para el método y análisis de microtexturización en los pines.

3. Justificación.

La soldadura por fricción, permite unir diferentes metales y aleaciones. Se utiliza un pin giratorio que permite unir dos placas de aluminio, de manera que el proceso no requiere de ningún material adicional. La defectos de las soldadura son bajos, sin embargo, uno de los principales conflictos que se encuentran en durante el proceso es que se debe realizar en seco, es decir, sin el uso de algún refrigerante de corte, lo que conlleva un aumento de la temperatura de la herramienta durante en su avance y esto afecta la vida útil de la misma.

Con base en lo anterior, surge la necesidad de poder diseñar y simular el comportamiento térmico de tres juegos de pines texturizados (en v invertido y en paralelo) para el proceso de soldadura por fricción en un par de placas de aluminio, con los resultados obtenidos de dicho proceso, será posible fabricar los pines y analizar su comportamiento durante el proceso.

4. Objetivos.

Objetivo general.

Diseñar y fabricar 3 juegos de pines con microtexturización en la punta para el proceso de soldadura por fricción en dos placas de aluminio.

Objetivos particulares.

Diseñar y simular dos juegos de pines con microtexturización (acero 1018, acero D2 y acero 1018 cementado) para emplearlas en soldadura por fricción en dos placas de aluminio con las dimensiones de 20 cm mm de ancho x 6.35 cm de largo y de espesor 0.5 cm.

Diseñar y simular un juego de pines sin microtexturización (acero 1018, acero D2 y acero 1018 cementado) para emplearlas en soldadura por fricción en dos placas de aluminio con las dimensiones de 20 cm de ancho x 6.35 cm de largo y de espesor 0.5 cm.

Manufacturar los tres juegos de pines con microtexturización y sin microtexturización.

Evaluar térmicamente los 3 juegos de pines durante el proceso de soldadura por fricción.

5. Descripción técnica.

Este proyecto consiste en diseñar, fabricar, tres juegos de pines con microtexturización y sin microtexturización en las puntas, para el proceso de fricción-agitación que consta en unir a dos placas de aluminio como se puede observar en la figura 2.

Para el diseño de los pines se debe considerar la geometría en punta, tipo de microtexturización y la transferencia de calor que se genera en el proceso de soldadura por fricción.

Para el caso de la microtexturización se empleará la forma en v y cortes paralelos las cuales tendrán las siguientes dimensiones: con un ancho de canal de 0.05mm y de 0.03mm de profundidad.

Con base a lo señalado anteriormente, se simulará en Ansys® los pines con diferente geometría (cilíndrico, cuadrado, cónico y en T), el microtexturizado (mecanizado a laser), y los tipos de materiales (acero 1018, D2 y acero 1018 cementado), con el fin de analizar el comportamiento térmico durante dicho proceso para su fabricación.

Para el proceso de soldadura por fricción se emplearán en dos placas de aluminio con dimensiones de 20 cm de ancho x 6.35 cm de largo y de espesor 0.5 cm.

La evaluación se llevará a cabo comparando los resultados obtenidos a través de la simulación, con respecto a las pruebas de soldadura, realizadas en una máquina fresadora y de las cuales se obtendrán el comportamiento térmico real a través de una cámara termográfica.

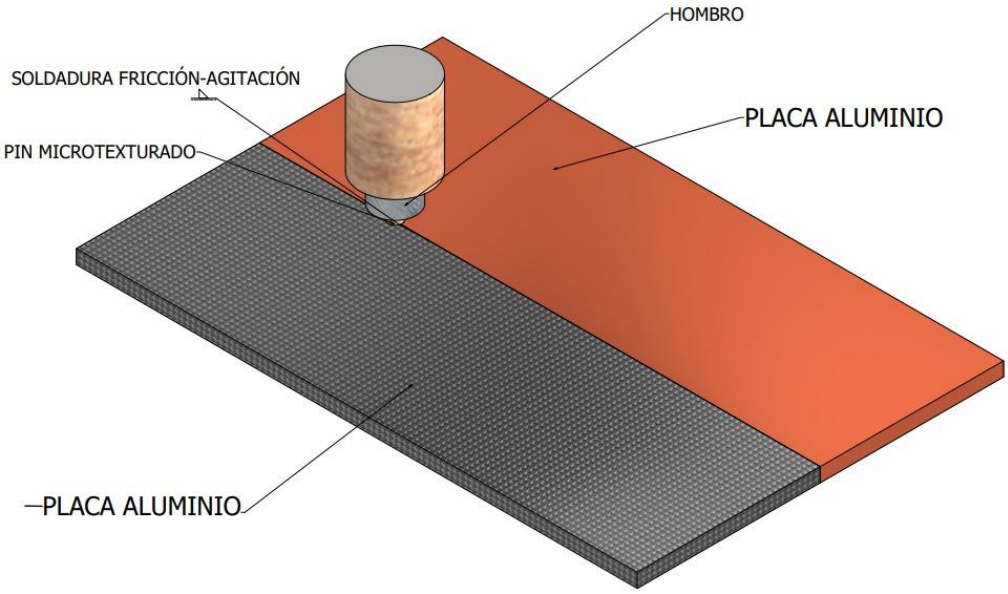

Figura 2. Prototipo de soldadura por fricción en placas de aluminio.

6. Normatividad.

Norma ASME Y14.5 – 2018 (Dimensionamiento y tolerancias).

Esta norma me permitirá hacer correctamente el dimensionamiento y aplicación de las tolerancias de los pines.

Norma Oficial Mexicana NOM-H-93-1988 (Soldadura - Términos y definiciones).

Esta norma se aplicará para obtener definiciones y términos que se agregarán al proyecto.

Norma UNE-EN ISO 25239-4.

Esta norma específica los requisitos que se deben cumplir en el proceso de soldadura por fricción y que se tienen que tener en cuenta al diseñar y simular.

Norma ASME V 20 – 2009 (Standard for Verification and Validation in Computational Fluid Dynamics and Heat Transfer).

Esta norma me permitirá determinar el grado de precisión de la simulación, así como también al concepto de análisis de incertidumbre.

NORMA Oficial Mexicana NOM-110-STPS-1994, Seguridad en máquinas - herramienta para taladrado, fresado y mandrilado.

Esta norma se aplicará para la fabricación y operación de las máquinas mencionadas en esta norma, para que éstas funcionen en condiciones necesarias para garantizar la seguridad.

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

Esta norma establece la seguridad e higiene durante los trabajos de corte y soldadura en dicho proceso que pueden ocurrir dichos peligros.

7. Cronograma de actividades.

UEA para la que se solicita autorización.

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

No.	**Actividades**	**Semana**											
	Trimestre 24-I	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Diseñar los tipos de pines en Inventor Pro.	**X**	**X**										
2	Calcular los parámetros del proceso de soldadura.			**X**	**X**	**X**							

3	Realizar la simulación de soldadura.						**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		
4	Realizar la cotización de materiales.											**X**	**X**

No.	**Actividades**	**Semana**											
	Trimestre 24-P	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Fabricar los tres juegos de pines.	**X**	**X**	**X**									
2	Llevar acabo el proceso de fricción en la máquina fresadora.				**X**	**X**	**X**						
3	Comparar los resultados de la simulación con respecto a las pruebas reales.							**X**	**X**	**X**	**X**		
4	Elaborar y entregar el reporte final.	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**

8. Entregables.

Los tres juegos de pines.

Reporte Final.

9. Referencias bibliográficas.

[1] Hernández Ramírez Delfino y Rodríguez Moreno Ismael Isael, 2019, “Diseño y construcción de un dispositivo de sujeción para una fresadora, en la aplicación de soldadura por fricción”, Proyecto Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana.

[2] Santiago Diego, Pereyra Sebastián, Lombera Guillermo y Santiago Urquiza, 2006, “Análisis de defectos en soldadura por fricción-agitación mediante un modelado 3D”, Asociación Argentina de Mecánica Computacional.

[3] Bompeixe Cheliga, P. A, Rocha Machado, A. and de Rossi, W., 2019, “Efeito da microtexturização a laser em ferramentas de metal duro na temperatura de corte no torneamento do aço ABNT 1020,” XIV Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica 2019.

10. Terminología.

No es necesaria.

11. Infraestructura.

Las instalaciones a utilizar son el Taller de Mecánica edificio 2P de la Universidad.

El Centro de Desarrollo Asistido por Computadora (CEDAC).

12. Asesoría complementaria.

No es necesaria.

13. Publicación o difusión de los resultados.

No es necesaria.

< Diseño y fabricación de pines con microtexturado para el proceso de soldadura por fricción y agitación en placas >

COMENTARIO DEL CEIM		ACCIÓN REALIZADA EN LA PPI	
Pág.	Copiar íntegro el comentario del CEIM.	Pág.	Breve descripción del cambio realizado o justificación del cambio realizado.
*	Faltas de ortografía.	*	Se corrigieron todas las faltas de ortografía indicadas.
3	Aumentar la letra de la figura.	3	Se aumentó la letra del título de la figura 1.
5	Aumentar la letra del prototipo de la figura.	5	Se aumentó la letra del título de la figura 2.
6	En el cronograma de actividades del trimestre 24 I revisar la actividad 4.	6	Se eliminó la palabra “de costo” en la actividad 4.
*	En la exposición se recomendó modificar la actividad 1 de diseñar los tipos de pines del trimestre 24 I.	6	En esta actividad se reconsidero la fecha.