Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Nombre del Proyecto de Integración (PI): Diseño mecánico de un sistema hidráulico para automatizar una dobladora de tubos manual.

Modalidad: Proyecto Tecnológico

Versión: Primera

Trimestre Lectivo: 23P

Datos del alumno:

Nombre completo: Ivonne Patricio Macías

Matrícula: 2112044632

Correo electrónico: al2112044632@azc.uam.mx

Firma:

Datos del alumno:

Nombre completo: César Antonio Gómez Alonso

Matrícula: 2172000441

Correo electrónico: al2172000441@azc.uam.mx

Firma:

Datos del Asesor:

Nombre: Ing. Romy Pérez Moreno

Categoría: Asociado

Departamento de adscripción: Energía
Teléfono: 5529003893

Correo electrónico:
romy.tareas@azc.uam.mx

Firma:

Datos del Co-asesor:

Nombre: Dr. Iván González Uribe

Categoría: Asociado

Departamento de adscripción:
Teléfono: 5533067531

Correo electrónico:
igu@azc.uam.mx

Firma:

Fecha: 29/09/2023

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.

Ivonne Patricio Macias	Ing. Romy Pérez Moreno
César Antonio Gómez Alonso	Dr. Iván González Uribe

1. Introducción.

En la construcción de autos es necesario tener tubos con dobleces a diferentes ángulos, este proceso se ha realizado de manera manual por lo que muchas veces el doblez era impreciso y con imperfecciones en el material. Con la revolución industrial la manufactura que se realizaba de manera manual fue automatizada mediante máquinas que remplazaron gran parte del trabajo humano. Con el avance tecnológico que se tiene actualmente, las diferentes industrias requieren de mayor precisión en el doblado de tubos para cumplir con los requerimientos solicitados por lo que, fue necesario diseñar y fabricar máquinas dobladoras de tubo que mejoraron y optimizaron el proceso de doblado de tubos.

En la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, se lleva a cabo el diseño y construcción de un vehículo BAJA SAE (Society of Automotive Engineers); vehículo que es diseñado y construido por alumnos de la universidad para después ser puesto a prueba en la competencia nacional BAJA SAE. Durante la construcción del vehículo, el doblado de tubos es uno de los procesos más importantes pues de esto depende la resistencia de la jaula del vehículo. Uno de los principales problemas que se presentan es no poder realizar el doblado de tubo dentro de la universidad, pues la máquina dobladora de tubo que se encuentra en el taller de fundición esta inhabilitada por mal funcionamiento [Figura 1].

Debido a que la máquina dobladora de tubos no puede utilizarse, el proceso de doblado se realiza de manera externa a la universidad con un costo elevado y sin tiempo de entrega estimado. El producto recibido no cuenta con las especificaciones presentadas en los planos de trabajo ocasionando retrasos en el proceso de construcción. Por lo que para dar solución a los problemas anteriores se propone realizar el diseño mecánico para habilitar y automatizar de manera hidráulica la dobladora manual de tubos con la que cuenta la universidad. Se partirá de realizar pruebas mecánicas a los tubos utilizados en el vehículo BAJA SAE, con el fin de determinar las propiedades del material a flexión. Posteriormente, se procederá a realizar modificaciones en el equipo con dispositivos hidráulicos manuales para comprobar el proceso de doblado y posteriormente realizar el diseño del sistema hidráulico totalmente automatizado.

Figura 1. Dobladora de tubos manual de la Universidad (UAM).

Con este proyecto se espera realizar el doblado de tubos de manera precisa, mejorar tiempos y costos en el proyecto BAJA SAE y que dicha máquina pueda ser utilizada en las diferentes asignaturas de manufactura que se imparten en la universidad. Los recursos necesarios para la construcción de la máquina manual provendrán del equipo BAJA SAE UAM Azcapotzalco.

2. Antecedentes.

En el año 2009 Andrés Arias Duque y Ana María Mena Mejía de la Universidad De Medellín llevaron a cabo el “Diseño y construcción de una máquina hidráulica dobladora de tubería redonda” [1]. En dicho trabajo el sistema hidráulico es accionado por medio de una bomba hidráulica de 1 GPM, con un motor eléctrico trifásico a 220 V, de 1 hp y 1800 RPM. Este trabajo servirá como referencia para el diseño del sistema hidráulico de la dobladora de tubos.

En el año 2019 Daniel Alberto Zuluaga Bermúdez de la Universidad De Antioquia de Medellín realizó el “Diseño de una máquina dobladora de tubos de hasta 1 ½” necesaria para los procesos de producción en la línea Agro” [2]. En este proyecto se realizó el diseño de un sistema hidráulico impulsado por transmisión y cadena. Este proyecto se usará como base para desarrollar cálculos del sistema hidráulico.

En agosto del 2013 Gyovanny Patricio Moreno Flores de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede-Quito elaboró el “Diseño y construcción de una máquina dobladora de tubos hidráulica con accionamiento automático” [3]. Para este proyecto se diseñó además de un sistema hidráulico, el sistema secundario de cremallera-piñón que produce el desplazamiento del doblado de tubo. Por lo que este proyecto se tomará como referencia para el cálculo y diseño del sistema de desplazamiento de la dobladora de tubos.

3. Justificación.

La universidad cuenta con una dobladora manual de tubos que esta inhabilitada por mal funcionamiento. Debido a esto, el doblado de tubos que se requiera se realiza de manera externa a la universidad. El principal problema con esto es que en ocasiones el producto recibido no cumple con las especificaciones presentadas en los planos de trabajo, ocasionando retrasos. El diseño mecánico que se propone para automatizar, en un futuro, la dobladora manual de tubos de la universidad será un sistema hidráulico que permitirá tener los trabajos en tiempo y forma dentro de la universidad.

4. Objetivos.

Objetivo General.

Realizar el diseño mecánico para automatizar la dobladora de tubos manual de manera hidráulica.

Objetivos particulares.

Determinar la fuerza necesaria para doblar el tubo mediante ensayos de flexión a las probetas de tubo de acero.

Seleccionar e instalar componentes para el sistema hidráulico manual para la dobladora.

Realizar el diseño mecánico del sistema hidráulico automatizado.

Seleccionar los componentes hidráulicos para el sistema.

Realizar un análisis de costos para la fabricación del sistema automatizado.

5. Descripción técnica

Material a doblar: tubo de acero 4130 con un diámetro de 19 y 25 mm, cédula 40

Rango de doblado de tubo 4° a 90º

Sistema de potencia: manual por gato hidráulico

Largo del tubo a doblar: 1500 mm máximo

Figura 2. Sistema hidráulico manual (vista lateral).

En la Figura 2. Se muestra el diagrama del sistema hidráulico manual que se adaptará al inicio en la dobladora de tubos. El cual cuenta con un cilindro hidráulico (1), una biela (2) y una manivela (3). En la figura 3 se observa la vista superior del mecanismo.

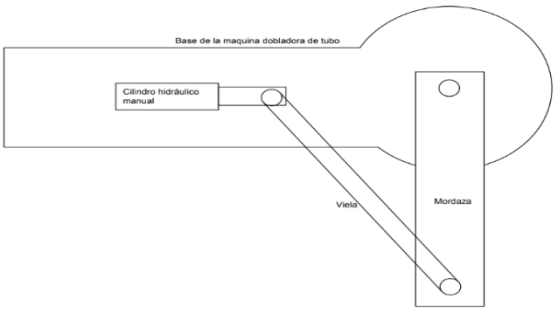

Figura 3. Vista superior de la máquina dobladora.

Para el sistema automatizado se calculará y seleccionará una bomba, depósito, válvula, cilindro hidráulico y mangueras.

6. Normatividad

ISO 8491 – “Materiales metálicos - Tubo (sección de tubo) - Ensayo de flexión”

Esta norma específica un método para determinar la capacidad de los tubos metálicos circulares para sufrir deformación plástica al doblarse y está dirigida a tubos con diámetros menores a 67 mm [4]. Esta norma describe los parámetros para realizar el doblado de tubos y especificaciones de la probeta, por lo que se tomara como referencia para realizar el ensayo de flexión.

NOM-S-46-1988 – "Máquinas herramientas para taladro, fresado y mandrilado - Requerimientos de seguridad en el diseño, fabricación, operación y mantenimiento."

En esta norma se establecen los requerimientos mínimos necesarios de seguridad que deben cumplir las máquinas, herramientas, taladradoras, fresadoras y mandriladoras. Este documento especifica los puntos relevantes para la prevención y eliminación de riesgos en la operación de las máquinas [5]. Esto será relevante para maquinar las piezas necesarias pues se debe asegurar, entre otros puntos, que los operadores de las máquinas estén capacitados, tengan el equipo de protección necesario y se tenga un programa periódico de mantenimiento preventivo y correctivo.

NOM-004-ENER-2008 "Eficiencia energética de bombas y conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia, en potencias de 0,187 kW a 0,746 kw."

Esta norma establece los niveles mínimos de eficiencia energética que deben cumplirse para las bombas y los valores máximos de consumo de energía para el conjunto motobomba. Sabiendo que las potencias son de entre 0.187 kW y 0.746 kw [6]. Este documento será de utilidad para la selección de una bomba de desplazamiento positivo.

7. Cronograma de actividades

UEA para la que se solicita autorización: Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

		Semana										
	Actividades del trimestre 23-P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Manufacturar las probetas para el ensayo de flexión	X										
2	Realizar el ensayo de flexión a las probetas	X	X									
3	Cotizar y seleccionar componentes hidráulicos manuales para la dobladora		X	X	X							
4	Implementar dispositivos manuales a la dobladora ubicada en el área de fundición				X	X	X					
5	Realizar pruebas de doblado para determinar el buen funcionamiento					X	X	X				
6	Realizar ajustes correctivos al equipo							X	X	X		
7	Diseñar el sistema hidráulico automatizado, para la dobladora									X	X	X

	Actividades del trimestre 23-O	Semana										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Diseñar el sistema hidráulico automatizado, para la dobladora	X	X									
2	Realizar los planos de las partes mecánicas mediante software CAD		X	X	X							
3	Seleccionar los componentes hidráulicos para el sistema				X	X	X					
4	Realizar un análisis de costos para la dobladora automatizada						X	X	X	X		
5	Redactar y entregar reporte final del proyecto de integración	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8. Entregables

Reporte final del proyecto de integración.

Máquina dobladora de tubos en funcionamiento con un sistema hidráulico manual.

9. Referencias bibliográficas.

[1] Duque, A. M., and Mena Mejía, A. M., 2009, “Diseño y Construcción de una máquina dobladora de tubería redonda”.

[2] Zuluaga Bermúdez, D. A., 2019, “Máquina dobladora de tubos de 1 ½”.

[3] Moreno Flores, G. P., Agoto 2013,” Diseño y construcción de una máquina dobladora de tubos hidráulica con accionamiento automático”.

[4] ISO 8491 – “Materiales metálicos - Tubo (sección de tubo) - Ensayo de flexión”, consultado el 25 de agosto del 2023, obtenido de: https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dd2c22d2-39f6-452d-8966-e9d8cfe67b02/iso-8491-1998

[5] NOM-S-46-1988 – “Máquinas herramientas para taladrado, fresado y mandrilado - requerimientos de Seguridad en el diseño, fabricación, operación y mantenimiento” consultado el 27 de agosto de 2023, obtenido de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4761535&fecha=17/08/1988

[6] NOM-004-ENER-2008, “Eficiencia energética de bombas y conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia, en potencias de 0,187 kW a 0,746 kW. Límites, métodos de prueba y etiquetado”, consultado el 28 de agosto del 2023, obtenido de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5054484&fecha=25/07/2008#gsc.tab=0

10. Terminología.

No es necesaria.

11. Infraestructura.

Taller de mecánica.

Taller de fundición.

Centro de Desarrollo Asistido por Computadora (CEDAC).

12. Asesoría complementaria

No es necesaria.

13. Publicación o difusión de resultados

No se tiene la intención de publicar.