Firmado electrónicamente por:
SANTIAGO ANDRÉS
PULLAGUARI ARMAS

Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 1%

Date: miércoles, octubre 13, 2021
Statistics: 171 words Plagiarized / 13072 Total words
Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

/ PROYECTO PROFESIONAL DE GRADO Quito – Ecuador 2021

/ PROYECTO PROFESIONAL DE GRADO CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL TEMA: IMPLEMENTACIÓN Y ELABORACIÓN DE MANUALES DE USO, CONTROL Y MANTENIMIENTO DE UNA DOBLADORA DE TUBO HIDRÁULICA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO Elaborado por: Cristian Eduardo Guacollante Gualoto Cristian Paul Panchi Cañas Tutor: Ing. Santiago Andrés Pullaguari Armas Fecha: 31/07/2021 AGRADECIMIENTO El presente proyecto es dedicado especialmente a Dios, por ser quien me inspira y me entrega su fuerza para poder continuar en todo este proceso para obtener uno de los más deseados anhelos.

A mi querida esposa por su amor incondicional, ayuda y sacrificio a lo largo de este trayecto, gracias a tu apoyo he logrado llegar a culminar esta etapa de la vida. Ha sido un privilegio compartir contigo, eres la mejor.
A mis hijos por ser mi inspiración y mi fuerza, acompañándome y diciéndome tú puedes, fortaleza que me brindaste a lo largo de esta etapa.
A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Cristian Eduardo Guacollante Gualoto AGRADECIMIENTO Agradezco a Dios por sus innumerables bendiciones y guiarme en mi camino. A mis padres; Eduardo y Lourdes, quienes son mi inspiración, mi motor, que, a través su paciencia, su amor, sus buenos valores, he logrado crecer como persona. A mi esposa Sara Abigail, por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su respaldo y amor, me ayuda alcanzar mis objetivos.

Agradezco a mi tutor de tesis Ingeniero Santiago Pullaguari que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. A nuestros profesores del instituto superior tecnológico central técnico que me han visto crecer en el ámbito personal como en el profesional gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento. A todos los compañeros que juntos hemos sido un gran equipo. Cristian Paul Panchi Cañas DEDICATORIA Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme en toda mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en los momentos de mayor dificultad y de debilidad.

Mi agradecimiento es hacia mis padres por todo el respaldo que día a día me han brindado en toda esta exitosa carrera.
Agradezco a todos los docentes del área de Mecánica Industrial del Instituto

Superior Tecnológico Central Técnico, por haber compartido de mejor manera sus conocimientos a lo largo de toda la carrera, de manera especial, al Ingeniero Santiago Pullaguari quien es el tutor de este proyecto quien ha guiado con su paciencia, y su virtud como docente, y a los compañeros de clases con quienes compartimos experiencias y llegamos al final de este proyecto.

Cristian Eduardo Guacollante Gualoto DEDICATORIA El presente trabajo de grado va dedicado a Dios por concederme la vida, estar siempre conmigo brindándome fuerzas para continuar con mis metas sin desfallecer. A la memoria de mi padre Jaime Panchi, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. A mi madre Mónica por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi hija valentina por impulsarme a seguir adelante siendo mi alegría y gran motivación.

A mi esposa Lenny, a través de sus consejos, su amor, su paciencia, por estar en los momentos difíciles. A mis amigos en general Gracias por estar conmigo en todo momento siendo parte de mi vida. Cristian Paul Panchi Cañas VALIDACIÓN Fecha: 14/10/2021 _____ Ing. Leonardo Beltrán _____ Ing. Santiago Pullaguari _____ Ing. Fernanda Galarza APROBACIÓN DEL JURADO _____ Presidente Ing. Jaime Santiago Cacpata Bastidas _____ _____ Vocal 1 Vocal 2 Ing. Diego Xavier Bustos MSc. Luis Sandino Torres G.

ÍNDICE DE CONTENIDO CAPÍTULO I 17 1.1 Formulación del problema 17 1.2 Objetivos 18 1.2.1 Objetivo general 18 1.2.2 Objetivos específicos 18 1.2 Justificación del Proyecto 18 1.4 Alcance 19 1.5 Estado del Arte 19 CAPÍTULO II 20 Fundamentación teórica 20 2.1 Dobladora de tubo 20 2.2 Doblado o curvado 20 2.3 Tipos de máquinas dobladoras de tubos 20 2.3.1 Dobladora de tubo manual 20 2.3.2 Dobladora de tubo semiautomática 21 2.3.3 Dobladora de tubos hidráulica 23 2.3.3.1 Aplicaciones 23 2.3.3.2 Riesgos al usar una dobladora de tubos 24 2.3.3.3 Medidas necesarias en una dobladora de tubos 24 2.4 Manuales 24 2.4.1 Utilidades de los manuales 25 2.4.2 Objetivos de los manuales 25 2.5

Manual de uso y control 26 2.5.1 Elaboración de un manual de uso 26 2.5.2 Contenido de un manual de uso 27 2.5.3 Manual de mantenimiento 28 2.5.4 Elaboración de un manual de mantenimiento 28 2.6 Mantenimiento 30 2.6.1 Clases de mantenimiento 30 2.6.1.1 Mantenimiento preventivo 30 2.6.1.2 Mantenimiento correctivo 31 2.6.1.3 Mantenimiento predictivo 32 CAPÍTULO III 34 Análisis Situacional 34 3.1 Metodología 34 3.1.2 Tipo de investigación 34 3.1.2.1

Investigación de campo 34 3.1.3 Métodos de investigación 34 3.1.4 Población 34 3.1.5 Cálculo de la muestra 35 3.1.6 Cálculo de la muestra de los estudiantes encuestados 36 3.1.7 Cálculo de la muestra de los docentes del Área de Mecánica Industrial encuestados 37 3.1.8 Encuesta 39 3.2

Análisis e interpretación de los resultados 42 3.2.1 Procesamiento y análisis 42 3.2.2 Discusión de resultados 43 3.2.2.1 Resultados de la encuesta a los estudiantes 43 3.2.2.2 Resultados de la encuesta a los docentes 51 CAPITULO IV 59 Propuesta 59 4.1 Manual de uso y control 60 4.2 Manual de mantenimiento 82 Problemas 93 Sistema de flujo hidráulico 97 Conclusiones 102 Recomendaciones 103 Bibliografía 104 Anexos 105 Índice de figuras Figura 1 Dobladora de tubo manual 20 Figura 2 Dobladora de tubo semiautomática 22 Figura 3 Dobladora de tubos hidráulica 23 Figura 4 Manual ISTCT 25 Figura 5 Reporte de anomalía 31 Figura 6 Mantenimiento predictivo 33 Figura 7 Estudiantes de Mecánica Industrial 35 Figura 8 Cantidad de estudiantes encuestados 37 Figura 9 Cantidad de docentes encuestados 38 Figura 10 Ejemplo de encuesta 39 Figura 11 Encuesta Elaborada 42 Figura 12 Representación porcentual, pregunta 1 44 Figura 13 Representación porcentual, pregunta 2 44 Figura 14 Representación porcentual, pregunta 3 45 Figura 15 Representación porcentual, pregunta 4 46 Figura 16 Representación porcentual, pregunta 5 47 Figura 17 Representación porcentual, pregunta 6 47 Figura 18 Representación porcentual, pregunta 7 48 Figura 19 Representación porcentual, pregunta 8 49 Figura 20 Representación porcentual, pregunta 9 50 Figura 21 Representación porcentual, pregunta 10 50 Figura 22 Representación porcentual, pregunta 1 51 Figura 23 Representación porcentual, pregunta 2 52 Figura 24 Representación porcentual, pregunta 3 53 Figura 25 Representación porcentual, pregunta 4 53 Figura 26 Representación porcentual, pregunta 5 54 Figura 27 Representación porcentual, pregunta 6 55 Figura 28 Representación porcentual, pregunta 7 56 Figura 29 Representación porcentual, pregunta 8 56 Figura 30 Representación porcentual, pregunta 9 57 Figura 31 Representación porcentual, pregunta 10 58 Figura 32 Acometida de la máquina 69 Figura 33 Caja de control 69 Figura 34 Tubo metálico negro 69 Figura 35 Distancia del primer doblez 70 Figura 36 Colocación de guías 70 Figura 37 Instalación de dados traseros 70 Figura 38 colocación del tubo 71 Figura 39 Tubo presionado con los dados 71 Figura 40 Accionamiento por pedal 71 Figura 41 Práctica de doblez de tubo 72 Figura 42 Accionamiento del cilindro roscado 72 Figura 43 Caja de expansión 73 Figura 44 Dado de expansión 73 Figura 45 Instalación del tubo en la caja de expansión 73 Figura 46 Sujeción de la abrazadera 74 Figura 47 Expansor ingresando al tubo 74 Figura 48 Liberación del tubo 74 Figura 49 Dado reductor 75 Figura 50 Instalación del tubo en la caja de expansión 75 Figura 51 Sujeción de la abrazadera 76 Figura 52 Reductor ingresando al tubo 76 Figura 53 Reducción del diámetro del tubo 77

Figura 54 Liberación del tubo 77 Figura 55 Dado para ampliar el diámetro 78 Figura 56 Instalación del tubo en la caja de expansión 78 Figura 57 Sujeción de la abrazadera 78 Figura 58 Reductor ingresando al tubo 79 Figura 59 Ampliación del diámetro del tubo 79 Figura 60 Liberación del tubo 80 Figura 61 Expansión 45 grados 80 Figura 62 Expansión de bola 81 Figura 63 Expansión plana 81 Figura 64 Dado radial y zapatas traseras 83 Figura 65 Codo de llenado 84 Figura 66 Lubricación de los dados 86 Figura 67 Dado radial 88 Figura 68 Manómetro de presión 88 Figura 69 Regulación de presión 89 Figura 70 Dado de 45 grados 90 Figura 71 Alineación adecuada 90 Figura 72 Comprobación de 90 grados 91 Figura 73 Indicador de grados 91 Figura 74 Indicador en 0 grados 92 Figura 75 Diagrama hidráulico 97 Figura 76 Diagrama eléctrico 98 Figura 77 Ficha 99 Figura 78 Hoja de vida de la máquina 100 Figura 79 Control de mantenimiento 101 Índice de tablas Tabla 1: Especificaciones técnicas de una dobladora manual 21 Tabla 2: Ficha técnica de una dobladora semiautomática 22 Tabla 3 Valores de Z 36 Tabla 4: Resultados, pregunta 1 43 Tabla 5: Resultados, pregunta 2 44 Tabla 6: Respuestas, pregunta 3 45 Tabla 7: Respuestas, pregunta 4 46 Tabla 8: Resultados, pregunta 5 46 Tabla 9: Resultados, pregunta 6 47 Tabla 10: Resultados, pregunta 7 48 Tabla 11: Resultados, pregunta 8 49 Tabla 12: Resultados, pregunta 9 49 Tabla 13: Resultados, pregunta 10 50 Tabla 14: Resultados, pregunta 1 51 Tabla 15: Resultados, pregunta 2 52 Tabla 16: Resultados, pregunta 3 52 Tabla 17: Resultados, pregunta 4 53 Tabla 18: Resultados, pregunta 5 54 Tabla 19: Resultados, pregunta 6 55 Tabla 20: Resultados, pregunta 7 55 Tabla 21: Resultados, pregunta 8 56 Tabla 22: Resultados, pregunta 9 57 Tabla 23: Resultados, pregunta 10 58 Tabla 24: Ficha técnica 59 Tabla 25: Tipos de aceites hidráulicos 84 Tabla 26: Problemas de doblado 94 Tabla 27: Espesores de tubos para el doblado 95 Tabla 28: Problemas eléctricos 95 Tabla 29: Problemas eléctricos 96

RESUMEN Este documento es el desarrollo teórico para la implementación de manuales de uso, control y mantenimiento, que son documentos escritos y concentran en forma sistemática una serie de componentes de la maquinaria con el fin de informar y orientar la conducta a las personas que la utilizan, unificando los criterios de desempeño y cursos de acción que deberán seguirse para obedecer los objetivos trazados. Incluyen las normas legales, reglamentarias que se han ido estableciendo en el transcurso del tiempo y su relación con las funciones, procedimientos y la forma de organizarse en el taller.

Los manuales elaborados para la máquina dobladora de tubos hidráulica sirven de guía práctica que se empleará como herramienta de soporte para la organización y comunicación, además contiene información ordenada y sistemática, en la cual se establecen claramente los objetivos, normas, políticas y procedimientos, haciéndole de mucha utilidad para lograr un eficiente uso de la máquina. Su elaboración

depende de la información y las necesidades de la máquina, se elaboran dos manuales, el primero indica su instalación y la correcta manera de utilizar la máquina, el segundo manual ayuda a evitar y corregir problemas y desgastes de la máquina, su alcance se ve limitado únicamente por las exigencias del operario.

Los manuales elaborados son documentos eminentemente dinámicos y deben estar sujetos a revisiones periódicas, para adaptarse y ajustarse a las necesidades cambiantes, deben reformarse constantemente pase el tiempo y si existiera alguna modificación que ayuden a mejorar la eficiencia de la máquina en el área de trabajo. ABSTRACT This research is the theoretical development for the implementation of control and maintenance manuals, which are written documents and systematically concentrate a series of components of the machinery, in order to inform and guide the performance of the people who apply it, unifying the execution criteria and courses of action, since this has to be followed in order to comply with the established objectives.

Include the legal and regulatory standards that have been established over time and their relationship with the functions, procedures, and the way to organize themselves in the workshop. The manuals represent a practical training, is used as a support tool for organization and communication, this guide also contains orderly and systematic information, due to the objectives, standards, policies, and procedures are clearly established, making it very useful to achieve efficient use of the machine.

This elaboration depends on the information and the needs of the machine, to determine the types of manuals, therefore it shall have, when are elaborated properly they can cover many manuals and each one of the aspects of any component of the machine, its scope it is limited only by the demands of the operator. The manuals are eminently dynamic documents, thus this must be subject to periodic reviews, to adapt and adjust to changing needs, then the document is recommended to be constantly reformed over time and if there are any modifications that help improve the efficiency of the workshop.

CAPÍTULO I Formulación del problema La carencia de manuales afecta que se desarrolle con mayor eficiencia el proceso y uso de una máquina hidráulica para doblado de tubos, se puede elaborar algunos tipos de manuales como: manual de uso, manual de control y manual de mantenimiento. El ISTCT siendo uno de los pioneros en el área técnica y tecnología debería contar con máquinas y sus respectivos manuales para estar a la vanguardia dado que la mayor parte de máquinas no cuentan con documentación o información detallada sobre la

manipulación de las mismas, y sería de muy buena ayuda para egresar con conocimientos bastos sobre operaciones, funcionalidades, métodos de operación y sobre todo sus principales aplicaciones.

Uno de los procesos más importantes en la industria es el doblado de tuberías, en esta máquina podemos aplicarlo en tubos de diámetros de 1½" hasta 3" en acero, con la finalidad de obtener piezas que permitan cumplir con un objetivo o tarea específica. Para el doblado de objetos decorativos y piezas mecánicas se puede trabajar en acero A36, acero 304, galvanizado y aluminio. Al doblar un tubo observamos los grados de doblez en el indicador mientras se va doblando la tubería, así obteniendo el ángulo requerido por el operador.

La cantidad de herramientas que utiliza la máquina no son conocidas por las personas al momento de operar la máquina, por lo que se puede disponer de un documento con el listado de cada herramienta y su correcta utilización. Se necesita reducir el error que comete el operario, el tiempo de operación y el rango de error del doblado de las piezas. Debido a ello, se realiza los documentos donde conste la manera correcta de utilizar la maquinaria. 1.2 Objetivos 1.2.1 Objetivo general Elaborar manuales de uso, control y mantenimiento de una dobladora de tubo hidráulica de la marca TTMC modelo HTB-2000 de manera escrita y digital, facilitando la utilización de la máquina a las demás personas. 1.2.2

Objetivos específicos Investigar todos los componentes y herramientas para mejorar la calidad y procesos de la máquina dobladora Elaborar manuales de uso, control y mantenimiento de la máquina dobladora de tubo hidráulica modelo HTB-2000. Entregar una copia de cada manual en físico y PDF a la persona encargada del taller de soldadura. Revisar y probar el correcto funcionamiento. Justificación del Proyecto Es fácil entender que la falta de este documento puede representar una gran limitación a la hora de proponerse metas como obtener un buen resultado final.

El manual ayudaría a la efectividad de los procesos ya que establece el qué, cómo, cuándo y quién de cada uno de los procesos que se desarrollan dentro del taller. Permite realizar la inducción y capacitación de los estudiantes para que conozcan de mejor manera la máquina del taller. Por estas breves razones es importante entender las causas del problema y desarrollar procesos que permitan corregir el mismo y de esta manera mejorar la calidad de aplicación de un doblez de tubo en la industria metalmecánica del Ecuador. 1.4

Alcance Elaborar manuales de uso, control y mantenimiento de manera física y

digital de la máquina dobladora de tubos hidráulica marca TTMC modelo HTB-2000. Colocar los manuales junto a la máquina en un lugar visible para el operario, para el correcto uso de la máquina dobladora. Entregar una copia de cada manual al director de carrera de Mecánica Industrial y al encargado del taller de soldadura para poder dar uso según lo requiera. 1.5

Estado del Arte El proyecto de elaboración e implementación del manual de procedimientos inicia con el diagnóstico de la empresa distribuidora, donde se obtiene conocimiento sobre el proceso de distribución de productos, la estructura organizacional y las fuerzas internas y externas que la empresa posee. Se profundiza en el análisis de dichos procedimientos, sirviendo esta información para la elaboración del manual. Luego de elaborar el manual, se definieron las características del mismo, tales como diseño, costo y tiempo de implementación, la que llevó a la aprobación del manual.

Luego de implementado el manual dentro de la empresa distribuidora, se generó el seguimiento, el cual consiste en evaluaciones periódicas para mantener el manual actualizado y continuar obteniendo los mejores beneficios. Se identificaron las técnicas de mantenimiento del manual y los responsables de realizarlas. Dentro de los beneficios obtenidos con el manual se pueden mencionar, la tenencia de una herramienta administrativa para la inducción de nuevos trabajadores y de consulta para los trabajadores antiguos.

El manual de procedimientos permite tener información actualizada sobre el proceso de distribución de productos masivos, lo cual genera nuevos métodos de trabajo que aumenten la productividad y eficiencia de la empresa (SERECH, 2021). CAPÍTULO II Fundamentación teórica 2.1 Dobladora de tubo Es una herramienta diseñada para manipular metales, especialmente para moldearlos y curvar tubos, aplican la suficiente energía para doblar una pieza y evitar tensiones o que la pieza se doble excesivamente 2.2

Doblado o curvado Es un proceso en frío que produce una curva de acuerdo con la forma de una matriz, al tiempo que conserva la forma de la sección transversal del tubo. 2.3 Tipos de máquinas dobladoras de tubos 2.3.1 Dobladora de tubo manual Esta máquina cuenta con su principal ventaja la cual es su tamaño pequeño como se muestra en la figura 1, pero como solo cuenta con una palanca mecánica puede generar un proceso lento si se necesita una alta productividad por lo que se necesitarían varias secciones de máquinas además de la poca exactitud que puede tener para repetir los procesos.

/ Figura 1 Dobladora de tubo manual Fuente: (SURTEK, 2021) La dobladora es de fácil operación y poco mantenimiento, posee una capacidad máxima para doblar tubería de hasta 7/8 de pulgada como se muestra en la tabla 1. Tabla 1: Especificaciones técnicas de una dobladora manual Aplicación _Para Tubería de Cobre y Aluminio _Tipo _Tubo Redondo _ _Características _Dobla Hasta 180º y 4 Tamaños con Una Sola Herramienta _Diámetro Exterior De la Tubería (pulg.) _1/2 a 7/8 _ _Tipo de Mango _Empuñadura Acojinada Tipo Palanca _Marcas _Tres Marcas de Ángulo, Calibradas de 0 a 90 Grados _ _Longitud Total (pulg.)

_30 _Construcción _Acero _ _Angulo de Curvatura (grados) _0 a 180 _Diámetro Exterior De la Tubería (mm) _22 _ _ 2.3.2 Dobladora de tubo semiautomática Su accionamiento es semiautomático y contiene un cilindro como se muestra en la figura 2, son ideales para doblar tubos con precisión y en frío hasta el diámetro de 2 pulgadas como lo especifica en la tabla 2. Características: Sus juntas de pistón impiden fugas prematuras y maximizan el tiempo de funcionamiento. Una carrera más larga del cilindro de la bomba y la optimización de la fuerza manual reducen la fatiga del usuario.

Los indicadores de ángulos de doblado reducen la necesidad de arranques, paradas y extracciones de tubos para tomar medidas. Sistema hidráulico de circuito único con resorte de retorno para un mejor control del ariete y para lograr doblamientos precisos. La válvula de desahogo protege el sistema hidráulico contra la sobre presión. Se coloca en una mesa e incluye un juego de formadores de doblamiento para tubos y soportes de esquina / Figura 2 Dobladora de tubo semiautomática Fuente: (Capris, 2021) . Tabla 2: Ficha técnica de una dobladora semiautomática Aplicación _Para tubos GAS, DIN2440 y DIN2441 _Tipo _Tubo Redondo _ _Características _Dobla Hasta 180º Capacidad:20t Peso: 86.5kg _Diámetro Exterior De la Tubería (pulg.)

_1/2 a 2 _ _Accionamiento _Pistón por resorte interno _Marcas _Calibradas de 0 a 90 Grados _ _Longitud Total (pulg.) _60 _Construcción _Acero _ _Angulo de Curvatura (grados) _0 a 180 _Diámetro Exterior De la Tubería (mm) _50 _ _ 2.3.3 Dobladora de tubos hidráulica Esta máquina utiliza un cilindro hidráulico como se muestra en la figura 3, permite doblar tubos de acero sin mucho esfuerzo, esta aplica la presión necesaria para doblarlos hasta desplazar una matriz curva. / Figura 3 Dobladora de tubos hidráulica Fuente: (Aeromaquinados, 2021) 2.3.3.1

Aplicaciones Tubos para bicicletas Se utilizan en muebles Se hacen tubos para barras de ejercicio Se elaboran para colocarlos como piezas de ensamblaje en los coches Tubos que sirven de intercambiadores de calor Tubos para ser usados en

exhibidores Se fabrican para colocarse en estructuras metálicas Se usan en las barras del autobús Estos son solo algunos de los usos específicos que tienen estos tubos luego de ser doblados, pero existen infinidades de otros usos que convierten a esta máquina en una pieza fundamental de la construcción. Se debe al hecho de que para formar estas piezas se requiere de una máquina con mucha fuerza y que ejerza la suficiente presión para lograr doblarlo sin hacer que pierda la forma. 2.3.3.2

Riesgos al usar una dobladora de tubos Aplastamiento de las manos por atrapamiento entre los rodillos de doblado del tubo. Caída de piezas. Cortes con las piezas Atrapamientos por objetos en movimiento. Descarga eléctrica por contacto con elementos activos o con las masas. 2.3.3.3 Medidas necesarias en una dobladora de tubos Asegurarse de que la máquina tiene un paro de emergencia y que la disposición de los mandos permite que el operario los distinga y manipule fácilmente.

Usar ropa de trabajo ajustada y haz las operaciones de mantenimiento con la máquina apagada. Proteger los elementos móviles y los mandos de accionamiento para así impedir que se ponga en marcha accidentalmente, y usa pulsadores empotrados o mandos de metal con un capuchón de protección. Tener una buena conexión a tierra, instala disyuntores diferenciales, utilizar prendas de protección y revisar que la toma de corriente y los bornes están en buen estado. 2.4

Manuales Son aquellos textos que funcionan como una guía en la que se detallan los procedimientos que se deben llevar adelante para alcanzar un determinado objetivo previamente establecido (MANUALES, 2020). En la figura 4, se puede apreciar la portada de un manual del ISTCT. / Figura 4 Manual ISTCT Fuente: Propia 2.4.1 Utilidades de los manuales Permite consultar de una manera clara y sencilla los procedimientos que tiene una máquina antes de operar. Ayudan a la inducción del personal, ya que describe detalladamente funciones específicas. Se puede utilizar como revisión o análisis de los procedimientos. Se ahorra tiempo y aseguran respuesta exacta.

En vez de preguntar al encargado de la máquina, se puede tomar la decisión de consultar el manual y no se corre el riesgo de que la información sea errónea. Sirven como sistema de archivo de información, fácil uso y al alcance. Proporcionan al usuario un sistema de referencia común y estandarizada 2.4.2 Objetivos de los manuales Proporcionar al operado la información necesaria para utilizar la máquina. Dar a conocer al personal las características y funcionamiento. Tener el conocimiento del alcance de toda la información por medio de una explicación

detallada e ilustrada de cada una de las páginas que lo conforman. 2.5

Manual de uso y control Se trata de un documento de comunicación técnica cuya finalidad es brindar asistencia al operador, debe tener un lenguaje simple para así llegar a una mayor parte de receptores. En el caso de un equipo o máquina debe contener lo más sustancial de una materia siendo una guía que nos ayude a entender de manera clara su funcionamiento. Dada su complejidad, todos los artículos electrónicos, informáticos, mecánicos suelen tener su manual de uso. Su estructura debe contar con un índice, guía, problemas frecuentes, así como las posibles soluciones, y un glosario.

Los manuales de uso se pueden encontrar escritos en un idioma diferente al nuestro y cuenta con textos, diagramas, e imágenes de tal forma que facilite la comprensión del funcionamiento. El manual de usuario tiene como objetivo instruir al usuario al uso del sistema y la solución de los problemas que puedan suceder en la operación. 2.5.1 Elaboración de un manual de uso Usualmente se realiza en documentos electrónicos o formatos impresos llamados guías de usuario. Desarrollar el perfil de la persona a la que va dirigida el manual, el lugar donde estará el manual, la manera en cómo se utilizará.

Buscar un modo que sea comprensible para todo público, es posible evitar un lenguaje muy técnico para una explicación más clara. Explicación a detalle del uso, así como posibles problemas e identificar los problemas específicos que el usuario enfrentara añadiendo instrucciones para resolverlo. Componentes de un manual de uso Debe contar con una portada, si tiene derechos de autor incluir en la portada. El procedimiento debe tener una estructura consistente. Imágenes o gráficos para respaldar el texto.

El glosario y el índice se puede añadir al final. Diseño Elegir una fuente legible, por ejemplo: Arial. Tener una excelente distribución, por ejemplo, poner el título del manual en el encabezado o pie de página. Elegir un correcto tipo de encuadernación. Realizar una plantilla de documento. 2.5.2 Contenido de un manual de uso Introducción Es donde se encuentra la descripción de la máquina, cuál es su funcionamiento, para que sirve, que personas lo pueden utilizar Objetivos del manual Es donde se describir cuáles son los propósitos generales de la elaboración del manual de uso y que se va a solucionar con él. Guía de uso Proceso sistemático que da a conocer el correcto funcionamiento de la máquina, para que sirve cada elemento y todo lo que concierne a su operatividad.

Problemas y soluciones

Sección en la que se incluye de forma explícita los problemas y dudas más comunes que el operador pueda encontrar y las posibles soluciones a las mismas. E-mail o teléfonos de soporte técnico En esta sección se encuentra el contacto telefónico del soporte técnico o correo electrónico. 2.5.3 Manual de mantenimiento Es el documento donde se resumen las normas, la organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa o taller con el fin de llevar adelante la función correcta del mantenimiento.

Un manual de mantenimiento es el que se encarga de llevar el papel de mantenimiento al lugar más importante o conveniente de la empresa o taller cuando los procesos se muestran ordenados y son desarrollados de forma exitosa. 2.5.4 Elaboración de un manual de mantenimiento Hay al menos cuatro pasos que explican cómo hacer manuales de mantenimiento de forma correcta: Planeación En este paso se procede a definir con mayor precisión a dónde se desea llegar y el momento en el cual se logrará esta meta, a partir de esto se analizan los recursos humanos y técnicos disponibles y las limitaciones en las diversas áreas, por último, se detallan las labores indicando su número y duración.

Organización Es el hecho de dar forma a lo planeado de acuerdo con los recursos del taller, definiendo una estructura por funciones. Ejecución En esta etapa se pone en funcionamiento todo lo planeado y organizado hasta el momento. Dado que el único recurso del taller variable es el humano, hacia él debe orientarse la ejecución. Control Es la comprobación de que lo planeado se está llevando a cabo; si existe una desviación, mostrarla y poner en movimiento las acciones necesarias para hacer las correcciones del caso.

En cada una de las etapas, se describen todos los procedimientos y operaciones necesarias para poder administrar el proceso de mantenimiento y asegurar resultados óptimos. La inspección es la más herramienta valiosa cuando se trabaja con manuales de mantenimiento, y cada proceso se gestiona mediante el esquema de entrada-salida: Las entradas son todos los elementos necesarios para iniciar un proceso, cualquiera que sea su duración, complejidad u objetivo: información, documentos, normas, requisitos, etc. Ventajas de los manuales de mantenimiento Maximizan la disponibilidad de maquinarias y equipos para la producción.

Consiguen aprovechar las instalaciones el mayor tiempo posible a cambio de un costo mínimo. Preservan el valor de las instalaciones optimizando sus recursos. Disminuyen los paros imprevistos de producción. Resultan un compendio de la totalidad de funciones y procedimientos de mantenimiento de una organización. La toma de decisiones se rige por normas que prevalecen sin importar el tiempo.

2.6 Mantenimiento Un mantenimiento apropiado siempre asegura el máximo de tiempo de operación del equipo a un costo mínimo con condiciones óptimas de seguridad y eficiencia. 2.6.1 Clases de mantenimiento Preventivo Correctivo Predictivo 2.6.1.1

Mantenimiento preventivo Consiste en la serie de trabajos que es necesario realizar en la máquina dobladora de tubos hidráulica o instalación eléctrica para evitar interrupciones en el servicio que proporcionan. Para estos trabajos generalmente se toman las instrucciones que dan los fabricantes y la experiencia de los técnicos de la especialidad. La ejecución de mantenimiento preventivo debe llevarse a cabo siguiendo programas, debe planearse, por esto es menos costoso que el mantenimiento correctivo, ya que tanto los materiales, mano de obra y tiempo están adecuados en cantidad, calidad y precio.

Ventajas Reduce el tiempo de improductivo de la máquina Reduce el costo de reparaciones Aumenta la vida útil del equipo Preserva el valor de la máquina 2.6.1.2 Mantenimiento correctivo Es el trabajo que es necesario ejecutar en las máquinas, cuando estos dejan de proporcionar el servicio para el cual han sido diseñados. El mantenimiento correctivo se controla por medio de un reporte de anormalidad como se muestra en la figura 5, el cual debe ser atendido de inmediato, pues un reporte de estos significa siempre el paro de servicio.

/ Figura 5 Reporte de anomalía Fuente: (Nieto, 1985) 2.6.1.3 Mantenimiento predictivo Este tipo de mantenimiento consiste en hacer mediciones o ensayos no destructivos mediante equipos sofisticados a partes de maquinaria que sean muy costosas o a las cuales no se les puede permitir fallar en forma imprevista, pues arriesgan la integridad de los operarios o causan daños de cuantía. La mayoría de las inspecciones se realiza con el equipo en marcha y sin causar paros en la producción (SENA, 2020).

Las más frecuentes son: De desgaste: Con espectrofotómetro de absorción atómica, aplicando sobre los aceites de lubricación que sí muestran un contenido de metal superior al normal, nos indican dónde está ocurriendo un desgaste excesivo. De espesor: Con ultrasonido. De fracturas: Con rayos x, partículas magnéticas, tintas reveladoras o corrientes parásitas, ultrasonido. De ruido: Con medidores de nivel de ruido o decibelímetro. De vibraciones: Con medidores de amplitud, velocidad y aceleración. De temperatura: Con rayos infrarrojos o sea la termografía. El mantenimiento predictivo sólo informa y sirve de base para un buen programa de mantenimiento preventivo. Diagnóstico de fallas Definir cuál es el problema específico.

Pronóstico de vida útil del equipo. Su objetivo es estimar cuánto tiempo más podría funcionar la máquina sin riesgo de una falla catastrófica. / Figura 6 Mantenimiento predictivo Fuente: (EasyMain, 2021) CAPÍTULO III Análisis Situacional 3.1 Metodología La falta de manuales en la maquinaria del taller de soldadura ocasiona daños o reducción de la vida útil de los mismos, por lo que se hace un sondeo a los estudiantes y docentes sobre la operación de la máquina dobladora de tubos. El uso y la utilización de la máquina no están completamente claro para todas las personas que ingresan al taller de soldadura a utilizar la máquina.

La verificación de estos datos se ha realizado con la ayuda de encuestas a los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico de la carrera de Mecánica Industrial. 3.1.2 Tipo de investigación En este proyecto se aplicó la investigación de campo. 3.1.2.1 Investigación de campo Es aquella que se aplica extrayendo datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de técnicas de recolección (como entrevistas o encuestas) con el fin de dar respuesta a alguna situación o problema planteado previamente. 3.1.3 Métodos de investigación Los métodos de aplicación aplicados durante todo el proyecto son los siguientes: Método analítico Método sintético 3.1.4

Población La población a la cual es dirigido este proyecto, es hacia los estudiantes y docentes de la carrera de Mecánica Industrial, así como se muestra en la figura 7. El procedimiento es la entrega de un link en el cual contestaban ingresando su correo personal y la plataforma utilizada se encarga de realizar el porcentaje obtenido en cada pregunta, además de una representación gráfica en forma de pastel. / Figura 7 Estudiantes de Mecánica Industrial Fuente: Propia 3.1.5 Cálculo de la muestra Para realizar el cálculo de la muestra de estudiantes a ser encuestados se utiliza la ecuacion1.

??= ?? ?? *??*??*?? ?? ?? *??*??+ ?? ?? (??-??) Ecuación 1 Fórmula de la muestra Fuente: (Triola, 2006) Donde: n = muestra N = Número de población Z = Confiabilidad E = Error p = Probabilidad de suceso q = Probabilidad de no suceso En la ecuación utilizamos el valor z según el porcentaje de confiabilidad que se encuentra en la tabla 1. Tabla 3 Valores de Z Porcentaje % _Valor _ _94% _1.71 _ _95% _1.96 _ _96% _2.06 _ _

3.1.6 Cálculo de la muestra de los estudiantes encuestados Datos: N = 400 personas Z = confiabilidad del 95% = 1.96 E = 5% = 0.05 p = 50% = 0.5 q = 50% = 0.5 ??= (1.96) 2 * 0.5 * 0.5 *(400) (1.96) 2 * 0.5 * 0.5 + 0.05 2 *(400-1) ??= 3.84 * 0.5 * 0.5

*(400) 3.84 * 0.5 * 0.5 +0.0025*(400-1) ??=??????.???? Se tiene una población (N) de 400 personas, es decir 400 estudiantes de tercero a quinto nivel de la carrera de Mecánica Industrial, se utiliza una confiabilidad (Z) del 95%, un error (E) del 5%, una probabilidad de suceso (p) del 50% y una probabilidad de no suceso (q) del 50 %. El cálculo de la muestra se realizó con la finalidad de saber cuántos estudiantes debían ser encuestados y el resultado fue de 196.17 que quiere decir que se debe encuestar al menos 196 estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial. Se realiza la encuesta a 200 estudiantes por medio de la plataforma Forms como se indica en la figura 8.

/ Figura 8 Cantidad de estudiantes encuestados Fuente: Microsoft Forms 3.1.7 Cálculo de la muestra de los docentes del Área de Mecánica Industrial encuestados Datos: N = 34 personas Z = confiabilidad del 95% = 1.96 E = 5% = 0.05 p = 50% = 0.5 q = 50% = 0.5 ??= (1.96) 2 * 0.5 * 0.5 *(34) (1.96) 2 * 0.5 * 0.5 + 0.05 2 *(34-1) ??= 3.84 * 0.5 * 0.5 *(34) 3.84 * 0.5 * 0.5 +0.0025*(34-1) ??=????.???? En el cálculo de la muestra se tiene una población (N) de 34 personas, es decir 34 docentes de la carrera de Mecánica Industrial, se utiliza una confiabilidad (Z) del 95%, un error (E) del 5%, una probabilidad de suceso (p) del 50% y una probabilidad de no suceso (q) del 50 %. El cálculo de la muestra se realizó con la finalidad de saber cuántos docentes debían ser encuestados y el resultado fue de 31.30 que quiere decir que se debe encuestar a 31 docentes de la carrera de Mecánica Industrial.

Se realiza la encuesta a 32 docentes por medio de la plataforma Forms como se indica en la figura 9. / Figura 9 Cantidad de docentes encuestados Fuente: Microsoft Forms 3.1.8 Encuesta Es un instrumento para recoger información cualitativa o cuantitativa de una población estadística como se indica en el ejemplo de la figura 10. Para ello, se elabora un cuestionario, cuyos datos obtenidos será procesado con métodos estadísticos (Módulo de encuestas, 2021).

/ Figura 10 Ejemplo de encuesta Fuente: (Módulo de encuestas, 2021) Se realiza una encuesta digital mediante la plataforma Forms la cual cuenta de 10 preguntas como se indica en la figura 11, con el fin de corroborar y tener la aceptación para poder implementar los manuales de la máquina antes mencionada. / / // Figura 11 Encuesta Elaborada Fuente: (Microsoft Forms, 2021) 3.2 Análisis e interpretación de los resultados 3.2.1 Procesamiento y análisis Microsoft Forms es una herramienta intuitiva para elaborar preguntas que permite en muy poco tiempo crear encuestas con preguntas de opción múltiple, abiertas, clasificaciones, etc.

Como complemento los resultados se mostrarán con estadísticas detalladas en

forma de gráficos muy visuales con la información referente a cada pregunta y estudiante. Los resultados pueden consultarse al momento para realizar un análisis más avanzado. 3.2.2 Discusión de resultados Encuesta aplicada a 200 estudiantes de tercero a quinto nivel y a 32 Docentes de la carrera de Mecánica Industrial con el objetivo de implementar manuales de uso, control y mantenimiento a una máquina dobladora hidráulica. Los resultados obtenidos en las encuestas corroboran el propósito de este proyecto el cual es elaborar los manuales de uso, control y mantenimiento de la máquina dobladora de tubo hidráulica 3.2.2.1 Resultados de la encuesta a los estudiantes 1.

¿Conoce usted el funcionamiento de una máquina dobladora de tubos? Tabla 4: Resultados, pregunta 1 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _139 _69% _ _NO _61 _31% _ _ / Figura 12 Representación porcentual, pregunta 1 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: La figura 12 representa el porcentaje obtenido en la primera pregunta, lo que indica que el 31% de los estudiantes encuestados no tienen un concepto claro sobre el funcionamiento de una máquina dobladora. 2. ¿Cree que es necesario tener una de estas máquinas en nuestro instituto? Tabla 5: Resultados, pregunta 2 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _195 _98% _ _NO _5 _2% _ _ / Figura 13 Representación porcentual, pregunta 2 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: La figura 12, indica que la máquina dobladora de tubo es necesaria para el taller de soldadura de la carrera de Mecánica Industrial. 3.

¿Conocen la importancia del mantenimiento que se debe realizar a una máquina? Tabla 6: Respuestas, pregunta 3 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _116 _58% _ _NO _84 _42% _ _ / Figura 14 Representación porcentual, pregunta 3 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: Se demuestra en la figura 14, que el 42% de estudiantes encuestados no conocen la importancia de dar un buen mantenimiento en una máquina. 4. ¿Conoce las normas de seguridad para operar una máquina como esta? Tabla 7: Respuestas, pregunta 4 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _87 _44% _ _NO _113 _56% _ _ / Figura 15 Representación porcentual, pregunta 4 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: En la pregunta 4 se concluye que el 56% de los estudiantes no conocen las normas de seguridad al momento de operar una máquina como se muestra en la figura 15. 5.

¿Considera usted que una inducción le permita adaptarse con rapidez y facilidad a utilizar un manual? Tabla 8: Resultados, pregunta 5 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _173 _87% _ _NO _27 _13% _ _ / Figura 16 Representación porcentual, pregunta 5 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: La mayoría de encuestados corroboran la pregunta cómo se observa en la figura 16, por lo cual nos vemos en la necesidad de realizar una capacitación antes de utilizar la

máquina dobladora de tubo. 6. ¿Considera estrictamente necesario contar con un manual de uso antes de operar alguna máquina? Tabla 9: Resultados, pregunta 6 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _188 _94% _ _NO _12 _6% _ _ / Figura 17 Representación porcentual, pregunta 6 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Análisis. En la figura 17, los estudiantes creen viable disponer de un manual de uso en todas las máquinas ya que servirían para los estudiantes nuevos que recién se familiarizan con la maquinaria. 7.

¿Conoce alguna máquina del instituto que tenga disponibles manuales como: uso, control y mantenimiento? Tabla 10: Resultados, pregunta 7 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _58 _29% _ _NO _142 _71% _ _ / Figura 18 Representación porcentual, pregunta 7 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: Se aprecia en la figura 18, que el 71% de los estudiantes confirman que la maquinaria existente en los talleres de la carrera de mecánica industrial no posee ningún tipo de manual por lo que es difícil adaptarse como principiante ante una máquina. 8.

¿Sabe qué tipo de material podemos utilizar en esta máquina para el proceso de doblado? Tabla 11: Resultados, pregunta 8 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _104 _53% _ _NO _96 _47% _ _ / Figura 19 Representación porcentual, pregunta 8 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: En esta pregunta el 47% de los encuestados no conocen el tipo de material con el que se va a trabajar en la máquina por lo que se generará un afiche con las dimensiones, espesores y tipo de material de los tubos para realizar la práctica. 9.

¿Conoce las dimensiones mínimas y máximas de diámetros que podríamos doblar? Tabla 12: Resultados, pregunta 9 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _72 _35% _ _NO _128 _65% _ _ / Figura 20 Representación porcentual, pregunta 9 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: El resultado obtenido es que el 65% de estudiantes que se muestra en la figura 20, no conocen el diámetro mínimo y máximo que se puede utilizar en la máquina dobladora de tubo por lo que se entregara un manual de uso para el correcto manejo. 10. ¿Cree usted que la máquina servirá para producir en serie objetos necesarios en la institución? Por ejemplo: sillas, mesas, etc.

Tabla 13: Resultados, pregunta 10 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _171 _86% _ _NO _29 _14% _ _ / Figura 21 Representación porcentual, pregunta 10 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: La respuesta que nos arroja en la figura 21, es que se puede sacar provecho de esta máquina formando un taller de metal mecánica donde nosotros como estudiantes podamos elaborar elementos en serie necesarios para las aulas. 3.2.2.2 Resultados de la encuesta a los docentes 1.

¿Conoce usted el funcionamiento de una máquina dobladora de tubos? Tabla 14: Resultados, pregunta 1 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _27 _84% _ _NO _5 _16% _ _ / Figura 22 Representación porcentual, pregunta 1 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: El resultado obtenido en la primera pregunta indica que los docentes están actualizados con la información del funcionamiento de una máquina dobladora de tubos, como se muestra en la figura 22. 2.

¿Cree que es necesario tener una de estas máquinas en nuestro instituto? Tabla 15: Resultados, pregunta 2 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _31 _97% _ _NO _1 _3% _ _ / Figura 23 Representación porcentual, pregunta 2 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: En esta pregunta nos demuestra que la máquina es necesaria para la enseñanza y realización de prácticas con los estudiantes. 3. ¿Conocen la importancia del mantenimiento que se debe realizar a una máquina? Tabla 16: Resultados, pregunta 3 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _18 _56% _ _NO _14 _44% _ _ / Figura 24 Representación porcentual, pregunta 3 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Análisis. Se demuestra que el 44% de docentes encuestados no conocen la importancia de dar un buen mantenimiento en una máquina, como se indica en la figura 24. 4.

¿Conoce las normas de seguridad para operar una máquina como esta? Tabla 17: Resultados, pregunta 4 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _17 _53% _ _NO _15 _47% _ _ / Figura 25 Representación porcentual, pregunta 4 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: En la figura 25, el resultado de la encuesta indica que los docentes no conocen en su totalidad las normas de seguridad al momento de operar una máquina. 5. ¿Considera usted que una inducción le permita adaptarse con rapidez y facilidad a utilizar un manual? Tabla 18: Resultados, pregunta 5 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _30 _94% _ _NO _2 _6% _ _ / Figura 26 Representación porcentual, pregunta 5 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: La mayoría de docentes encuestados corroboran la pregunta, así como se indica en la figura 26, por lo cual nos vemos en la necesidad de realizar una capacitación antes de utilizar la máquina dobladora de tubo. 6.

¿Considera estrictamente necesario contar con un manual de uso antes de operar alguna máquina? Tabla 19: Resultados, pregunta 6 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _30 _94% _ _NO _2 _6% _ _ / Figura 27 Representación porcentual, pregunta 6 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: En la figura 27 se observa que los docentes de Mecánica Industrial creen viable disponer de un manual de uso en todas las máquinas ya que servirían para estudiantes nuevos que recién se familiarizan con la maquinaria. 7. ¿Conoce alguna máquina del instituto que tenga disponibles manuales como: uso, control y mantenimiento? Tabla 20:

Resultados, pregunta 7 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _14 _44% _ _NO _18 _56% _ _ / Figura 28 Representación porcentual, pregunta 7 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: En la figura 28 se indica que el 56% de docentes aseguran que la maquinaria existente en los talleres de la carrera de mecánica industrial no posee ningún tipo de manual por lo que es difícil adaptarse como principiante ante una máquina. 8.

¿Sabe qué tipo de material podemos utilizar en esta máquina para el proceso de doblado? Tabla 21: Resultados, pregunta 8 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _20 _63% _ _NO _12 _37% _ _ / Figura 29 Representación porcentual, pregunta 8 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: En esta pregunta el 37% de docentes encuestados como se indica en la figura 29, no conocen el tipo de material con el que se va a trabajar en la máquina por lo que se generará un afiche con las dimensiones, espesores y tipo de material de los tubos para realizar la práctica. 9.

¿Conoce las dimensiones mínimas y máximas de diámetros que podríamos doblar? Tabla 22: Resultados, pregunta 9 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _12 _35% _ _NO _20 _65% _ _ / Figura 30 Representación porcentual, pregunta 9 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Interpretación: El resultado obtenido es que el 65% de los docentes como se muestra en la figura 30, no conocen el diámetro mínimo y máximo que se puede utilizar en la máquina dobladora de tubo por lo que se entregará un manual de uso para el correcto manejo. 10. ¿Cree usted que la máquina servirá para producir en serie objetos necesarios en la institución? Por ejemplo: sillas, mesas, etc.

Tabla 23: Resultados, pregunta 10 Respuesta _Personas _Porcentaje _ _SI _29 _91% _ _NO _3 _3% _ _ / Figura 31 Representación porcentual, pregunta 10 Fuente: (Microsoft Forms, 2021) Análisis. El resultado que indica la figura 31 nos arroja que se puede sacar provecho de esta máquina formando un taller de metal mecánica donde se pueda elaborar elementos en serie necesarios para las aulas. CAPITULO IV Propuesta En el transcurso de todo el proyecto, se implementó con éxito los manuales de mantenimiento, uso y control de la máquina dobladora de tubos hidráulica modelo HTB-2000, para facilitar al docente y estudiante el manejo correcto.

Esta propuesta soluciona la problemática planteada al principio de este documento, donde se muestra una carencia de manuales que estén al alcance de la carrera de Mecánica Industrial y la industria en general, permitiendo con su creación no solo una utilización óptima de la máquina dobladora de tubos

HTB-2000, sino también el evitar posibles daños o la solución de los mismos en caso de que estos se presenten en la máquina. A continuación, se detalla las características de la máquina, a la cual se implementó los manuales. Tabla 24: Ficha técnica Modelo _HTB-2000 _ _Capacidad de doblado _1.1/2 – 3" _ _Angulo de doblez _120° – 240° _ _Libras de poder de flexión _58 _ _Motor _4 KW _ _Dimensiones (l*w*h) _1700x76x122 mm _ _Peso _900 kg _ _ 4.1

Manual de uso y control Enero 2021 / MANUAL DE USO Y CONTROL / DOBLADORA DE TUBOS HTB-2000 ESPECIFICACIONES Características _ _Capacidad De Doblez _Tubo de 1"1/2 - 3" _ _Radio De Doblez Máximo _5 pulgadas para tubo de 3" _ _Radio De Doblez Mínimo _3 pulgadas para tubo de 1" 1/2 _ _Posibilidad caja de expansión _Expansión / Reducción / Formación _ _Capacidad de la Caja de Expansión _Tubo de 1"1/2 hasta 3" _ _Motor _4 KW / Trifásico _ _Salida De la Bomba _4200 PSI (Max. Salida) _ _Modos De Operación _Automático o manual _ _Filtro Hidráulico _Tipo frasco _ _Fuerza De empuje en Dobles _58,000 libras de flexión _ _Control de Profundidad _Placa de grados con indicador ajustable _ _ .

Tamaño del radio _Máxima profundidad de curvado _ _3" 1/2 _135° _ _4" _145° _ _5" _172° _ _4" _150° _ _ Si necesita dados especiales de tamaños que no se encuentra disponible en la máquina se puede fabricar de acuerdo a la necesidad. IMPORTANTES INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD ¡Lea estas instrucciones de seguridad! Lea y entienda todos los procedimientos de seguridad antes de operar la máquina. Retire las manos antes de doblar, formar, estampar o de ampliar la tubería. Evadir puntos de peligro. Mantenga el área de trabajo limpia. No exponga el equipo a la lluvia. No lo utilice en áreas húmedas o mojadas. Mantenga el área iluminada. Todo personal no entrenado debe ser mantenido fuera del área de trabajo.

Nunca deje un personal no entrenado operar la máquina. Use los dados correctamente. Nunca intente utilizar una herramienta para algo que no fue diseñada. Vea el manual para un uso apropiado. Nunca use los guantes, la ropa o la joyería floja. Pueden ser alcanzados por piezas móviles. Se recomienda usar calzado con protección de casquillo. Use protección para el pelo largo. Siempre use anteojos de seguridad al operar esta máquina. Mantenga el pie y equilibrio apropiado siempre. Asegúrese contra descargas eléctricas. Esta máquina se debe conectar a tierra proteja al operador. Nunca conecte el alambre verde eléctrico a un terminal vivo. Este es para uso de tierra solamente. Desenchufe siempre la máquina antes de dar mantenimiento.

Nunca estire el cable para desconectar. Cerciórese que las conexiones eléctricas

sean buenas. Nunca utilice una extensión más de 5 metros de largo. Nunca altere los componentes eléctricos en la máquina. Nunca opere la máquina alrededor de agua o de ambientes húmedos. ¡Advertencia! Riesgo de explosión. Este equipo tiene piezas que chispean internas que no se deben exponer a vapores inflamables. Esta máquina no se debe ubicar en un áreas ahuecadas o sótanos. Mantenga la máquina limpia para un funcionamiento seguro. Siga el manual para instrucciones apropiadas de lubricación y mantenimiento. Mantenga manijas y los botones de control secos, libérelos de la grasa y aceite. Manténgase alerta. Use el sentido común.

Revise para saber si hay piezas dañadas. Revise si alinean las piezas móviles, piezas fracturadas pueden afectar su operación. No utilice la máquina si cualquier componente está dañado. Nunca quite los interruptores eléctricos de los pedales de la cubierta protectora de seguridad. Debe haber por lo menos 3 metros de espacio en ambos lados al doblar de modo que la tubería no venga en contacto con las personas u objetos. Estas instrucciones de seguridad las deben de leer todos los operadores. Introducción La dobladora de tubos hidráulica modelo htb-2000 es capaz de doblar, estampar, reducir y aumentar el diámetro en tubería hasta 3 pulgadas de diámetro.

El frente del doblador es donde se realiza todo doblez. El cilindro superior activa el dado de doblez o del radio que se mueve adelante a través de los zapatas o dados traseros. El cilindro inferior mantiene la presión aplicada a los dados traseros por un ensamble de cadena y una válvula de secuencia hidráulica integrada. Además de la forma contorneada de los dados para el radio, se aplica presión para ayudar a la tubería a mantenerla en forma.

La dobladora de tubos hidráulica HTB-2000 está construida con los mejores materiales por artesanos experimentados y altamente capacitados. Partes de la máquina / 1 _Placa de guía _9 _Reservorio con codo de llenado de aceite _19 _Bomba hidráulica _ _ _ _ _ _ _ _ _2 _Puerta batiente _10 _Columna trasera _20 _Pedal de control de rodilla _ _3 _Cilindro principal _12 _Expansor _21 _Tubo de subida _ _4 _Válvula direccional _13 _Trineo _22 _Ruedas _ _5 _Válvula de secuencia _14 _Caja de control (caja de botones) _25 _Profundidad de curvatura _ _ _ _ _ _ _ _ _6 _Motor _16 _Cilindro lateral _26 _Placa graduada e indicador de doblado _ _ _ _ _ _ _ _ _7 _Manómetro de presión hidráulica _17 _Matriz o Dado de Radio _ _ _ _8 _Palanca de la válvula de control del expansor _18 _Dado trasero de guía _ _ _ _ Descripciones de los componentes Busque la ubicación de los componentes y lea la descripción correspondiente de esta lista. Placa guía: Riel sobre el que se monta el trineo. Puerta oscilante: Sostiene los dados de guía mientras se dobla. Cilindro principal:

Controla el movimiento hacia adelante y hacia atrás de la matriz de doblado principal.

Válvula direccional: Válvula solenoide eléctrica que controla el movimiento de avance y retroceso del cilindro principal. Válvula de secuencia: Controla la presión al cilindro del lado de la cabina y se puede ajustar de 0 a 1000 PSI. Motor: Acciona la bomba hidráulica para producir presiones hidráulicas. Manómetro de presión hidráulica: Mide la presión hidráulica presente mientras se dobla o expande. Palanca de la válvula de control del expansor: Controla la presión de la bomba para todo el doblador. El ajuste de fábrica es de aproximadamente 300 PSI. También controle el expansor.

Reservorio hidráulico con codo de llenado de aceite: Indica la parte delantera de la máquina y también es el depósito hidráulico. El codo de llenado de aceite está en el lado izquierdo. Columna trasera: Soporta todos los elementos e indica la parte trasera de la máquina. Profundidad de curva automática: Este transportador es el dispositivo de parada automática para garantizar curvas precisas. A medida que la máquina se dobla, el brazo del transportador activa un interruptor de límite que cambia la dobladora a una operación inversa. Expansor: Expande el inicio del tubo. Trineo: Matriz de doblado principal.

Caja de control (caja de botones): Contiene controles y componentes eléctricos. El botón verde activa el ciclo de dobles automático. El botón rojo o de emergencia, para automáticamente todo el movimiento de doblez durante el ciclo automático. Cilindros laterales: Los cilindros mantienen la presión sobre las puertas batientes para formar la curva. Matriz de radio: La matriz permite estirar de la tubería a través de la curva. Vienen en una variedad de tamaños de diámetro exterior y radios. Advertencia: El dado de radio debe usarse con el dado o matriz trasera del mismo tamaño correspondiente. Dados traseros: Es un troquel de sujeción que se utiliza para mantener el tubo en posición mientras se dobla.

Advertencia: Las matrices traseras deben usarse con matrices de radio del mismo tamaño correspondiente. Bomba hidráulica: Impulsada por un motor para producir presión hidráulica para operaciones de doblado. Pedal de control de rodilla: Controla el movimiento de avance y retroceso del cilindro principal. Tubo de subida: Soporta la placa de guía fuera del marco principal. Ruedas: Conjunto de ruedas que permiten mover la dobladora. Contiene un mecanismo de bloqueo para evitar que el doblador se mueva mientras está en funcionamiento. Advertencia: Asegúrese de que las ruedas estén bloqueadas mientras la máquina está en funcionamiento.

Indicador manual de profundidad de curvado: Ubicado en el lado izquierdo del doblador. Indica la apertura de la puerta en grados. Placa de profundidad de curvado: Indica los grados de curvatura. Se utiliza tanto para doblado manual como automático. Operaciones de doblado Después de haber determinado y seleccionado los tamaños de troquel y haberlos instalado en la máquina, hay tres elementos básicos a considerar. Línea central de la curva - medida en pulgadas. Rotación - expresada en grados (cambio de plano). Profundidad de curvatura - expresada en grados.

Proceso de doblado Enchufe el cable de la máquina a un receptor cercano.

Si aparece humo o existe un corto, desconecte inmediatamente, y vuelva a inspeccionar todas las conexiones. // Figura 32 Acometida de la máquina Fuente: Propia Encienda la máquina presionando el botón verde situado en el lado derecho delantero de la máquina. / Figura 33 Caja de control Fuente: Propia Dejar la máquina encendida por cinco minutos sin el funcionamiento de los controles. Seleccione el tubo para realizar el doblado, recordando que la máquina puede doblar el tubo desde el diámetro de 1" ½ hasta 3". / Figura 34 Tubo metálico negro Fuente: (FJURLAB, 2021) Limpie el tubo para eliminar el exceso de aceite.

Marque con un esfero metálico o marcador como lo indica la figura 35, el lugar donde se hará el doblez, tomando en cuenta que debe existir 30 cm de longitud desde el inicio del tubo hacia la marca del doblez. / Figura 35 Distancia del primer doblez Fuente: Propia Realice las marcas en el tubo de manera visible. La última marca es el corte final o la longitud total. Coloque las guías en los dados o zapatas como lo indica en la figura 36. / Figura 36 Colocación de guías Fuente: Propia Instale el dado radial y las zapatas traseras según el tubo seleccionado como se muestra en la figura 37.

/ Figura 37 Instalación de dados traseros Fuente: Propia Coloque el tubo en el tren de doblaje entre los dados traseros y la matriz de radio. / Figura 38 colocación del tubo Fuente: Propia Centre la marca entre los dados traseros y enganche los troqueles hasta que el tubo se mantenga firmemente en su lugar. / Figura 39 Tubo presionado con los dados Fuente: Propia Gire el tubo de modo que la línea de costura quede hacia arriba. Esto proporciona un punto de referencia inicial para el dial de rotación.

Presione el lado derecho del pedal con la rodilla y doble hasta que el obtenga la flexión deseada. / Figura 40 Accionamiento por pedal Fuente: Propia Notas: El doblado de la tubería siempre se realiza alimentando la tubería desde el lado

derecho del doblador hacia el lado izquierdo. No retire el dial de rotación hasta que se hayan completado todas las curvas. No corte el tubo hasta después de haber realizado el doblez final.

/ Figura 41 Práctica de doblez de tubo Fuente: Propia Operación de expansión Para comenzar con la expansión, proceda de la siguiente manera: Encender la máquina. Presione la manija de la válvula de control como se indica en la figura 42 y extienda el eje del cilindro roscado. / Figura 42 Accionamiento del cilindro roscado Fuente: Propia El cilindro debe recorrer aproximadamente 8 cm como se puede apreciar en la figura 40. / Figura 43 Caja de expansión Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Apagar la máquina.

Instalar el dado de expansión, por tamaño de tubería o especificación, en el eje del cilindro roscado / Figura 44 Dado de expansión Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Nota: Utilice el expansor adecuado para que coincidan con el diámetro del tubo. Insertar el extremo del tubo al menos 8 cm desde el borde hasta los dados de sujeción. / Figura 45 Instalación del tubo en la caja de expansión Fuente: Propia Asegurar la abrazadera de los dados en la posición hacia abajo. / Figura 46 Sujeción de la abrazadera Fuente: Propia Encender la máquina. Lentamente, mientras presiona la manija de control, mueva el eje del cilindro hacia el extremo del tubo.

/ Figura 47 Expansor ingresando al tubo Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Expandir el tubo hasta la distancia deseada. Después de que el tubo ha sido moldeado y el eje del cilindro se ha retraído, apagar la máquina. Levantar la mordaza que sujeta el tubo para liberarlo. / Figura 48 Liberación del tubo Fuente: Propia Nota: Si no se libera el expansor del tubo, utilice un destornillador plano para entrometerse en las ranuras. Retire las herramientas y guarde en el armario metálico.

Operación de reducción Para reducir el diámetro exterior del tubo proceda de la siguiente manera: Seleccione e instale el conjunto de dados adecuado / Figura 49 Dado reductor Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Insertar el extremo del tubo al menos 8 cm desde el borde hasta los dados de sujeción. / Figura 50 Instalación del tubo en la caja de expansión Fuente: Propia Asegurar la abrazadera de los dados en la posición hacia abajo. / Figura 51 Sujeción de la abrazadera Fuente: Propia Encender la máquina. Lentamente, mientras presiona la manija de control, mueva el eje del cilindro hacia el extremo del tubo. / Figura 52 Reductor ingresando al tubo Fuente: Propia Reducir el diámetro del tubo hasta la longitud deseada.

/ Figura 53 Reducción del diámetro del tubo Fuente: (Aeromaquinados, 2021)

Después de que el tubo ha sido moldeado y el eje del cilindro se ha retraído, apagar la máquina. Levantar la mordaza que sujeta el tubo para liberarlo. / Figura 54 Liberación del tubo Fuente: Propia Operación de ampliación Para ampliar el diámetro exterior del tubo, proceda de la siguiente manera: Seleccione e instale el conjunto de dados adecuado / Figura 55 Dado para ampliar el diámetro Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Insertar el extremo del tubo al menos 8 cm desde el borde hasta los dados de sujeción. / Figura 56 Instalación del tubo en la caja de expansión Fuente: Propia Asegurar la abrazadera de los dados en la posición hacia abajo.

/ Figura 57 Sujeción de la abrazadera Fuente: Propia Encender la máquina. Lentamente, mientras presiona la manija de control, mueva el eje del cilindro hacia el extremo del tubo. / Figura 58 Reductor ingresando al tubo Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Ampliar el diámetro del tubo hasta la longitud deseada. / Figura 59 Ampliación del diámetro del tubo Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Después de que el tubo ha sido moldeado y el eje del cilindro se ha retraído, apagar la máquina. Levantar la mordaza que sujeta el tubo para liberarlo.

/ Figura 60 Liberación del tubo Fuente: Propia Tipos de expansiones Se puede realizar varios procesos de expansiones realizando los pasos anteriores, lo que varía para obtener distintos resultados es el tipo de dado. A continuación, podrá observar los ejemplos de expansión que se puede realizar en esta máquina: Expansión de 45° grados / Figura 61 Expansión 45 grados Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Expansión de bola / Figura 62 Expansión de bola Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Expansión plana / Figura 63 Expansión plana Fuente: (Aeromaquinados, 2021) 4.2

Manual de mantenimiento Enero 2021 / MANUAL DE MANTENIMIENTO / DOBLADORA DE TUBOS HTB-2000 Introducción La máquina dobladora de tubos HTB-2000 está diseñada y construida para brindar años de buen servicio. El manual de mantenimiento está formulado para brindar una operación satisfactoria y una larga vida útil a la máquina. Una precaución razonable y la observación diaria de los elementos que se desgastan, complementarán el resultado de este manual para obtener un servicio prolongado.

Aceite hidráulico La máquina dobladora se contiene aproximadamente 4 galones de aceite hidráulico. El nivel de aceite correcto se mostrará en el medidor ubicado en la parte frontal izquierda de la máquina. Para verificar correctamente el nivel del aceite, siga estos pasos: Avance el dado radial hasta que apenas toque las zapatas traseras, como se indica en la figura 64. / Figura 64 Dado radial y zapatas traseras

Fuente: Propia En ese momento, verifique el nivel adecuado, el aceite debería aparecer por la mitad del medidor.

Si no se puede ver el aceite, será necesario agregarlo a través del codo de llenado, ubicado en el depósito. / Figura 65 Codo de llenado Fuente: Propia Nota: Si el nivel de aceite no se puede apreciar en el medidor y hay que agregar aceite con frecuencia, la máquina debería revisarse para buscar posibles pérdidas. Pueden utilizarse cualquiera de los siguientes aceites hidráulicos: Tabla 25: Tipos de aceites hidráulicos Fabricante _Marca _Fabricante _Marca _ _Chevron _OC Turbine 46 _Shell _Shell Turbo 46 _ _Mobile _DTE Medium _Citgo _W46 _ _Texaco _Rando HD-46 _Penzoil _Zoil Medium or #10 _ _Conoco _Turbine 46 _Unión 76 _UNAX AW46 _ _ Si no se puede conseguir estas marcas, usar cualquier fluido hidráulico de base mineral de medio peso 10, con aditivo anti- espuma.

Nota: El aceite hidráulico debería cambiarse luego de 1.500 horas de funcionamiento o anualmente, lo que ocurra primero. El filtro de aceite también debería cambiarse al mismo tiempo. Recomendación de mantenimiento semanal Limpie y engrase la placa de guía, dados y los bloques de la base. / Figura 66 Lubricación de los dados Fuente: Propia Verifique todas las presiones. Inspeccione todas las mangueras hidráulicas para buscar deterioros o cortes. Reemplace las mangueras defectuosas. Verifique que no haya pérdidas hidráulicas. Repare inmediatamente las pérdidas.

Recomendación de mantenimiento mensual Verifique que la profundidad del doblez sea exacta. Engrase los accesorios a utilizar en la máquina. Limpie y rocíe todos los dados con inhibidor de óxido. Ajuste todas las mangueras hidráulicas si fuese necesario. Verifique la escuadra de las puertas traseras y el plato de guía de nivel. Lubrique los conjuntos pivotantes. Quite los dientes o rebabas con una lima. Nota: Las mangueras sueltas y los componentes hidráulicos no siempre mostrarán signos de pérdidas; sin embargo, pueden causar ingreso de aire en el sistema.

Es muy importante ajustar todas las mangueras y pernos de los componentes hidráulicos todos los meses. Nota: Los ajustes incorrectos de la contra presión causarán que el tubo se arrugue o colapse y también pueden ocasionar que la máquina se dañe o rompa. Contra presión Es la presión de resistencia aplicada a las puertas traseras durante el proceso de doblez. La presión se transfiere a las puertas traseras a través del cilindro de fondo. El ajuste se controla por la válvula de secuencia. La lectura de presión se toma mientras los dados avanzan a través de la puerta durante el doblez. La contrapresión normal de funcionamiento debería ajustarse a 100 Bar. En algunos casos, puede ser necesario ajustar esta presión.

Presión de flexión Encienda la máquina. Coloque un dado y un juego de zapatas traseras en posición. Avance el dado hasta que comience a pasar a través de las puertas. / Figura 67 Dado radial Fuente: Propia En este punto, lea la presión que se muestra en el medidor unido a la válvula de secuencia. / Figura 68 Manómetro de presión Fuente: Propia Si es necesario ajustar, afloje la tuerca de ajuste que asegura el tornillo de ajuste. Para aumentar la presión, gire el tornillo de ajuste en sentido horario; para disminuirla, en sentido antihorario.

Nunca exceda los 130 Bar. / Figura 69 Regulación de presión Fuente: Propia Nota: Nunca exceda los 130 Bar de contrapresión, si fuese necesario aumentar la contrapresión, recuerde siempre regresar la contrapresión a 100 Bar antes del próximo doblez. Presión de retorno Esta lectura de presión también se toma en el medidor ubicado cerca del lado izquierdo al frente de la máquina. El objetivo de esta presión es mantener la tensión adecuada durante la secuencia de contracción. Esto es importante para que las puertas se cierren con el dado. La presión de retorno de operación normal debería ajustarse en 25 Bar. Esta lectura de presión se toma cuando el radio se contrae justo después de que se suelta de las zapatas traseras.

Este ajuste de presión se controla por la válvula de control de flujo. Alineación del cilindro en la caja de ensamble El cilindro debería revisarse periódicamente para verificar su alineación. Si el cilindro no cuadrara o no estuviera centrado con el bloque de la base, el tubo no se expandirá correctamente. Nota: Si el cilindro se daña o dobla debido al uso inapropiado, no hay otra forma de corregirlo que el reemplazo total del cilindro. Para verificar que el cilindro esté correctamente alineado, siga los siguientes pasos: Encienda la máquina. Instale un dado de 45 grados sobre el cilindro roscado.

/ Figura 70 Dado de 45 grados Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Posicione una sección de tubo de 30 cm de largo dentro del bloque de la base usando el adaptador requerido. Sujete el tubo asegurándose de que cuadre dentro del bloque de la base. Mueva la herramienta hacia adelante hasta que tope el tubo. En este momento, la herramienta debería tocar la circunferencia completa del extremo del tubo. / Figura 71 Alineación adecuada Fuente: Propia Calibración de profundidad de doblado Para calibrar correctamente la profundidad de doblado siga los siguientes pasos: Encienda la máquina. Coloque un juego de dados en posición.

Usando una escuadra, mueva el dado hasta que las puertas traseras estén

realmente a 90 grados, tocando el interior de la escuadra en forma pareja a lo largo del frente de la puerta. / Figura 72 Comprobación de 90 grados Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Verifique la profundidad de doblado y ajuste el indicador para que lea 90 grados en este punto. / Figura 73 Indicador de grados Fuente: Propia Contraiga el dado y verifique que el indicador regrese a cero. Si no, afloje los bulones de montaje sobre la placa de guía y ajuste la placa hasta que se consigan las lecturas de 90 grados y cero grados.

/ Figura 74 Indicador en 0 grados Fuente: Propia Nota: Algunos tubos pueden presentar un retroceso excesivo luego del doblado. Para compensarlo, ajuste el indicador de profundidad 2 grados menos que la posición real de las puertas. Cilindros hidráulicos Como con todos los cilindros hidráulicos, la edad y el desgaste reducirán la efectividad de los sellos del cilindro. Un mantenimiento adecuado y precaución resultarán en una vida útil prolongada. Mantenimiento recomendado Use una lima pequeña para remover las ranuras o ralladuras en las varillas de cromo del cilindro. Siempre mantenga las varillas de cromo del cilindro limpias.

Siempre retire la herramienta expansora del área antes de usar el expansor interno para evitar dañar las varillas del cilindro. Nunca golpee el dado sobre el vástago del cilindro para liberar el tubo. Asegúrese de cambiar el fluido hidráulico después de cada 1.500 horas de funcionamiento o anualmente, lo que ocurra primero. Nota: En condiciones normales de operación, todos los cilindros filtrarán aceite en el área de sello. Esta es una condición normal. Problemas Las páginas siguientes contienen el problema, la posible causa y la acción correctiva que se debe realizar. Hay dos secciones básicas: solución de problemas eléctricos y solución de problemas hidráulicos.

Después de identificar el problema, continúe con la acción correctiva apropiada. El gráfico está organizado desde los procedimientos más simples hasta los más difíciles. Asegúrese de que la persona que realiza el trabajo tiene la capacidad y habilidades necesarias. Observe todas las reglas de seguridad al trabajar en la máquina. Tabla 26: Problemas de doblado Problema _Causa posible _Acción correctiva _ _El tubo se aplasta o colapsa por fuera del doblado. / _Contrapresión Problema de baja presión. _Ajuste la contrapresión.

_ _ _Los dados de doblado no coinciden con el diámetro del tubo. _Seleccione los dados de doblado adecuados para el diámetro del tubo. _ _ _El espesor del tubo es menor a lo recomendado. _Verifique que el tubo tenga el grosor de pared adecuado. _ _Abollado del tubo en el interior del doblez./ _Contrapresión incorrecta. _Ajuste la contrapresión. _ _ _El espesor del tubo es menor a lo

recomendado. _Verifique que el tubo tenga el grosor de pared adecuado. _ _ _Los dados de doblado no coinciden correctamente con el diámetro del tubo. _Seleccione los dados adecuados para el diámetro del tubo. _ _El tubo se frunce o arruga. / _Alineación incorrecta del dado. _Verifique lo siguiente.

_ _ _La placa de guía puede estar desalineada. _Ajuste y acuñe la placa de guía. _ _ _Los dados de doblez no coinciden. _Seleccione los dados de doblado apropiados _ _ _El diámetro del tubo es menor de lo que está especificado _Verifique el diámetro real del tubo usando un micrómetro. _ _

Tabla 27: Espesores de tubos para el doblado Diámetro _Grosor mínimo Radio 5” _Grosor mínimo Radio 4” _Grosor mínimo Radio 3” _ _1” - 1”3/4 _1,2 mm _1,6 mm _1,6 mm _ _1”7/8 - 2” _1,6 mm _1,6 mm _1,6 mm _ _2”1/4 _1,6 mm _2,1 mm _2,1 mm _ _2”1/2 _2,1 mm _2,1 mm _NA _ _3” _2,4 mm _NA _NA _ _ Tabla 28: Problemas eléctricos Problema _Posible causa _Acción correctiva _ _El motor no funciona _Disyuntor está apagado _Enciende el interruptor _ _ _Cableado incorrecto _Compruebe el suministro de tensión, la fase y el cableado _ _ _Mala conexión en el enchufe _Compruebe el cableado _ _ _Corte en el cable de alimentación _Compruebe y reemplace _ _ _Interruptor de arranque/parada defectuoso _Probar y reemplazar si es necesario _ _ _Motor defectuoso _Comprobación de motores con electricidad local _ _ _ _ _ _ _Sobre carga en contactor _Restablecer sobrecarga _ _ _ _ _ _ _ _ _ _El cableado interno se ha convertido en desconectado _Compruebe el cableado en contactor y botones _ _Humo en el motor _Interruptor pegado en posición abierta _Eliminar el servicio de motor en el servicio local _ _ _ _ _ _ Tabla 29: Problemas eléctricos Problema _Posible causa _Acción correctiva _ _El motor se apaga _Giro de seguridad de sobrecarga _Restablezca el interruptor de sobrecarga y reinicie.

Si problema persiste, comprobar el cableado _ _ _Motor apagado _ _ _ _El ajuste del amplificador de sobrecarga es demasiado bajo _Compruebe si el motor está sobrecargado _ _ _ _ _ _ _ _ _Comparar con el amplificador de dibujo del motor en etiqueta de especificación del motor _ _ _ _ _ _ _ _Una mala conexión en el enchufe o un corte en el cable de alimentación existe _Reparar o reemplazar _ _ _Arrancador de motor defectuoso _Reemplazar arrancador _ _ _Condensadores de motor defectuosos _Reemplazar _ _Emite choques eléctricos _Conexión a tierra pérdida _Compruebe el ajuste del tapón al receptáculo _ _ _ _Compruebe el cableado del enchufe _ _ _ _Compruebe si hay daños en el cable Compruebe la conexión a tierra _ _ _ _El tubo que se dobla no debe entrar en contacto con ningún otro objeto. _ _ _ _ _ _Botones no activan las funciones _Problema de la válvula direccional _Compruebe el cableado Ver la potencia en la válvula de control.

_ _ _Problema de cableado _Compruebe el cableado y las conexiones _ _ _Bloque de contacto suelto _Vuelva a asegurar el bloque a la parte posterior del botón _ _ Sistema de flujo hidráulico No hay presión en el sistema hidráulico cuando se está trabajando en la máquina. Todas las válvulas están abiertas en el centro y el fluido hidráulico fluye a través del sistema hasta que los troqueles están accionados. Utilice el diagrama como una herramienta de diagnóstico para ayudar en la toma de problemas hidráulicos. / Figura 75 Diagrama hidráulico Fuente: (Aeromaquinados, 2021) Esquema eléctrico El siguiente esquema se puede utilizar como una herramienta de diagnóstico en problemas para solucionar problemas eléctricos.

/ Figura 76 Diagrama eléctrico Fuente: (Aeromaquinados, 2021) / Figura 77 Ficha Fuente: Propia / Figura 78 Hoja de vida de la máquina Fuente: Propia

/ Figura 79 Control de mantenimiento Fuente: Propia

Conclusiones Los manuales de uso y control son imprescindibles en cualquier taller, con el conocimiento adquirido en ellos logramos optimizar recursos, estandarización y eficiencia en los procesos con la preservación del conocimiento adquirido. Todos los talleres del instituto deben contar con manuales de uso y mantenimiento según su requerimiento, con la finalidad de prolongar la vida útil de los equipos, materiales, herramientas y demás elementos que contengan los talleres.

Se logró crear los manuales de la máquina dobladora de tubos hidráulica en el tiempo establecido, recopilando información y mediante prácticas. Los estudiantes pueden conocer rápidamente las operaciones y funcionamiento de la máquina y ponerlo en práctica después de leer el manual de uso y control. La máquina dobladora de tubo hidráulica es más conocida por el uso de doblado para tuberías, pero su uso es más amplio realizando acciones como expansiones o estampados en los bordes del tubo.

Los manuales físicos son colocados en un protector plástico junto a la máquina, para poder acceder de manera rápida a su información. La elaboración de estos manuales facilitará la comprensión y la práctica de la curvatura de tubos promoviendo el aprendizaje significativo de las personas que la utilicen. Recomendaciones Los manuales deben estar a total disposición de cada docente, gerencia, taller y sección, para que sea fuente de consulta al momento de utilizar la máquina Antes de que pueda comenzar la operación de doblado, es importante que se familiarice con los nombres y la ubicación de los componentes utilizados en el doblado.

Revisar periódicamente cada uno de los manuales, para asegurar su aplicación continua y sobre todo analizar y estudiar cada propuesta de cambio sugerida por cada uno de las personas que conforman el área de mecánica industrial. Entregar el link de los manuales digitales a todos los miembros que conforman el área de Mecánica Industrial en la institución, para que hagan uso del contenido. Mantener y velar por la mejora continua en los procesos de doblado, con la ayuda de los manuales y métodos de trabajo, para poder ser ejemplo de las distintas áreas que conforma el taller de soldadura. Bibliografía Aeromaquinados. (20 de 02 de 2021).

Máquina dobladora de tubos HTB-2000. Obtenido de https://www.aeromaquinados.com/manufactura-de-metal/dobladoras-plegadoras/dobladora-de-tubos-htb-2000/ Capris. (12 de 02 de 2021). Obtenido de https://capris.cr/ridgid-hb382-dobladora-de-tubos-hidraulica-manual-de-3-8-a-2-36518.html Compara Software. (20 de 08 de 2020). Obtenido de

https://blog.comparasoftware.com/manual-de-mantenimiento/ EasyMain. (25 de 02 de 2021). Obtenido de https://easymaint.wordpress.com/2016/05/18/mantenimiento-predictivo/ FJURLAB. (20 de 01 de 2021). Obtenido de Fuente: Propia Jose. (14 de Marzo de 2021). Manuales de usuario y técnico. Obtenido de Slideshare: https://es.slideshare.net/Dolphinus/manuales-de-usuario-y-tecnico Manual de operación y mantenimiento. (05 de 05 de 2008). Obtenido de http://s7d2.scene7.com/is/content/Caterpillar/C10337968 MANUALES. (13 de 08 de 2020). Obtenido de https://www.tipos.co/tipos-de-manuales/ Microsoft Forms. (10 de 03 de 2021). Obtenido de https://forms.office.com/ Módulo de encuestas. (02 de 01 de 2021). Obtenido de https://creatuaplicacion.com/crea-encuestas-para-tu-aplicacion-movil/ Nieto, C. (1985). Elementos de máquinas. Bogotá: SENA. SENA. (25 de 11 de 2020). DESMONTAJE DE ELEMENTOS DE MAQUINAS. Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/sitios/elementos_maquinas/# Señalética Integral. (12 de 02 de 2021). Obtenido de https://www.senaletica-integral.com.mx/se%C3%B1alamientos/seguridad-industrial / SERECH, E. (15 de 08 de 2021). USAC. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1427_IN.pdf SURTEK. (12 de 01 de 2021). Obtenido de https://www.grainger.com.mx/producto/SURTEK-Dobladora-de-Tubos-Manual%2C-Di%C3%A1metro-Exterior-De-la-Tuber%C3%ADa-%28pulg-%29-1-2-a-7-8%2C-Angulo-de-Curvatura-%28grados%29-180/p/28D758?analytics=searchResults Triola, M. F. (2006). Estadística Novena Edición. Mexico: Industrial atoto. Anexos / / Accesorios__Dados de 5” de radio para tubos de F 3”.__Dados de 5” de radio para tubos de F 2.1/2”.__Dados de 5” de radio para tubos de F 2.1/4”.__Dados de 5” de radio para tubos de F 2”.__Dados de 4” de radio para tubos de F 2.1/4”.__Dados de 4” de radio para tubos de F 2”.__Dados de 3” de radio para tubos de F 1.3/4”.__Dados de 3” de radio para tubos de F 1.1/2”.

_ _12 dados traseros para guiar tubos de F 3”, 2.1/2”, 2.1/4”, 2”, 1.3/4”, 1.1/2”. _ _Medio Dado para guiar tubos de F 2.1/2”, 2.1/4”, 2”, 1.3/4”, 1.1/2”. _ _Coronillas de 2.1/2”, 2.1/4”, 2”, 1.3/4”, 1.1/2”. _ _Boquilla de 1.1/2” a 3”. _ _Dado esférico macho de 1.3/4” expansor a 2”. _ _Dado esférico macho de 2” expansor a 2.1/4”. _ _Dado esférico macho de 2.1/4” expansor a 2.1/2”. _ _Dado esférico macho de 2.1/2” expansor a 2.3/4”. _ _Dado esférico hembra de 1.3/4” a 2”. _ _Dado esférico hembra de 2.1/4” a 2.1/2”. _ _Dado expansor de 1.1/2. _ _Dado expansor de 1.3/4. _ _Conos de 1.3/8” – 3.1/2”, 1.1/2” – 1.3/4”, 1.3/4” – 3.1/2”. _ _Separadores de 1.3/4” – 2.1/8”, 2.1/8” – 2.1/2”, 2.1/2” – 3”.

_ _Dado para sostener con pin y pin M18. _ _Espaciador para dados traseros y medios dados. _ _Dados reductores de 2.1/2" – 2.3/4", 3" – 2.3/4". _ _Dado resorte. _ _Kit de empaquetaduras. _ _

INTERNET SOURCES:

<1% - https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6107/2/IV_FIN_108_TI_Quispe_Puma_2019.pdf
<1% - https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7635/1/T3322-MESC-Parra-Leishmaniasis.pdf
<1% - http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3745/1/T-UTEQ-0030.pdf
<1% - http://www.sdmo-rentalpower.com/commonsDocuments/300/33516003901_0_1.pdf
<1% - http://biblioteca.upbbga.edu.co/docs/digital_27092.pdf
<1% - http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/426/1/Proyecto%20investigativo%20Carlos%20Pilicita.pdf
<1% - https://www.westerncape.gov.za/Text/2004/3/pgwc_recruit_policy_april2002.pdf
<1% - https://www.mmsonline.com/articles/how-to-increase-machining-efficiency-through-machine-monitoring
<1% - https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613001546
<1% - http://help.solidworks.com/2017/spanish/SolidWorks/sldworks/c_document_templates.htm
<1% - https://es.scribd.com/document/478974071/MONTAJE-DE-ELEMENTOS-DE-MAQUINAS-resumen
<1% - http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/456/1/009497.pdf
<1% - https://xdocs.net/documents/manual-de-servicio-boxer-ct-100-5c7ed547492cc
<1% - https://www.aeromaquinados.com/manufactura-de-metal/dobladoras-plegadoras/dobladora-de-tubos-htb-2000/