

*Diseño y Construcción de una **MÁQUINA DE ENSAYOS DE TORSIÓN**, para la Corporación
Universitaria Autónoma de Nariño*

Eduardo Ferney Landazury Jaramillo

Luis Fernando Ortiz Higidio

ferneylanda@gmail.com

Corporación Universitaria Autónoma de Nariño

Resumen— Se realiza el presente artículo científico con la necesidad de realizar el mejoramiento continuo del conocimiento de los estudiantes de ingeniería mecánica, en las diferentes materias en donde implica el conocimiento de resistencia de materiales, se optó por la implementación de una máquina que realice ensayos de torsión, y puedan cumplir con la normatividad vigente controlada por la “NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3995”, la cual rige este tipo de ensayos mecánicos. Sin embargo, los estudiantes, al contar con los equipos adecuados de torsión, abarcaran un mayor conocimiento y mejoraran en la selección de materiales, y los diseños de elementos mecánicos.

El presente **ensayo de torsión** se utiliza en la industria de los materiales para determinar las características de elasticidad de un material, y sus diferentes propiedades mecánicas, como complemento de este tipo de pruebas pueden realizarse a uniones entre materiales como lo son la soldadura o uniones adhesivas.

La prueba comienza con la elaboración de probetas que puedan ser usadas en el equipo de medición de

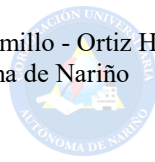
torsión de acuerdo con la NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3995 la cual reglamenta este tipo de pruebas, una vez se haya maquinado la probeta de prueba, se puede realizar el correspondiente montaje en la máquina de torsión, la cual consta de un medidor de torque, en el momento que la probeta se empieza a deformar se obtendrá la cantidad de fuerza que soporta el material y el esfuerzo máximo de resistencia del material.

Índice de Términos — Diseño, Construcción Máquina, Ensayos, Torsión.

INTRODUCCIÓN

El presente se realiza bajo el proceso de diseño y la propuesta para obtener un banco de ensayos en el cual se lleven a cabo ensayos didácticos de torsión en los laboratorios de ingeniería mecánica de la corporación universitaria de Nariño.

Se aborda el proceso de diseño conceptual desde la identificación de las necesidades, la revisión de los procedimientos para llevar a cabo los ensayos, hasta el planteamiento de los



conceptos de solución, para realizar el Diseño de detalle, en este se presenta el diseño de cada uno de los sistemas planteados, se muestran los modelos sólidos realizados en un software de diseño. y la Fabricación, paso a paso de la maquina como los planos de las piezas requeridas a partir del modelo compacto. las piezas se determinan los materiales a emplear y las presentaciones de éstos.

Posteriormente se hace una descripción de los procesos de corte y de los de soldadura por medio de imágenes. Por último, se realiza la validación de la máquina y su funcionalidad por medio de pruebas efectuadas con probetas de diferentes materiales los cuales son de fácil obtención para que los estudiantes no obtengan inconvenientes a la hora de conseguir los materiales para sus pruebas.

I. TORSIÓN

La Torsión se refiere a un sistema de deformación helicoidal, que sufre un cuerpo rígido cuando se le aplica un par de fuerzas paralelas de igual magnitud y sentido contrario. se puede cuantificar el daño observando la deformación que produce en un elemento sometido a un sistema de fuerzas o esfuerzos determinados. Por ejemplo, se fija un objeto cilíndrico de longitud determinada por un extremo, y se aplica un par de fuerzas al otro extremo; la cantidad de vueltas que dé un extremo con respecto al otro es una medida de torsión. Los materiales empleados en ingeniería para elaborar “elementos de máquinas rotatorias, como los

cigüeñales y árboles motores, deben resistir las tensiones de torsión que les aplican las cargas que mueven.”

El ensayo de torsión es un ensayo en que se deforma una muestra aplicándole un par torsor.

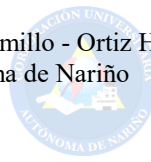
La deformación plástica alcanzable con este tipo de ensayos es mucho mayor que en los de tracción (estricción) o en los de compresión

Da información directamente del comportamiento a cortadura del material y la información de su comportamiento a tracción se puede deducir fácilmente.

La torsión en sí se refiere a un desplazamiento circular de una determinada sección transversal de un elemento cuando se aplica sobre éste un momento torsor o una fuerza que produce un momento torsor alrededor del eje (Se recomienda ver imagen 4). del proyecto de investigación. El ángulo de torsión varía longitudinalmente.

A. FRACTURA

En este tipo de ensayos se denomina fractura a la situación en la que podremos observar la separación de un sólido que para nuestro caso será la probeta de ensayo en por lo menos dos partes. Este tipo de fracturas se pueden dividir en dos tipos el uno de carácter dúctil el cual existe deformación plástica la cual se da cuando existe una propagación lenta de la fractura o grieta y de carácter frágil: se presenta cuando la propagación de la grieta es rápida, casi instantánea

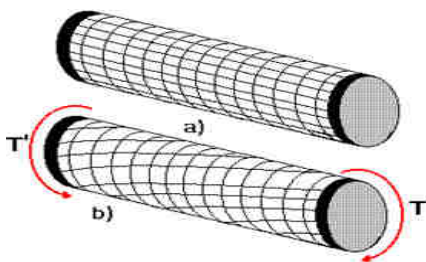


B. INVESTIGACIÓN

Según la investigación se optó por el tipo de investigación experimental que consiste en la investigación lógica la manipulación de variables experimentales, en condiciones rigurosamente controladas. Para esta investigación aplica la ingeniería mecánica, ya que elabora teorías y da soluciones a diseños de mecanismos en la parte de los materiales, su dureza, su consistencia entre otros, a partir del análisis y se tiene muy en cuenta el diseño de sistemas mecánicos, eléctricos, automatizados y de producción, esta solución tiene en cuenta criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales.

C. VARIABLES

Las variables que se utilizaran en el proyecto proporcionaran datos respecto al funcionamiento nuestra máquina de torsión, los cuales se tendrá en cuenta en el momento cuando obtengamos el producto final para lo cual utilizaremos las de Velocidad de avance, de Velocidad de giro, Rugosidad superficial, Ángulo máximo de giro y equilibrio.



Elemento sometido a un par de torsión

II. DISEÑO



imagen del trabajo de investigación p.

Es una máquina de prueba de torsión que se diseña para la prueba de torsión de la capacidad de piezas y de materiales. Para esta unidad específica, viene con una capacidad del $\mu N.m$ cerca de 450 a 225 nanómetro. Ofrece su capacidad exacta y de varias espiras que tenga una alta tiesura racional y una fricción axial mínima. Viene con una célula del esfuerzo de torsión del sistema que se monte a su cruceta movable que pueda ser cualquier flotación libre o se afiance con abrazadera durante la prueba. se apoya con un software.

A. BOCETO Y DESCRIPCION DE LA MAQUINA

Diagrama y boceto de la máquina de torsión y funcionamiento.

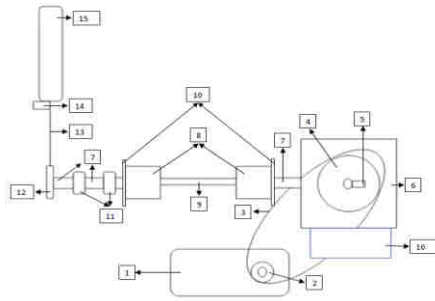
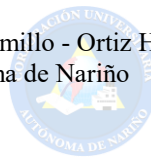


Figura 1. Bosquejo inicial del prototipo de ensayos de torsión, del proyecto de Investigación

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| 1. Motor | 9. Probeta |
| 2. Polea de 3 in. | 10. Regla de ángulo |
| 3. Banda transportadora | 11. Rodamientos y chumaceras |
| 4. Polea de 8 in. | 12. Polea |
| 5. Contador de vueltas | 13. Guaya |
| 6. Caja reductora | 14. Final de carrera |
| 7. Ejes de rotación | 15. Bascula |
| 8. Mordazas | 16. Tablero de control |

B. DISEÑO DE DETALLI

CÁLCULOS DE PROBETAS EN EL ENSAYO DE TORSIÓN

De esta manera los datos conocidos del motor con los cuales se realizarán los cálculos principales de la relación de transmisión, potencia, y velocidad obtenida en la caja reductora de velocidad como la velocidad angular y se calcularon así

Datos:

Potencia motora: 1/2 Hp

Velocidad salida caja reductora: 0,57 rpm

Velocidad angular: 293,21 rad/s

$P = 1/2 \text{ Hp} = 372,85 \text{ w}$

De esta manera en cuanto a las condiciones del ensayo limitan la velocidad de giro de las mordazas, a la cual se realiza el ensayo. la Diseño y Construcción de una Máquina de Ensayos de Torsión

velocidad máxima para ensayos de torsión según la norma covenin 907-97 es de 15 rpm, y estamos obteniendo un resultado de 0,57 RPM, lo que indica que está bajo el condicional, y se puede trabajar con esas revoluciones en el prototipo.

$$\frac{1}{2} \text{ hp} = \frac{745,7}{2} = 372,85 \text{ w}$$

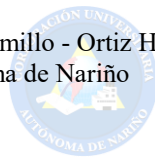
$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{372,85 \text{ w}}{293,21 \text{ rad/s}} = 1,27 \text{ Nm}$$

C. DESCRIPCION DE LA FABRICACION

La fabricación y construcción de la máquina de ensayos de torsión se inicia buscando los materiales adecuados para su estructura ya que puede presentarse movimientos bruscos a la hora de realizar los ensayos, por este motivo se debe construir en material liviano y resistente, el cual se escogió un tubo rectangular estructural 6*2 in ya que es resistente y económico pensando en la capital de las personas que deseen adquirirlo o fabricarlo.

III. ANÁLISIS

El objetivo del ensayo es establecer la resistencia en tres materiales en específico los cuales son: aluminio, acero 1020, acero 1045, aplicando los esfuerzos y torque necesario para causar una ruptura y generar una gráfica del esfuerzo cortante máximo.



Cabe aclarar que el esfuerzo cortante máximo en el límite, tiene que ser igual al torque admisible del material, o a la resistencia ultima del material, por ende, se hace el análisis de que resistencia ultima tienen los materiales antes mencionados, con este estudio se pretende verificar los resultados.

Las pruebas de torsión se realizarán a una probeta de acero. Con este estudio nos proponemos analizar el comportamiento de los materiales metálicos al ser sometidos a un esfuerzo cortante o de torsión; examinar y registrar de manera práctica las distintas propiedades mecánicas de los materiales sometidos a estos esfuerzos; explorar y diferenciar las zonas elásticas y zona plástica de los materiales que se dispusieron para dicho esfuerzo; construir e interpretar las gráficas Torque vs Ángulo de Torsión y Esfuerzo Cortante, Se tomaron los resultados, con los cuales se analizó el comportamiento del material, obteniendo por medio de las gráficas de torsión, esfuerzo, deformación, información importante como el módulo de rigidez y el límite elástico, con lo que podemos conocer algunas propiedades que son aplicadas a diferentes elementos de un equipo o elemento mecánico.

V. CONCLUSIONES

Se identificó el estado actual de equipos, máquinas e instrumentos; muchos de los cuales han cumplido su vida útil y se requiere su cambio. el costo total de construcción de la máquina en comparación con el costo de una máquina del

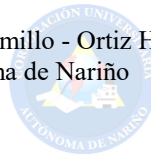
Diseño y Construcción de una Máquina de Ensayos de Torsión

mercado, es muy bajo y comprueba la rentabilidad del proyecto. aunque el trabajo no producirá beneficios económicos o comerciales, ofrecerá perfeccionamientos en los conocimientos para estudiantes de ingeniería mecánica, profesores e investigadores por medio de prácticas de laboratorio y proyectos de investigación.

Es significativo enfatizar que la mejora a esta máquina es altamente factible, ya que por el bajo presupuesto no se agregó un sistema de medición electromecánicos, y control de avance en pasos cortos o largos, todo esto depende de las ventajas financieras del momento y de la inversión que se quiera realizar. Ya que el adelanto de esa parte requiere adquirir equipos o piezas de alto costo.

Al finalizar la fabricación de la máquina de ensayos de torsión, se puede indicar que es necesario diseñar y construir diferentes tipos de máquinas de ensayos mecánicos, los cuales se necesitan en la facultada de ingeniería mecánica para complementar los conocimientos que se adquieren a lo largo de carrera de ingeniería mecánica,

Posteriormente del perfeccionamiento de esta propuesta, se evidencia la importancia de la conformación de espacios y tecnologías idóneos con el fin de generar mayor conocimiento, en el diseño de elementos o infraestructuras sometiendo los materiales a pruebas de resistencia en un laboratorio de ensayos de materiales.



III. RECOMENDACIONES

Realizar un cambio o repotenciación de equipos, máquinas e instrumentos, ya que en algunos casos superan su vida útil.

Conformar un departamento de mantenimiento en la Facultad de Mecánica; cuyos integrantes sean previamente y continuamente capacitados para las labores de mantenimiento de cada uno de los implementos presentes en los laboratorios.

Para una buena utilización de la máquina de ensayos de torsión se recomienda leer el manual de mantenimiento y operación y recibir la capacitación por parte del encargado de los laboratorios de ingeniería mecánica.

Implementar más instrumentos en los laboratorios para la realización pruebas y tener mejores resultados.

Tener en cuenta las normas de seguridad para la máquina implementadas en los laboratorios y los indicados en el manual de operación del equipo.

Referencias

[1]. Bickford, w., "mecánica de sólidos concepto y aplicación", McGraw-Hill/Erwin, Santafé de Bogotá, pp. 278-286 (1997).

[2]. Jorge Salazar. resistencia de materiales básica para estudiantes de ingeniería. universidad nacional de Colombia. pag.250

[3]. Jorge Salazar. resistencia de materiales básica para estudiantes de ingeniería. universidad nacional de Colombia. pag.45

[4]. resistencia de materiales. Robert mott, quinta edición

[5]. shigley, Joseph. (1996) diseño en ingeniería mecánica., 6ta edición, ed. mc. Graw Hill, México.

[6]. bber and Johnson. diseño mecánico. segunda edición 1996, 245p

Autores

Los señores FERNEY LANDAZURY JARAMILLO, LUIS FERNANDO ORTIZ HIGIDIO, son estudiantes de pregrado de la CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE NARIÑO, pertenecientes a la FACULTAD DE INGENIERIA - INGENIERIA MECANICA, en la ciudad de San Juan de Pasto quienes realizan la presente investigación para el año 2018.