

MESA ROTATORIA DODECÁGONAL.

Ofelia Barrios Vargas
Gloria Viridiana Vallejo Navarrete
Felipe Palomares Salceda
Mitzari Yamilet Rosales Vargas
Ruth Eunice Rico Vargas

RESUMEN

El propósito de este artículo es la descripción de desarrollo y aplicación de tecnología, en aras de promover la transferencia del conocimiento, fomentando la investigación; desarrollo de habilidades y competencias en el alumno mediante el diseño y elaboración de la mesa rotatoria dodecágona, con la finalidad de dar solución a la falta de equipamiento del laboratorio de la carrera de Ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán. El desarrollo de la mesa rotatoria dodecágona, se realizó en dos fases: la primera fase es el diseño de parte mecánica y la eléctrica- electrónica; segunda parte se enfoca a la elaboración y pruebas de funcionamiento. Lo anterior permite que 120 alumnos semestralmente puedan hacer una vinculación teórico-práctico en las asignaturas de estudio del trabajo I y II, logrando un aprendizaje significativo *Barberá y Valdés (1994)*.

Palabras Clave:

Calidad, Innovación, Mesa Rotatoria.

Código Jel:

D2, I2, L6, O4, O31

INTRODUCCIÓN

En el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, la carrera de ingeniería industrial comenzó desde hace 15 años, en el año 2001 con una matrícula 49 alumnos, y desde entonces a la fecha no cuenta con un laboratorio acondicionado el cual brinde a los alumnos de dicha carrera sus servicios. Esto conlleva a una problemática, lo cual impacta en el proceso de enseñanza aprendizaje así como en el desarrollo de competencias y habilidades de los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial. Considerando que las prácticas son para el reforzamiento del conocimiento adquirido en las aulas, es difícil equipar los laboratorios con ingresos propios, ya que resulta muy costosa la adquisición de equipos para esta área.

Surgió la inquietud como docentes y alumnos de la carrera de proponer un equipo didáctico que funcione como una alternativa de solución a las asignaturas de estudio del trabajo I y II de la

carrera, se consideró factibilidad de acondicionar el laboratorio con una mesa rotatoria Dodecágonal, que es un prototipo didáctico que permite el desarrollo de prácticas y experimentos para el estudio de métodos, tiempos y movimientos del trabajo, el cual permitirá desarrollar en los alumnos habilidades que permitan diseñar o seleccionar los procedimientos más eficientes para optimizar el uso de los recursos (personas, maquinaria, materiales, información, energía y tecnología) de un sistema industrial para fabricar un producto o proveer un servicio en un entorno globalizado.

El diseño de la mesa permite que hasta 12 personas participen simultáneamente en un proceso de trabajo continuo y puede girar en cualquier sentido de forma continua o intermitentemente gracias a un temporizador electrónico digital programable que permite ajustar el tiempo de trabajo en un amplio rango, lo anterior traerá un beneficio en el desarrollo de prácticas para 120 alumnos por semestre.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El instituto tecnológico oferto la carrera de Ingeniería Industrial en el 2001 y a la fecha no cuenta con equipamiento en el laboratorio de ingeniería industrial.

Pregunta general de investigacion.

¿Es factible el diseño y elaboración de una mesa rotatoria dodecágonal?

Preguntas específicas.

1. ¿El impacto en el aprendizaje practico de alumnos y profesores con la elaboración de la mesa rotatoria dodecágonal será positivo?
2. ¿La creación de la mesa rotatoria dodecágonal es funcional?
3. ¿El diseño y elaboración de la mesa rotatoria dodecágonal se considera viable?

JUSTIFICACIÓN

El Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas, cuenta con seis ingenierías, entre ellas Ingeniería Industrial la cual está conformada por 505 alumnos actualmente. Dicha carrera no cuenta con un laboratorio suficientemente equipado, que permita llevar a cabo las prácticas para complementar las materias de: Estudio del trabajo I y II, Proceso de fabricación, Ergonomía, Control Estadístico de la Calidad, Sistemas de Manufactura.

Con base a la problemática, la falta de equipamiento de laboratorios y creciente demanda de la matrícula en ingeniería industrial, surge la inquietud de realizar una mesa rotatoria dodecágonal para el desarrollo de prácticas, utilizando un método inductivo – deductivo. La adquisición de un equipo de CRODE (Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo) tiene un alto costo, esta es una mesa octagonal controlada con botonera, que solo permite realizar prácticas con ocho alumnos y su mecanismo de control no permite el cambio rápido a diferentes revoluciones y sentidos, resultando una inversión sumamente costosa. Sin embargo la elaboración nos

permite, innovar en dispositivo de control por medio de una PC e incrementar el número de estaciones de trabajo.

Hipótesis

Es factible la elaboración de la mesa rotatoria dodecágona.

Objetivo general

Diseñar y elaborar una mesa rotatoria dodecágona.

Objetivos específicos

1. Determinar los requerimientos para la elaboración de la mesa rotatoria dodecágona.
2. Elaborar y armar la mesa rotatoria dodecágona.
3. Diseño y elaboración del control eléctrico- electrónico de la mesa rotatoria dodecágona.

Constructo de investigación

El constructo para la identificación de variables del proyecto de investigación, se describe en la figura 1, identificando la variable independiente: Gestión de recursos (Xo); la variable dependiente: Mesa rotatoria dodecágona (Yo).

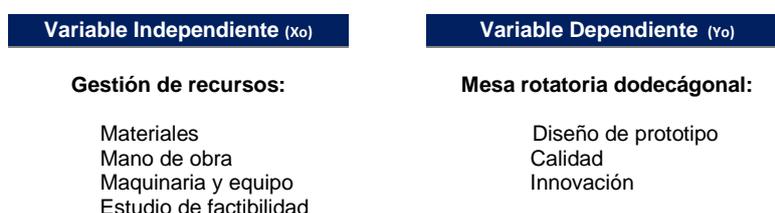


Figura 1. Constructo.

Elaboración propia, 2015

Marco teórico.

Según Falcón (1989) menciona: La metodología centrada en la enseñanza por descubrimiento y basada en el uso de prototipos experimentales empleando materiales de fácil consecución como se describe en la figura 2, tiene la virtud adicional de producir al final del proceso nuevos prototipos que sirven al instructor para futuras demostraciones experimentales en el aula de forma didáctica y recreativa, especificando los contenidos, definiciones y actividades de aula que pueden efectuarse con determinados modelos.

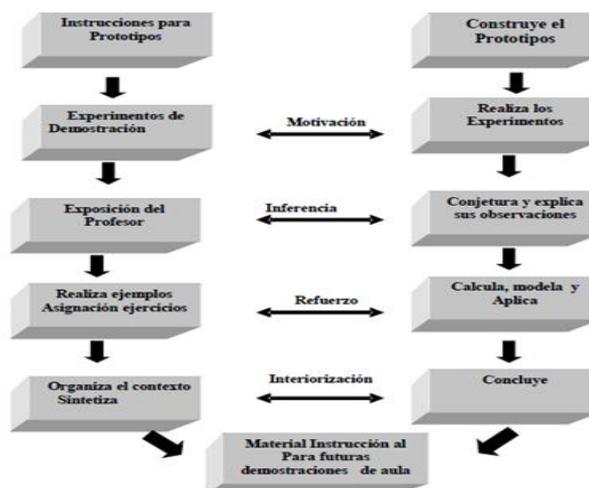


Figura 2. Esquema metodológico de la enseñanza por descubrimiento basada en el uso de prototipos experimental de fácil consecución.
Fuente: Falcón (1989).

METODOLOGÍA

Con base al método inductivo-deductivo, en la figura 3, se describe la metodología utilizada para la elaboración de la mesa rotatoria dodecágona.

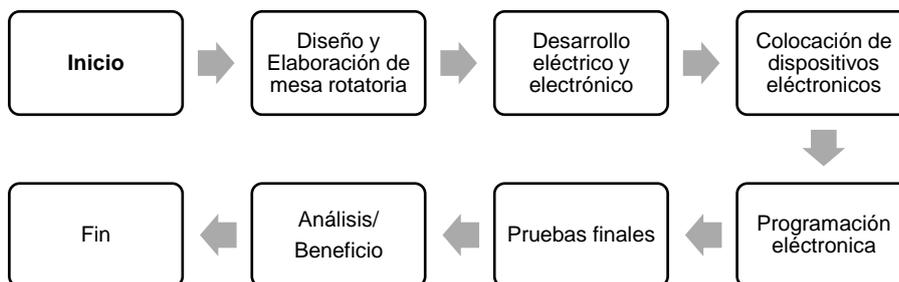


Figura 3. Diagrama de bloques de la metodología
Elaboración propia, 2015

1. Se realizó el diseño de la mesa rotatoria en software Autocad y Matlab para determinar las dimensiones y medidas correctas, en la tabla 1, se describe la relación de componentes y especificaciones. Además, en la figura 4 y 5 se muestra el análisis del diseño en sus diferentes perspectivas.

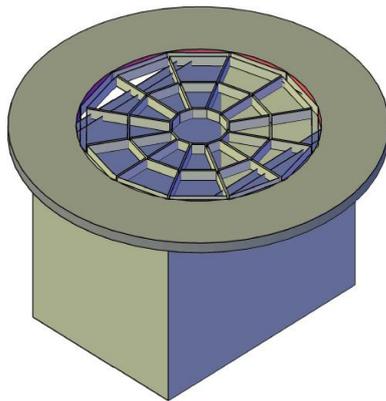


Figura 4. Vista de perspectiva superior

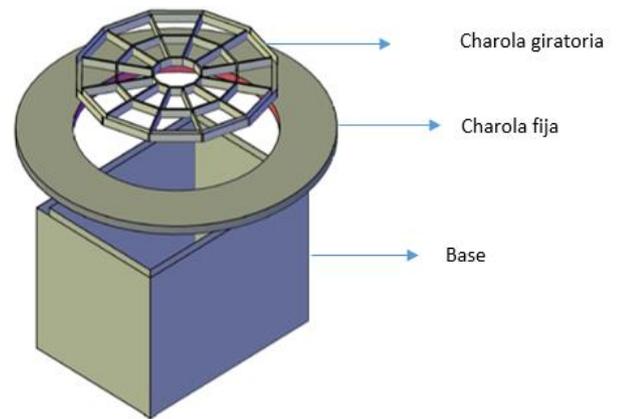


Figura 5. Vista de ensamble

Tabla 1. Medidas de estructuras.

Partes de la mesa rotatoria	Medida
Base	(cm)
Altura	90
Ancho	125
Charola fija	30
Charola giratoria (diámetro)	117
Charola central (diámetro)	37
Cestas exteriores (trapecio)	30 x 20 x 20
Cestas interiores (trapecio)	20 x 20 x 10
Tubular interior	3.5

2. Una vez definidas las dimensiones de la mesa rotatoria, de acuerdo a las dimensiones antropométricas y a fin a las necesidades de las prácticas de laboratorio propuestas; se procedió a realizar la elaboración de la estructura física. En la figura 6 se observa la estructura giratoria de la mesa con sus doce charolas de trabajo y la figura 7 muestra la estructura física fija de soporte.



Figura 6. Estructura móvil.



Figura 7. Estructura fija.

3. Se desarrolló la fase electrónica y eléctrica contemplando el control del prototipo mediante PC y con giros en ambos sentidos desde 0.5 RPM hasta 8RPM, requerimiento de las diferentes prácticas de laboratorio. En la figura 8 se muestra el diagrama del plan de desarrollo de la relación que guarda la parte eléctrica y electrónica.

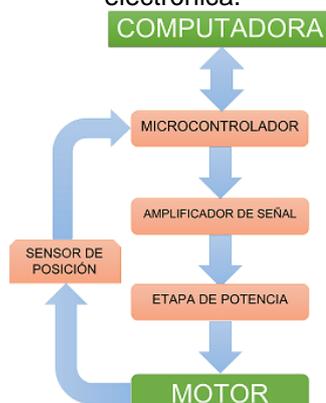


Figura 8. Relación de control eléctrica y electrónica.

En la tabla 2 se describen los componentes del sistema eléctrico y electrónico.

Tabla 2. Componentes eléctricos y electrónicos.

Nº	Descripción
1	Fuente de voltaje 90V - 3ª
2	Reductor relación 80-1
2	Motor Baldor de Cd 1750 RPM 90V 2.5ª
3	Tarjeta de adquisición de datos
4	Puente H
5	Control Mediante software Builder 6 programación C++
6	Salidas eléctrica Toma 110 v

4. Posteriormente se llevó a cabo la colocación de la parte eléctrica como se muestra en la figura 9 la instalación del motor, reductor y fuente de poder.

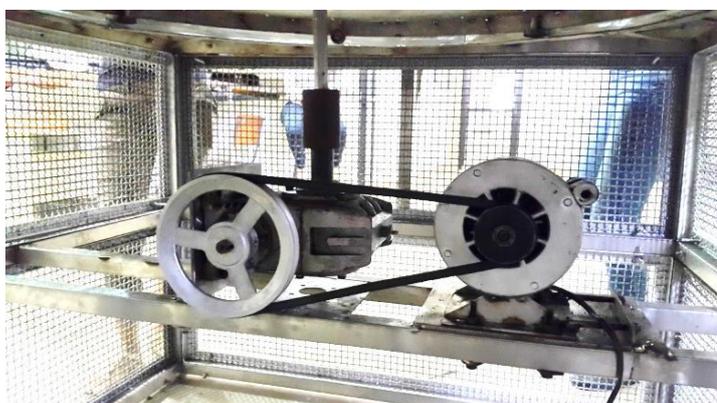


Figura 9. Instalación eléctrica de la mesa rotatoria dodecágona

5. Se realizó la programación electrónica, para controlar la mesa mediante una pc, para lo cual se utilizó el software builder 6 y se programó en C++, en la figura 10, se muestra la tarjeta de adquisición de datos y en la figura 11 se muestra la pantalla de PC para controlar e indicar las instrucciones de trabajo.

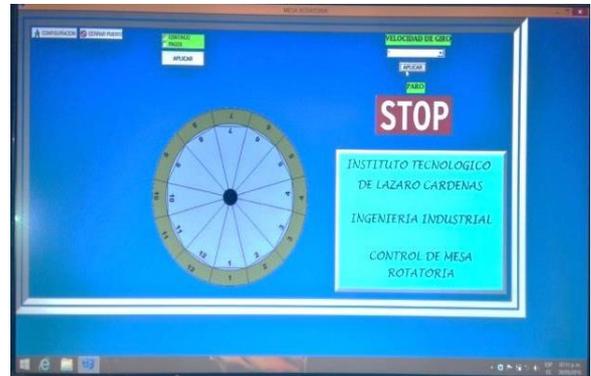
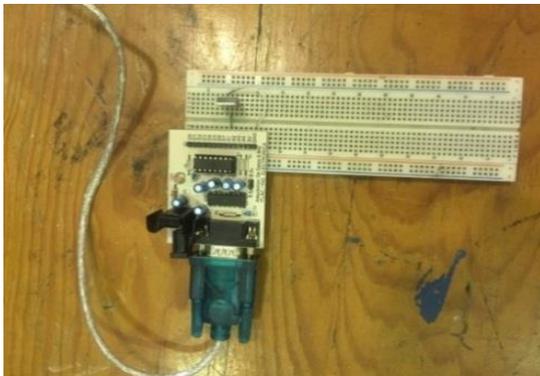


Figura 10. Tarjeta de adquisición de datos **Figura 11. Pantalla de control**

6. En la penúltima de etapa de pruebas y análisis de sentido de giro y revoluciones por minutos, se da por concluido el proyecto con un funcionamiento satisfactorio. Como se muestra en la figura 12 el proyecto concluido en estructura física móvil y eléctrica y en la figura 13 las pruebas realizadas mediante control de PC.



Figura 12. Estructura y eléctrica. **Figura 13. Control con PC.**

7. En la última etapa se realizó el análisis costo beneficio del proyecto, por ello en la tabla 3 se presenta un desglose de materiales y costos, así como el costo total de la elaboración.

Tabla 3. Materiales, mano de obra y maquinaria.

UDS	CONCEPTO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Materiales			
	Materiales y suministros	\$ 10,400.00	\$ 10,400.00
1	Banda	\$ 150.00	\$ 150.00
1	Reductor	\$ 600.00	\$ 600.00
1	Motor (Donado)		
1	Display	\$ 500.00	\$ 500.00
2	Coples	\$ 375.00	\$ 750.00
1	Eje	\$ 200.00	\$ 200.00
4	Si-NPN 40V 0.8A 0.5W 300MHz	\$ 9.482	\$ 37.928
1	Transistor PNP SILICON	\$ 17.240	\$ 17.240
4	Si-NPN 100V 15A 115W 800kHz	\$ 30.172	\$ 120.688
5	Condensador electrónico 105 C	\$ 1.724	\$ 8.620
1	Condensador electrónico 105 C	\$ 6.900	\$ 6.900
1	Reflective detector 1-channel DIP	\$ 12.070	\$ 12.070
1	Disipador para TO.220 con clip	\$ 12.930	\$ 12.930
1	Servicio de envío por Estafeta	\$ 120.690	\$ 120.690
1	Puente rectificador 4AMP	\$ 10.350	\$ 10.350
1	Regulador de voltaje 6V 1 AMPER	\$ 7.760	\$ 7.760
1	Placa fenólica una cara 30x30 cm	\$ 105.170	\$ 105.170
2	Resistencia de alambre 5W	\$ 5.170	\$ 10.340
20	Resistencias de carbón 5% TOL 1/4W	\$ 0.862	\$ 17.240
Mano de obra y Maquinaria			
	Mano de obra	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
	Mano de obra mecánico de piso	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
	Mantenimiento	\$ 600.00	\$ 600.00
	Desarrollo de software	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
	PC	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
Total costos directos			\$ 47,687.926

En la figura 14 se muestra análisis de costo de producción, precio de venta y se hace el comparativo del costo de elaboración comparado contra el precio de venta y el precio de CRODE, el cual es el centro que desarrollo la mesa rotatoria octagonal controlada con panel de botonera.

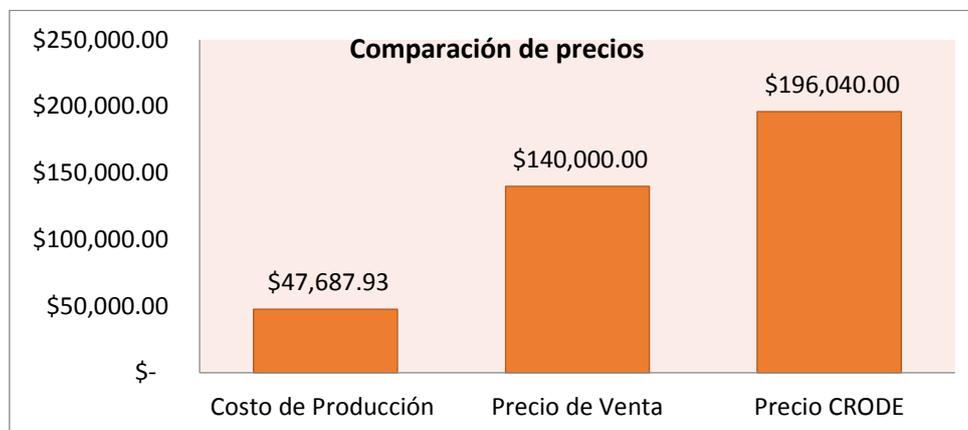


Figura 14. Análisis costo/beneficio.

RESULTADOS

El cumplimiento del objetivo del diseño y elaboración de la Mesa rotatoria dodecágona (MRD) controlada desde una PC, con el fin de realizar prácticas en las asignaturas de Estudio del Trabajo I y II. El fomento de la investigación, se cumple con la transferencia del conocimiento al desarrollarse la misma e implementarse en laboratorio para la realización de prácticas.

La mesa dodecágona permite que 12 personas participen simultáneamente en un proceso de trabajo continuo y puede girar en cualquier sentido de forma continua o intermitentemente innovando en el mecanismo de control con un temporizador electrónico digital programable controlado desde una pc que permite realizar prácticas con cambios rápidos y continuos de sentido y revoluciones, sin la necesidad de parar la mesa para realizar dichos cambios. En una etapa posterior se elaborará el manual de prácticas con uso de MRD.

REFERENCIAS

Barberá, O.; Valdés, P. (1994). *El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión.*

Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n. 3, pp. 365-379.

Falcón, N. (1989). *Diseño y evaluación de Aparatos Didácticos en la Enseñanza de la Física.*

Acta Científica Venezolana, 33, Suplemento No 1, 54. V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Física. Caracas-Venezuela.

CRODE CELAYA; <http://www.crodecelaya.edu.mx>