

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO Código: INS.FO.31.01	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO	Versión: 1.0
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	F. elaboración: 09/10/2018 F. última revisión: 24/10/2018 Página 1 de 26
INSTRUCTIVO	PERFIL PROYECTO DE GRADO	



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2019



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

TEMA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL ARRANQUE DE UN MOTOR TRIFÁSICO DE VARIAS FORMAS PARA IMPLEMENTAR EN EL LABORATORIO DE MECATRÓNICA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO

Elaborado por:

JORGE ANDRES QUEZADA ESCORZA

Tutor:

JORGE ANDRES QUEZADA ESCORZA

Fecha: 27/09/2019

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE TITULACIÓN**TEMA DE PROYECTO DE GRADO**

Diseño y construcción de un módulo didáctico para el arranque de varios tipos de motores para implementar en el laboratorio de Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico.

APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS AUTORES:

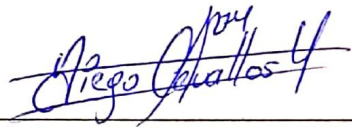
- Sr. Jorge Andrés Quezada Escorza

Carrera.

- Tecnología en Mecánica Industrial

Fecha de Presentación.

31 de julio de 2018



Ing. Diego Cevallos

MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL ARRANQUE DE MOTORES

1. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad en el Laboratorio de Mecatrónica de la carrera de Mecánica Industrial carece de un tablero didáctico para poder observar los diferentes tipos de arranque de motores que existen. La construcción de un módulo didáctico promoverá el aprendizaje en los estudiantes para lograr ampliar sus conocimientos y sea útil en la vida profesional.

El proyecto será autofinanciado asumiendo el 100% del costo total, el mismo que al implementar en el laboratorio de mecatrónica favorecerá a todos los estudiantes que cursen la carrera de Mecánica Industrial. El módulo didáctico tendrá la finalidad de mejorar su entendimiento en las formas de como arrancar un motor.

El módulo didáctico consiste en una estructura metálica y en esta se encontrarán montados los elementos que sirven para el arranque del motor trifásico. Se incluirá cables para realizar las conexiones entre elementos y lograr arrancar el motor ya sea de forma directa, triángulo estrella o por resistencias.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el laboratorio de Mecatrónica existen diversos módulos didácticos para aprender a usar elementos eléctricos, pero no existe ningún módulo que sirva para el aprendizaje de las diferentes formas de arrancar un motor trifásico, debido a esto los estudiantes no entienden en su totalidad el arranque de motores como tampoco pueden observar los componentes a utilizar en este proceso.

El tiempo que se utiliza para estudiar el arranque de un motor es escaso, con ayuda de simuladores se obtiene un conocimiento teórico, pero no de forma práctica. A falta de un módulo de arranque de motores no se puede observar los problemas más comunes que se presentan en el encendido de motores para saber cómo corregirlos y con ello mejorar el aprendizaje.

Con la construcción del módulo didáctico se facilitará el aprendizaje y se logrará tener el conocimiento teórico-práctico por medio de la visualización y la realización de prácticas con los elementos electromecánicos que sirven para arrancar un motor en el módulo didáctico.

2.1 Problema General

¿Cómo diseñar y construir un módulo didáctico para la puesta en marcha de un motor trifásico con diferentes métodos de arranque para el Instituto Tecnológico Superior Central Técnico?

2.2 Problemas Específicos

- ¿Qué función va a realizar el módulo didáctico?
- ¿Qué seguridad va tener el módulo didáctico para los usuarios?
- ¿De qué manera se alimentará el sistema del módulo didáctico?
- ¿Cómo se logrará que el módulo sea ergonómico?
- ¿Cómo se verificara que el módulo funcione adecuadamente?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Objetivo General

Diseño y construcción de un módulo didáctico para el arranque de diferentes formas de un motor trifásicos para el laboratorio de mecatrónica.

3.2 Objetivos Específicos

- Indicar las distintas formas de arrancar un motor.
- Diseñar módulo didáctico las conexiones entre elementos y borneras irán debidamente aislados para que no haga contacto entre los elementos con la estructura que los soporta.
- Diseñar e integrar la alimentación eléctrica adecuada para el módulo didáctico.
- Fabricar un módulo que tenga una estructura ergonómica adecuada que pueda ser utilizado por cualquier estudiante.
- Realizar las pruebas correspondientes para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

MARCO TEÓRICO

4. MAQUINA ELÉCTRICA

Las máquinas eléctricas convierten energía eléctrica en energía mecánica o en viceversa, estas máquinas se basan en la acción de campos magnéticos y el voltaje. El motor puede trabajar con una velocidad síncrona cuando la velocidad de giro del motor es igual a la velocidad del campo magnético del estator y velocidad asíncrona cuando la velocidad de giro es cercana a la velocidad del campo magnético del estator. (Chapman, 2012)

4.1 MOTOR TRIFÁSICO DE INDUCCIÓN

Un motor de inducción está compuesto por las siguientes partes: estator y rotor con dos tipos de rotor jaula de ardilla, devanado y bobinados trifásico que se encuentran desfasados 120 grados entre sí.

4.1.1 Principio de funcionamiento de un motor de inducción

Un motor de inducción con rotor jaula de ardilla, se aplica un voltaje trifásico al estator y las corrientes generan un campo magnético que gira en sentido opuesto a las manecillas del reloj. El movimiento que se crea en el rotor en comparación al del campo magnético del estator genera un voltaje inducido en el eje del motor, debido a la relación de velocidad entre las barras superiores del rotor y el campo magnético que tienen una dirección hacia la derecha, se determina que el voltaje inducido en la barra superior va hacia afuera y en el inferior hacia adentro generando un flujo de corriente con dirección igual a la barra superior e inferior. Este flujo de corriente crea un campo magnético en el rotor con lo cual se tiene un par resultante con dirección anti horario que acelera en esa dirección.

5.1 MÉTODOS DE ARRANQUE

Existen varios métodos de arranque y en su mayoría se basan en reducir la corriente creada en el arranque del motor, la misma que se genera en un lapso pequeño de tiempo hasta que el motor alcance sus condiciones nominales de operación, los métodos también varían depende de los motores a utilizarse. (Borwel, 2012)

5.1.1 Arranque Directo

Consiste en conectar un motor directamente a la red con una tensión y frecuencia constante, este método es usado en motores de baja potencia obteniendo un buen par de arranque.

5.1.2 Arranque Estrella Triángulo

Se aplica una tensión reducida ya que los bobinados del motor están conectados en estrella con lo que el voltaje de la fase que entran a las bobinas es reducido en comparación con el voltaje que está en la línea y con esto se consigue un menor esfuerzo mecánico, posteriormente el motor trabaja en triángulo y con esto el voltaje de la fase es igual al voltaje de línea, para esto el motor debe tener seis borneras para poder realizar la conexión de bobinados.

5.1.3 Arranque con Autotransformador

El autotransformador es un transformador que tiene un devanado común en el lado primario como en el secundario con lo que se reduce la fuente de alimentación. Este tipo de arranque se utiliza para que el motor reduzca el par y la corriente ya que el motor inicia con tensión reducida y al alcanzar sus condiciones nominales el autotransformador se desconecta.

5.1.4 Arranque con Resistencias Estatóricas

Este arranque utiliza una tensión reducida al motor conectado resistencias al mismo, el arranque parte de una tensión y esta cae en las resistencias obteniendo un par reducido y una

corriente de arranque que es la mitad a la nominal, se usan en máquinas con gran inercia y una de sus principales desventajas es el recalentamiento por la disipación de calor por las resistencias.

5.1.5 Arranque con Arrancador Suave

Es un dispositivo con una unidad de mando y control que está compuesto de disipadores térmicos, tiristores y otros que son controlados por microprocesadores, este tiene por función aumentar de forma lineal la alimentación del motor para evitar esfuerzos eléctricos o mecánicos y disminuyendo la fuerza con la que arranca el motor.

5.1.6 Arranque con Variador de Frecuencia

Los variadores de frecuencia son dispositivos electrónicos para variar la frecuencia de la fuente que alimenta el motor, transformando las magnitudes fijas como la frecuencia y la tensión en unidades variables. (Tisaguano, 2015)

6.1 CONTACTOR ELECTROMAGNÉTICO

Son dispositivos de control y manejo muy usados en las industrias para manejar bajas, medias y altas potencias, a su vez este elemento tiene un tamaño, volumen, durabilidad y escaso mantenimiento lo hacen un elemento irremplazable. Sus usos van desde cosas sencillas como prender un foco hasta cosas complejas como encender un motor trifásico. (Angulo, 2014)

7.1 CONECTOR DE CLAVIJA O BANANA

Es un conector de cable eléctrico usado para conectar cables con equipos de forma que este sea de fácil desmontaje. La clavija tiene un resorte que sobresale hacia afuera dando la forma de una banana y estos a su vez presionan contra los lados de una toma eléctrica mejorando el contacto eléctrico y haciendo que la clavija no se caiga. (trabajo, 2018).

8.1 REOSTATO

Es un dispositivo de un circuito eléctrico que permiten regular su resistencia por medio de un cursor o un eje para modificar el nivel de corriente o su intensidad. La resistencia tiene por objetivo resistir el flujo de la corriente, a mayor resistencia la corriente circulara más lento en el circuito y es muy usado en el arranque de motores. (Perez Porto & Merino, 2018)

9.1 PULSADOR

Es un elemento eléctrico que permite abrir y cerrar un circuito de forma permanente, al oprimirlo hacemos que varié su posición abriendo un circuito que estaba cerrado o cerrando un circuito que estaba abierto y al dejar de oprimirlo regresa a su posición inicial.

10.1 MÓDULO DIDÁCTICO DE ARRANQUE DE MOTORES

Estos módulos proveen al estudiante de conocimiento práctico como teórico sobre el control y mantenimiento de los dispositivos usados en una planta industrial. (Puelma, 2018)



Ilustración 1. Tablero para el arranque de un motor.

Fuente: (<http://www.insur.com.ar/equipos/area-electromecanica/emec-12-tm4/210>)

5. TEMARIO PROPUESTO

CAPITULO I – Marco teórico

CAPITULO II - Diagnóstico

- Método de recolección de datos
- Análisis de datos

CAPITULO III - Diseño

Parte 1

- División de las partes del módulo didáctico

Parte 2

- Cálculo y diseño
- Arranque estrella triángulo

Parte 3

- Cálculo y diseño
- Arranque por resistencias

Parte 4

- Cálculo y diseño
- Arranque directo

Parte 5

- Planos
- Esquemas eléctricos
- Prácticas diseñadas para el módulo
- Manual de usuario
- Plan de mantenimiento

CAPITULO IV – Construcción

- Descripción del módulo didáctico
- Pruebas realizadas

CAPITULO V – Costos de fabricación

- Costos directos
- Costos indirectos
- Costos de montaje
- Costo total
- Protocolo de pruebas

CAPITULO VI – Conclusiones y recomendaciones

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se utilizará la investigación documental para recolectar información necesaria para el diseño del módulo didáctico y la investigación experimental durante la construcción y el diseño del módulo didáctico.

6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DEL OBJETO DE ESTUDIO

Para la presente investigación se analizará las necesidades de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico que usen el laboratorio de mecatrónica, por el alcance del proyecto se seleccionará una muestra para obtener una precisión en los datos superior al 90%.

6.2.1 Métodos de Obtención de la Información.

Para obtener información adecuada en la construcción del módulo didáctico se utilizarán los siguientes métodos de obtención de información:

- Fuentes directas: Estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial.
- Fuentes secundarias: Bibliografía, fuentes de internet.

5.2.1.1 Técnicas de Recolección de Información.

Para el presente proyecto se utilizarán entrevistas para obtener información de los ingenieros implicados en este proceso se entrevistará de uno al ser pocos y encuestas a estudiantes que estén utilizando el laboratorio de mecatrónica ya que al ser muchos se facilita la obtención de datos por medio de encuestas escritas.

7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Para realizar el procesamiento de datos, se deben seguir los siguientes pasos:

- Obtener la información de la población o muestra objeto de la investigación.
- Ordenar los datos obtenidos del trabajo de campo.
- Utilizar herramientas estadísticas para analizar los datos.
- Analizar que implicar los resultados obtenidos.

Las herramientas a ser utilizadas durante el desarrollo del presente proyecto son:

- ***Distribución de frecuencias y representaciones gráficas.*** Es la agrupación de datos en categorías para la representación gráfica se utilizarán histogramas, gráficas de barras o gráficas de pastel.

Medidas de Tendencia Central. Estas medidas ayudan a determinar la precisión de los datos y permite realizar un análisis matemática de los datos, como herramientas se utilizará la media, la moda y la mediana.

8. PRESUPUESTO

El presente proyecto es autofinanciado por el estudiante Jorge Andrés Quezada Escorza según se describe en la siguiente tabla 1.

Tabla 1
Presupuesto

Detalle del presupuesto Total		
1	Rubros	Costo (USD)
2	Mano de Obra	40
3	Equipos	500
4	Materiales	60
5	Salidas de Campo	40
6	Viajes	30
7	Bibliografía	50
8	Papelería	50
9	Imprevistos	100

Fuente: Elaboración Propia

9. BIBLIOGRAFÍA.

A.B, B. (2012). *El motor asincrono trifásico*. Barcelona: España.

Angulo, P. (2014). *Contactador Electromagnetico*. Quito.

Chapman. (2012). *Introduccion a los principios de las máquinas*. Mexico: BAE.

ENRÍQUEZ, I. G. (2014). *EL LIBRO PRÁCTICO DE LOS GENERADORES, TRANSFORMADORES Y MOTORES ELECTRICOS*. MEXICO: LIMUSA S.A.

HARPER, G. E. (2005). *CURSO DE TRANSFORMADORES Y MOTORES DE INDUCCIÓN*. MEXICO: LIMUSA S.A.

Perez Porto, J., & Merino, M. (18 de 07 de 2018). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/reostato/>

Puelma, M. (19 de 07 de 2018). *Grupo pedia*. Obtenido de Grupo pedia:
<http://www.grupopedia.com/ciencia/mecanica/que-es-un-conector-de-banana/>

Tisaguano. (2015). *Arranque de motores trifásicos de inducción*. Quito.

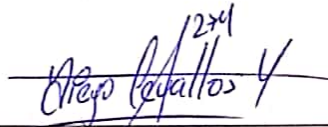
trabajo, T. y. (19 de 07 de 2018). *Tecnología y trabajo* . Obtenido de <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/tecnologia-de-los-pulsadores-e-interruptores-904222.html>

PERFIL:

ACEPTADO



NEGADO

**ESTUDIO REALIZADO POR:**

Ing. Diego Cevallos
ASESOR

 Código: REG.FO31.05	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL	Versión: 1.0
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019
REGISTRO	ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN	Página 1 de 4

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

FECHA DE PRESENTACIÓN: 20-07-2018		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO: JORGE ANDRÉS QUEZADA ESCORZA		
TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA ARRANCAR UN MOTOR TRIFÁSICO DE VARIAS FORMAS PARA IMPLEMENTAR EN EL TALLER DE MECATRÓNICA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	☒	☐
• ANÁLISIS	☒	☐
• DELIMITACIÓN.	☒	☐
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	☒	☐
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN	☒	☐
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:		
GENERALE: REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
SI NO ☒ ☐		
ESPECÍFICOS: GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
SI NO ☒ ☐		

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL		Versión: 1.0
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT		F. elaboración: 20/04/2018
Código: REG.FO31.05	PROCESO: 03 TITULACIÓN		F. última revisión: 21/03/2019
01 TRABAJO DE TITULACIÓN		Página 2 de 4	
REGISTRO		ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN	

JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	☒	☐
BENEFICIARIOS	☒	☐
FACTIBILIDAD	☒	☐

ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	☒	☐

MARCO TEÓRICO:	SI	NO
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	☒	☐

TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	☒	☐
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	☒	☐
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	☒	☐
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	☒	☐

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES :

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES : -----

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL		Versión: 1.0
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT		F. elaboración: 20/04/2018
Código: REG.FO31.05	PROCESO: 03 TITULACIÓN		F. última revisión: 21/03/2019
		01 TRABAJO DE TITULACIÓN	Página 3 de 4
REGISTRO		ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN	

CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES : -----

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----

--

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
-----------	--------	-----------

HUMANOS


☐

ECONÓMICOS


☐

MATERIALES


☐

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado ☒

Negado ☐

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) -----

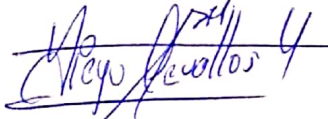
b) -----

c) -----

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL	Versión: 1.0
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019
Código: REG.FO31.05	Página 4 de 4	
REGISTRO	ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN	

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: ING. DIEGO CEVALLOS



07 - 11 - 2019

FECHA DE ENTREGA DE INFORME