

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 1 de 13	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN			



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2023



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTRÓNICA

TEMA: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE DOS MÓDULOS PARA PRÁCTICAS DE INVERSORES MONOFÁSICOS, EN ESCALA REAL.

Elaborado por:

Marlon David Simbaña Lincango

Christopher Steven Ushiña Farinango

Tutor:

Ing. David Aguirre

Fecha: 29/09/2023

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. PROBLEMÁTICA.....	4
1.1 Formulación y planteamiento del Problema.....	4
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.3 Justificación	5
1.4 Alcance	5
1.5 Materiales y métodos.....	6
1.6 Marco Teórico	6
1.6.1 Componentes Pasivos	6
1.6.2 Componentes Activos	6
1.6.3 Corriente Alterna.....	8
1.6.4 Corriente Directa.....	8
1.6.5 Convertidores estáticos.....	9
1.6.6 Inversores (DC a AC).....	9
1.6.7 Inversor Monofásico de Medio Puente	9
1.6.8 Inversor monofásico de puente completo.....	10
2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	11
2.1. Recursos humanos.....	11
2.2. Recursos técnicos y materiales.....	11
2.3. Viabilidad.....	11
2.4 Cronograma.....	12
2.5 Bibliografía	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Componentes pasivos.....	6
Figura 2: Diagrama de un BJT.	7
Figura 3: Diagrama de una MOSFET.....	7
Figura 4: Diagrama de un IGBT.	8
Figura 5: Diagrama de un inversor monofásico de medio puente.....	10
Figura 6: Diagrama de un Inversor Monofásico de Puente Completo.	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Materiales.....	11
---------------------------------	----

1. PROBLEMÁTICA

1.1 Formulación y planteamiento del Problema

Desde inicios del auge de las factorías y hasta la actualidad, la electrónica de potencia juega un papel fundamental en el sector industrial debido a que es el puente que permite la unión entre una de las aplicaciones principales de la electrónica, que es el control, con la electricidad, en un ámbito en el que se requieren manipular tensiones y corrientes de considerable valor.

Las diferentes máquinas y equipos usados en la industria se diferencian principalmente por el tipo de corriente que usan para su funcionamiento, separándose así en máquinas de corriente alterna (AC) y máquinas de corriente continua o directa (DC), cada una dirigida a una distinta aplicación, diferenciándose en que las máquinas AC se manejan a más alta potencia que las máquinas DC debido a la naturaleza misma de la corriente.

Esta notable diferencia provoca la necesidad de saber cómo manipular y operar los diferentes tipos de corrientes con las que funcionan las máquinas en la industria, ya sea a través de equipos relativamente pequeños, como todos aquellos que operan un pequeño motor, hasta los que operan las grandes máquinas que hacen de la productividad de una fábrica una realidad.

Debido a lo antes mencionado, es indispensable que los estudiantes de la carrera de Electrónica sepan manipular la corriente tanto en AC como en DC y transformar un tipo de corriente a otra según la necesidad presentada, haciendo énfasis, en este caso, en el proceso de inversión (DC a AC).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Implementar dos módulos para prácticas de inversores monofásicos, en escala real, siguiendo un diseño general y aplicable en su totalidad, con la finalidad de que los estudiantes de la Carrera de Electrónica puedan identificar el funcionamiento real de dichos circuitos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Diseñar un sistema de protecciones eléctricas contra cortocircuitos y sobre corrientes que permitan que el inversor monofásico sea útil en prácticas estudiantiles.
- Dimensionar y considerar el tipo de carga que se usará en el módulo, principalmente la carga de tipo resistiva.
- Realizar el diseño tanto de la estructura que soportará al módulo como de la disposición de los materiales en el mismo.
- Calcular y dimensionar el tipo de fuente que alimentará al módulo en general.
- Identificar los fundamentos teóricos aplicables tanto en el diseño, en el desarrollo y en la implementación del proyecto.

1.3 Justificación

- En la actualidad, en el laboratorio de Electrónica de Potencia no se cuenta con módulos didácticos a escala real, siendo esta la razón para el planteamiento del desarrollo de un inversor monofásico didáctico, el cual permitirá generar una señal de corriente alterna (CA) a partir de una fuente de corriente continua (CC), siendo en este caso uno de los métodos de conversión de potencia eléctrica que, por lo general, son más empleados en la actualidad.
- Se considera importante este tipo de módulos ya que entre sus aplicaciones está el control de motores de inducción, control de motores de imán permanente, sistemas de iluminación de emergencias y autotrónica.
- Para el diseño y construcción de estos módulos se tomarán en cuenta criterios técnicos e importantes de cada uno de los elementos más relevantes, tomando como fundamento teórico la información sustentada de diversas fuentes para su fabricación, además de varios softwares para su simulación.

1.4 Alcance

Se implementará un módulo didáctico para demostrar el funcionamiento de un inversor monofásico, el cual contará con elementos en escala real. Para poder demostrar el funcionamiento de este primer módulo el mismo será complementado con un módulo de cargas, que el inversor podrá alimentar.

1.5 Materiales y métodos

- **Investigación documental:** se realiza apoyándose en fuentes de carácter documental, siendo estos documentos de inversores monofásicos.
- **Investigación de campo:** se apoya en información que proviene de cuestionarios que serán realizados para los docentes, sobre inversores monofásicos.
- **Investigación experimental:** se obtiene información de la actividad intencional realizada por el investigador y se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga y así poder observarlo.
- **Investigación descriptiva:** utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objetivo de estudio o una situación concreta, señala sus características y propiedades.

1.6 Marco Teórico

1.6.1 Componentes Pasivos

Los componentes pasivos son aquellos que no pueden generar ni manipular señales de tensión o de corriente en los circuitos, ya que solamente consumen la energía o, en su defecto, la almacenan; ejemplo de ellos son resistores, capacitores, inductores y diodos.

Figura 1: Componentes pasivos.



Nota: Principales componentes pasivos. Tomado de https://materialesdeaprendizaje.org/Objetos/electricidad/Circuitos_Serie/conceptos_basicos.html

1.6.2 Componentes Activos

Dentro de los componentes activos se encuentran las fuentes de alimentación que suministran la energía a los diferentes circuitos electrónicos, ya sea en forma de tensión o de corriente.

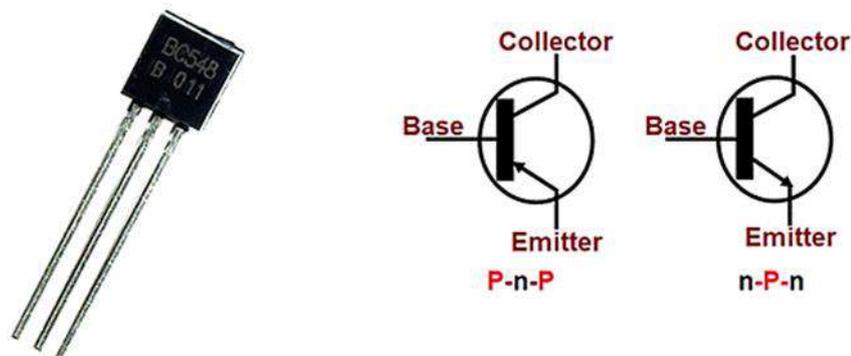
Transistores

Se llama transistor (del inglés: transfer resistor, “resistor de transferencia”) a un tipo de dispositivo electrónico semiconductor, capaz de modificar una señal eléctrica de salida como respuesta a una de entrada, sirviendo como amplificador, conmutador, oscilador o rectificador de la misma. (Editorial Etecé, 2022)

Los principales ejemplares de un transistor son:

- **Transistores Bipolares de Juntura (BJT)**

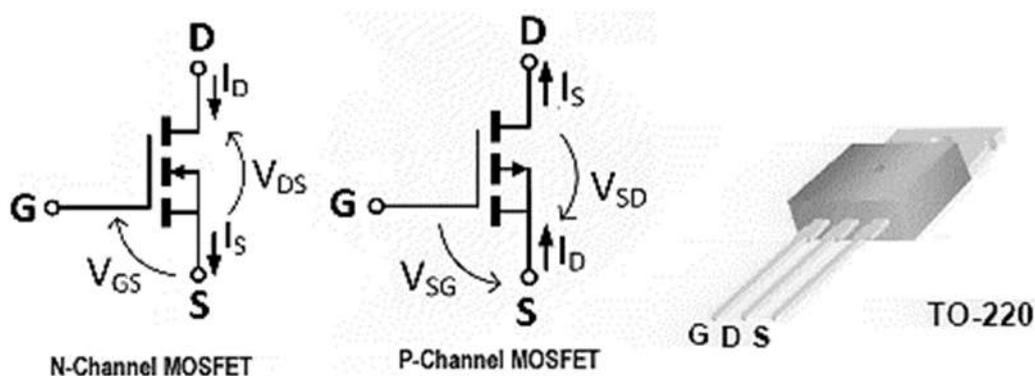
Figura 2: Diagrama de un BJT.



Nota: Tomado de <https://components101.com/articles/understanding-bjt-transistor-and-how-to-use-it-in-your-circuit-designs>

- **Transistor de Efecto de Campo Metal-Óxido Semiconductor (MOSFET)**

Figura 3: Diagrama de una MOSFET.

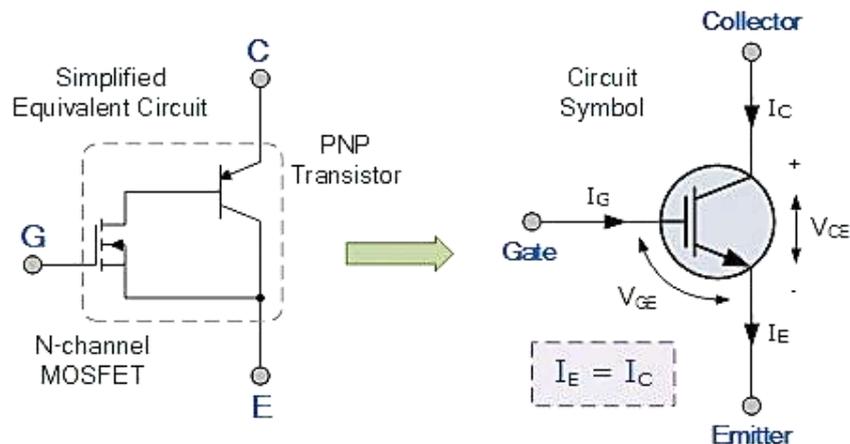


Nota: Tomado de <https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/el-transistor-mosfet>

- **Transistor Bipolar de Puerta Aislada (IGBT)**

Un IGBT resulta ser, de cierta forma, la unión de un BJT y de un MOSFET, por ello es más usado en convertidores estáticos debido a su rápida conmutación.

Figura 4: Diagrama de un IGBT.



Nota: Tomado de <https://www.electronics-tutorials.ws/power/insulated-gate-bipolar-transistor.html>

1.6.3 Corriente Alterna

Se llama corriente alterna (CA) al tipo de corriente eléctrica más empleado domésticamente, caracterizado por oscilar de manera regular y cíclica en su magnitud y sentido. La manera más usual de representarla es mediante una gráfica (sobre un eje x/y) en forma de ondas sinusoidales. (Editorial Etecé, 2022)

La corriente en alterna se usa principalmente para el transporte de energía desde una central eléctrica hasta las viviendas debido a que al salir la energía de las centrales se la eleva a una alta tensión de algunos kilovoltios (kV), esto con el fin de evitar pérdidas a largas distancias.

A lo largo del camino se va reduciendo la tensión hasta llegar a un poste eléctrico, donde se encuentra un transformador reductor el cual proporciona una salida relativamente pequeña para así poder llegar al consumidor final, por ende, se sabe que al ver una toma de corriente en una vivienda es corriente alterna.

1.6.4 Corriente Directa

Se denomina corriente continua (CC) o corriente directa (CD) a un tipo de corriente eléctrica, esto es, al flujo de una carga eléctrica a través de un material conductor, debido

al desplazamiento de una cantidad determinada de electrones a lo largo de su estructura molecular. En el caso de la corriente continua, dicho flujo de electrones se caracteriza por tener siempre un mismo sentido de circulación. (Editorial Etecé, 2022)

Si la fuente primaria de estos dispositivos electrónicos es la corriente alterna existen circuitos rectificadores o adaptadores de corriente que entregan la energía eléctrica en DC, de no ser el caso la generación de este tipo de energía se da en procesos químicos como las reacciones redox o de reducción-oxidación. Esta presentación de la corriente directa la podemos identificar y encontrar fácilmente en todo tipo de pilas y baterías.

1.6.5 Convertidores estáticos

Como su nombre lo dice, usan elementos estáticos para la conversión de potencia eléctrica, mediante la electrónica de potencia, en especial todo tipo de semiconductores, como diodos y transistores. Se pueden diferenciar cuatro tipos de convertidores estáticos: conversores (DC a DC), inversores (DC a AC), reguladores (AC a AC), y rectificadores (AC a DC). Cada uno permite interactuar con el mismo tipo de corriente o entre los dos tipos de corriente en caso de que así sea requerido.

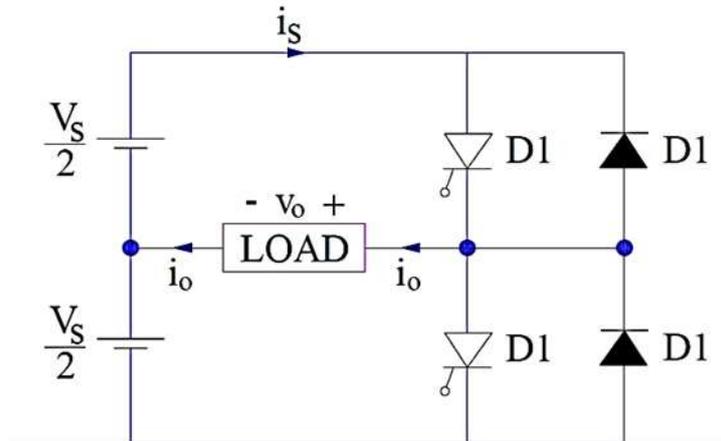
1.6.6 Inversores (DC a AC)

Un inversor es un tipo de convertidor estático del cual es posible obtener una salida de corriente alterna (AC) mediante una entrada de corriente directa (DC). Al ser un convertidor estático no está compuesto por maquinas rotatorias como generadores o motores. Los principales tipos de inversores monofásicos son el inversor de medio puente y el inversor de puente completo.

1.6.7 Inversor Monofásico de Medio Puente

El funcionamiento de un inversor monofásico de medio puente es sencillo debido a que solamente consta de dos semiconductores, que pueden ser algún tipo de transistor de rápida conmutación. Durante un medio periodo de la onda de salida un semiconductor permitirá el paso de la corriente en el circuito mientras que el otro estará abierto, para la otra mitad del periodo la disposición de los semiconductores será opuesta. El control de apretura de los semiconductores se lo debe realizar con un microcontrolador que proporcione señales PWM.

Figura 5: Diagrama de un inversor monofásico de medio puente.



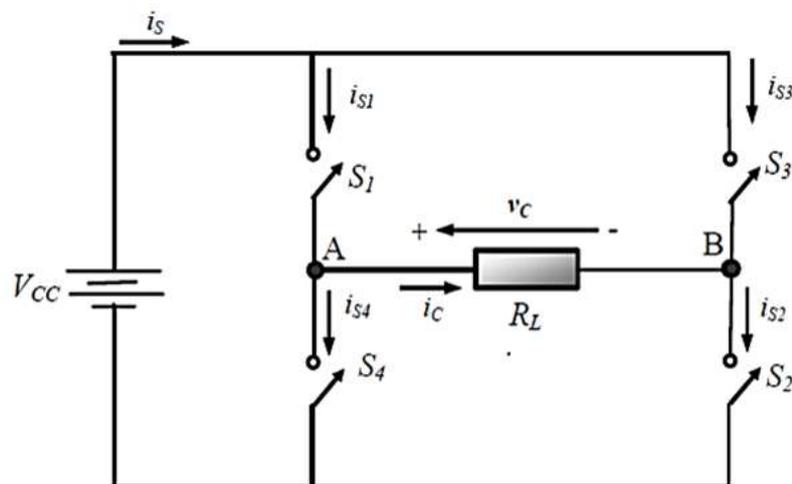
Nota: Tomado de <https://unigal.mx/inversor-monofasico-de-medio-puente-explicado/>

1.6.8 Inversor monofásico de puente completo

Este tipo de inversor es más sofisticado y más utilizado que el de medio puente, ya que en el de puente completo se usa una fuente DC ordinaria, es decir de dos hilos, y también se utilizan un par de semiconductores más, que podrían ser IGBTs o MOSFETs.

Al tener un arreglo mayor de semiconductores resulta ser más eficiente y preciso que el inversor de medio puente. De igual manera es imprescindible el uso de un microcontrolador que se encargue de la apertura de los semiconductores por medio de señales PWM.

Figura 6: Diagrama de un Inversor Monofásico de Puente Completo.



Nota: Tomado de <https://ribuni.uni.edu.ni/1957/1/40050.PDF>

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

- Estudiantes desarrolladores del proyecto: Marlon David Simbaña Lincango, Christopher Steven Ushiña Farinango
- Coordinador de Carrera.
- Docentes de Electrónica ISUCT.
- Tutor: Ing. David Aguirre.

2.2. Recursos técnicos y materiales

Tabla 1: Materiales.

CANTIDAD	MATERIALES	COS. UNIT.	SUB TOTAL
4	Transistores IGBT IC 650V 40A	\$7,00	\$28,00
4	Diodos rectificadores	\$0,50	\$2,00
2	Termomagnético monofásico 40A	\$6,00	\$12,00
4	Resistencias de 5W	\$1,25	\$5,00
1	Estructura Metálica 40x20x20 cm	\$30,00	\$30,00
1	Transformador de Aislamiento	\$12,00	\$12,00
2	Optoacoplador PC817	\$2,00	\$4,00
1	Arduino Uno	\$13,00	\$13,00
	Insumos varios	\$50,00	\$50,00
	TOTAL		\$156,00

2.3. Viabilidad

El desarrollo de este proyecto tiene como objetivo la elaboración de un módulo didáctico de convertidores estáticos incluyendo 3 principales de ellos: inversor monofásico, inversor trifásico, convertidor DC – DC. Se requiere la recopilación de información suficiente tanto para el diseño como para su implementación así pudiendo brindar un equipo para los laboratorios del instituto con un costo en materiales de entre 150 USD y 200 USD.

2.4 Cronograma

ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Recepción de solicitudes al proceso de Titulación			■																													
2 Entrega de los temas de proyecto de grado				■																												
3 Elaboración del perfil del proyecto de grado					■	■	■																									
5 Entrega de primer borrador del perfil del proyecto de grado								■																								
8 Diseño de los módulos (Inversor Trifásico)									■	■																						
9 Adquisición de materiales para los dos módulos											■																					
10 Elaboración del módulo Inversor Trifásico												■																				
11 Elaboración del módulo de carga resistiva													■																			
12 Entrega del segundo borrador														■																		
13 Verificación de documentación y aprobación															■	■																
14 Pruebas de campo para los dos módulos (Inversor Trifásico y carga resistiva)																■																
15 Entrega de perfil de grado corregido																	■															
16 Elaboración del capítulo 1 (Determinación del problema)																		■														
18 Revisión del capítulo 1 (Determinación del problema)																			■													
19 Elaboración del capítulo 2 (Marco Teórico)																			■	■	■											
21 Revisión del capítulo 2 (Marco Teórico)																				■												
22 Elaboración del capítulo 3 (Análisis Situacional)																					■											
23 Revisión del capítulo 3 (Análisis Situacional)																						■										
25 Elaboración del capítulo 4 (Propuesta)																							■									
26 Revisión del capítulo 4 (Propuesta)																								■								
27 Elaboración del capítulo 4 (Conclusiones y Recomendaciones)																									■							
28 Revisión del capítulo 4 (Conclusiones y Recomendaciones)																										■						
30 Entrega de borradores finales del proyecto de grado																												■				

2.5 Bibliografía

Editorial Etecé. (2022). Obtenido de <https://concepto.de/transistor/#ixzz7kFGEE2iN>

Editorial Etecé. (2022). *Corriente Alterna*. Obtenido de <https://concepto.de/corriente-alterna/#ixzz7gu2JGz4Z>

Editorial Etecé. (2022). *Corriente continua*. Obtenido de <https://concepto.de/corriente-continua/#ixzz7gu1hX8gu>

El Universal. (7 de Agosto de 2021). *Qué aparatos eléctricos desenchufar al salir de viaje*. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.mx/techbit/que-aparatos-electricos-desenchufar-al-salir-de-vacaciones>

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

CARRERA: TECNOLOGIA SUPERIOR EN ELECTRONICA

FECHA DE PRESENTACIÓN:			
	DÍA	MES	AÑO
	20	12	2023
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:			
USHINA FARINANGO CHRISTOPHER STEVEN			
MARLON DAVID SIMBAÑA LINCANGO			
TITULO DEL PROYECTO:			
Diseño e implementación de dos módulos para prácticas de inversores monofásicos, en escala real.			
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE	
- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- DELIMITACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- FORMULACIÓN PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:			
GENERALES:			
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO:			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
ESPECÍFICOS:			
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO:			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE	

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

BENEFICIARIOS

FACTIBILIDAD

MARCO TEÓRICO:

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

SI

NO

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: *Ninguna*

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES: *Ninguna*

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES: *Ninguna*

FUENTES DE INFORMACIÓN: *Ninguna*

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO:

ACEPTADO:

NO ACEPTADO: el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)

b)

c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: *David Aguirre* 

20 *12* *2022*
DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE INFORME