

SUSTANTIVO
FORMATO
Código: FOR.DO31.10

MACROPROCESO: 01 DOCENCIA

PROCESO: 03 TITULACIÓN

01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN

Página 1 de 13



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, julio del 2023

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Diagnóstico y dimensionamiento de una malla a tierra para el bloque de electricidad de acuerdo a normativas

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Males Salazar Julian Macely

Carrera:

Tecnología Superior en Electricidad

Fecha de presentación:

Quito, 19 de Julio del 2023



.....
Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Diagnóstico y dimensionamiento de una malla a tierra para el bloque de electricidad de acuerdo a normativas

2.- Problema de investigación

A causa de diferentes prácticas que se hacen en el bloque de electricidad del ISUCT, en los cuales se utiliza aparatos correspondientes a la carrera, además de estar en buen estado al momento de realizar las practicas, es necesario realizar un diagnóstico y dimensionamiento de la puesta a tierra del bloque de electricidad pues la malla a tierra es muy importante para evitar daños en la manipulación de los aparatos que se encuentran en las aulas que conforma el bloque, para poder brindar un dimensionamiento en caso que se implemente la malla a tierra al bloque de electricidad.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

2.2.- Preguntas de investigación

Preguntas descriptivas de investigación: ¿Qué diagnostico muestra el dimensionamiento de la malla a tierra?

Preguntas de diferencia: ¿La norma nacional como la internacional trabajan de la misma manera en cuestión de cálculos, estadísticas, tablas? ¿Las fórmulas de la malla a tierra será el mismo si se aplica una norma nacional y una internacional?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Realizar un diagnóstico y dimensionamiento de una malla a tierra para el bloque de electricidad mediante herramientas y normativas vigentes dedicadas a este tipo de trabajo para el cumplimiento adecuado de la malla a tierra en base lo que rige las normas utilizadas.

3.2.- Objetivos Específicos

Analizar las normas vigentes de la puesta a tierra mediante su deducción detallada y aplicarlas en esta investigación.

Identificar el diagnóstico de la resistividad del suelo mediante métodos y herramientas para el dimensionamiento de la malla a tierra del bloque de electricidad.

Determinar el dimensionamiento mediante cálculos y tabulaciones realizados en la investigación de la puesta a tierra para bloque de electricidad.

4.- Justificación

Se realiza esta investigación con el propósito de hacer un diagnóstico a la resistencia y resistividad suelo donde se ubica el bloque de electricidad y determinar las condiciones en la que se encuentra y sobre todo si cumple con las normativas, así mismo se desarrollará su dimensionamiento de la malla a tierra del bloque de electricidad para que en un futuro los estudiantes del ISUCT puedan tomar de referencia esta investigación y se les facilite su implementación.

5.- Estado del Arte

El estudio del sistema puesta a tierra (SPT) realizado en la universidad técnica del norte consiste en esquemas de aterramiento en las instalaciones eléctricas del campus, en el que se encarga de dispersar las corrientes de falla o sobrevoltajes por una línea a tierra, en base a las investigaciones y aplicaciones de los métodos de wenner y el del 62% realizadas se deduce que estos sistemas dentro de la universidad presentan defectos de conexión pese a

una instalación reciente.(Guel Quendi Magaly Milena, 2021). Y existe un estudio relacionado a una planta de alimentos balanceados Albasur de acuerdo a la” NOM-022-STPS-2015” (Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad) está encargada de prevenir accidentes y enfermedades relacionadas con la actividad laboral por lo tanto es de suma importancia tener conocimiento del comportamiento de la electricidad y los riesgos que se tiene cuando no se utiliza las normativas, lo más importante de una instalación eléctrica es la puesta a tierra pese a no ser un elemento visible, es imprescindible para la seguridad de las personas y los equipos, como las descargas eléctricas atmosférica y estáticas, las normativas recomendadas fueron analizadas bajo las normas vigentes, NEC-10 (Normas Ecuatorianas de Construcción), Normas INEN e internacional como las IEEE 80-2000(norma de calidad y sustentabilidad), IEEE Std 81-1962(), IEEE Std 141- 1986, IEEE Std 1100-2005. (Tapia Valladares Yuliana Elizabeth, 2019)

La problemática en lo referente a las instalaciones eléctricas de la escuela fiscal mixta Humberto Vacas Gonzales se evalúa la situación de su puesta a tierra y se elabora el diseño un sistema eléctrico basado en normas nacionales, su diseño será en el plantel educativo no existe y que es fundamental para la protección de equipos electrónicos que se dispone en la unidad educativa. (Gualpa Ayala Eduardo Santiago, 2013). De la misma forma trata de los edificios de la Universidad Tecnológica de Pereira, mediante mediciones de la resistividad del suelo usando el método de Wenner y resistencia del SPT y el método de caída de potencial, con el fin de establecer el perfil de resistividad del suelo y verificar el cumplimiento del valor de la resistencia del SPT según el estándar IEEE 80 y la norma RETIE (El reglamento debe ser aplicado a toda nueva instalación, ampliación o remodelación, en los procesos de Generación, Trasmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica), por lo que se propone hacer un registro con las condiciones generales del STP, los niveles de corrosión y puntos de inspección en cada uno de los edificios. (Cárdenas Flores Lina Maria, 2015).

Los sistemas de puesta a tierra son de gran importancia para la protección y buen funcionamiento de los equipos eléctricos y electrónicos teniendo también como función fundamental la seguridad del personal que trabaja con los mismos, evitando que una corriente de falla o descargas atmosféricas pueda dañarlos en este trabajo de grado se estudió un nuevo electrodo de compuesto por grafito pues está indicado para terrenos con un alto índice de corrosión, o en condiciones extremas de temperatura, pueden instalarse como electrodos profundos de puesta a tierra, y para la mejora de redes de tierra de electrodos de pica o placa. (Sanchez Caraballo Nelson Jose, 2009). La firma SODERAL, instaló una torre de fraccionamiento de alcoholes de última generación, la misma que pese a estar situada en una zona con registros ISOCERÁUNICOS relativamente bajos, sufría constantes salidas de producción causadas por descargas atmosféricas. Basados en el método de los 6 puntos de la firma ERICO, implementamos en dicha planta el sistema de protección contra descargas atmosféricas siguiendo los lineamientos básicos de Captación, Conducción y Disipación a Tierra, Las mediciones tomadas luego de efectuar el protocolo de mejoramiento de tierra indicado, y la construcción del sistema de pararrayos, incluyéndose la instalación de electrodos y a malla equipotencial. (Quiroz Heinert Raul Humberto, 2015) . El proyecto es el desarrollo de un manual para el diseño sistema puesta a tierra, basados en la norma IEEE 80 Std y métodos de medición de resistencia y resistividad, la utilización de esta materia por parte de la institución en el programa de ingeniería eléctrica le servirá con recurso académico que aportará en las competencias del programa haciendo que los futuros ingenieros en su vida laboral tengas más herramientas y competencias. (Noguera Arango Elton, 2013)

El trabajo realiza un análisis de los proyectos de puesta a tierra ejecutados en un grupo de subestaciones y grupos electrógenos, para este análisis se contó con la ayuda software Proyecto y Análisis de Sistema de Tierra (PAST) 1.0 pues su funcionalidad es hacer un modelaje del suelo, donde muestra la necesidad de una revisión de los proyectos que se están ejecutando por la Unión Eléctrica y de establecer una metodología de obligado cumplimiento por las entidades de proyecto que garantice la no ocurrencia de los problemas detectados. (Inga Luis, 2010). Este informe resalta la importancia de una buena puesta a tierra, el porqué de su monitoreo y mantenimiento, y en particular, algunos métodos (tradicionales y modernos)

para llevar a cabo la medición de la resistencia de la misma en diferentes tipos de instalación; principalmente pequeñas y medianas. Para realizar el estudio se revisaron y analizaron diferentes estándares reconocidos como los de la IEEE (“Institute of Electrical and Electronics Engineers”), publicaciones, manuales de equipos de medición y páginas en Internet de algunos de los fabricantes de dichos equipos. (Ignacio Agulleiro, 2020)

El presente proyecto fue desarrollado enmarcado en el área de protección y buen funcionamiento de los equipos eléctricos y electrónicos teniendo también como función fundamental la seguridad del personal que trabaja con los mismos se da la solución al desabastecimiento de energía eléctrica de la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, que ocurría cuando se daban los cortes de energía eléctrica en la ciudad, el objetivo principal de este proyecto es implementar el sistema de puesta a tierra de la carga instalada en la institución siguiendo normativa IEE std-2000 y la aplicación del método Wenner y el Schlumberger. (Vergara Camacho Jaime Alejandro., 2014) .

El presente proyecto tiene como propósito realizar la reconfiguración del sistema del Edificio de la Carrera de Electricidad de la Universidad Técnica de Norte con el fin de mejorar la protección de las instalaciones eléctricas ante las corrientes de fallas y brindar seguridad a los diferentes equipos eléctricos y electrónicos, este trabajo se realizó el análisis de los sistemas de puesta a tierra existentes, estudio de la resistividad del terreno y el diseño de una nueva malla de acuerdo a la norma IEEE Std 80-2013. (Ruiz Ortega Jairo Santiago, 2017). A pesar de existir normas donde se especifican la correcta instalación, utilización y mantenimiento no se acostumbra su utilización tras la falsa creencia que la puesta a tierra es sencilla y no merece darle una importancia mayor. La investigación de los sistemas y equipos eléctricos y electrónicos, tratando así de dejar constancia tras una evaluación en base a normas nacionales e internacionales del estado actual del sistema existente en el Laboratorio del Centro de Metrología del Ejército Ecuatoriano. (Pillajo Jaime, 2013)

Mediante herramientas informáticas para sistemas móviles se hace un diseño de la malla a tierra, se realizará de ser necesario modificaciones para obtener un correcto diseño esto puede ser modificando el calibre de conductor. La norma IEEE generalmente es una guía detallada sobre aspectos técnicos más importantes para el aterrizaje en subestaciones y sistemas eléctricos, e incluyen formulaciones necesarias para realizar los cálculos. El propósito de esta norma es dar delineamientos e información pertinente seguros en el diseño de subestaciones de A.C. (Marcelo Edwin, 2015). El trabajo tiene como objetivo realizar un análisis crítico de estas mallas de tierra, debido a que en el país se ha hecho práctica común no realizar estudios de los suelos donde se van a implementar estas instalaciones de tierra, así como también se están utilizando proyectos estándar principalmente en las subestaciones de 34.5/13 kV y en los grupos electrógenos, quedando estas en unos casos subdimensionadas con riesgo para la vida de las personas y el estado técnico del equipamiento y en otros casos sobredimensionadas, por lo cual se está gastando una excesiva e innecesaria cantidad de dinero en su montaje. (Lander Yandi, Angel Valcarcel, Alberto Limonte, 2011)

6.- Temario Tentativo

TEMARIO

1.- Tema de investigación	3
2.- Problema de investigación	3
2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación	3
2.2.- Preguntas de investigación	3

3.-Objetivos de la investigación	3
3.1.- Objetivo General	3
3.2.- Objetivos Específicos.....	3
4.- Justificación	3
5.- Estado del Arte	3
6.- Temario Tentativo.....	5
7.- Diseño de la investigación	6
7.1.- Tipo de investigación	6
7.2. Fuentes.....	7
7.3.- Métodos de investigación	7
7.4.- Técnicas de recolección de la información	7
8.- Marco administrativo	7
8.1.- Cronograma	7
8.2.- Recursos	8
8.2.1.-Talento humano.....	8
8.2.2.- Materiales y Costos	8
8.3.- Fuentes de información	9
BIBLIOGRAFÍA.....	9

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

Investigación Exploratoria:

- Es de suma importancia tomar en cuenta la investigación exploratoria puesto que el diagnóstico de la malla a tierra es el primer acercamiento al tema de investigación planteado pues de ahí se desarrollará su dimensionamiento de malla puesta a tierra tomar en cuenta ciertos aspectos.
- Normativas.
- Observaciones de campo.
- Revisión de fórmulas.

Investigación Explicativa:

- Estudios de investigaciones puesta a tierra

- Artículos científicos

7.2. Fuentes

- **Fuentes primarias:** observación de la malla a tierra del bloque de electricidad, el diagnóstico puesta a tierra.
- **Fuentes secundarias:** Tesis, artículos científicos, investigaciones, normativas.

7.3.- Métodos de investigación

En esta investigación se hará un diagnóstico del suelo donde se ubica el bloque de electricidad mediante el uso del telurómetro que disponen en el área de electricidad usando ciertos métodos ya sea de resistividad y resistencia de medición a tierra que ayuden en la investigación, además de se tomara en cuenta si cumple o no con normativa, pues de este análisis partirá el dimensionamiento respectivo, en base a esto se tomara en cuenta las formulaciones y tablas en las cuales se encuentre cálculos que se puedan aplicar en el trabajo.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

Oculares

- Observación: Estado de la puesta a tierra del bloque de electricidad, observación de los datos que muestre el telurómetro
- Comparación o confrontación: Normativas nacionales con las internacionales

Documentales:

- Comprobación: Artículos científicos, tesis referentes. investigaciones científicas

Físicas

- Análisis: Normativas (Dimensionamiento malla a tierra)
- Cálculo: Dimensionamiento de puesta a tierra, formulaciones de las mallas a tierra
- Tabulación: tablas de muestra de condiciones de la malla a tierra

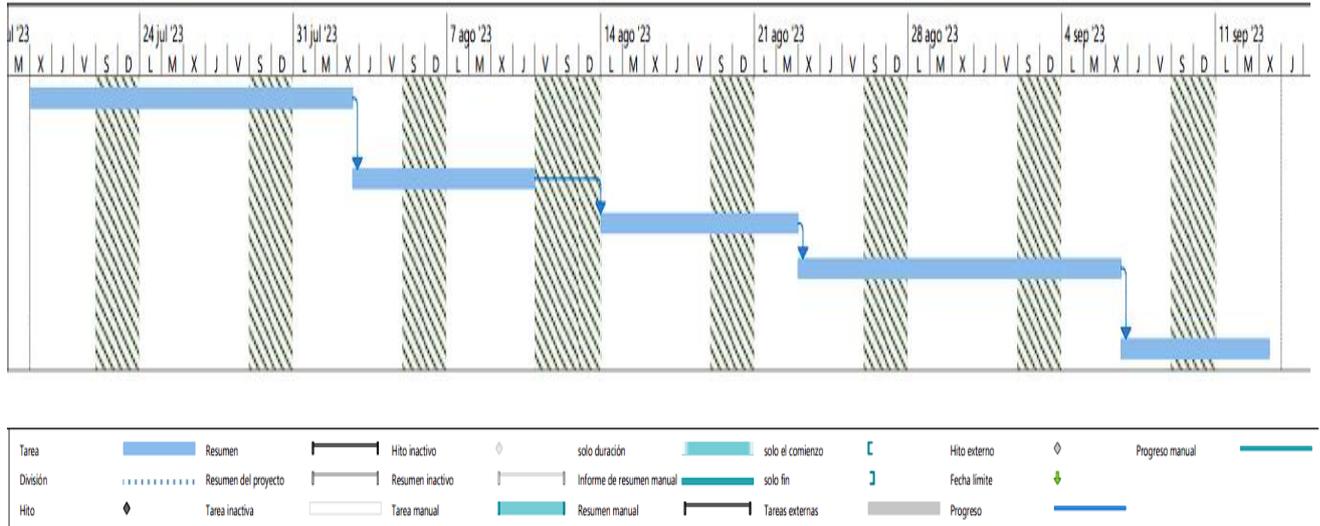
Pruebas selectivas: Análisis de la normativa

Muestro estadístico: Se muestra en base a tablas si cumple o no con la normativa Enel diagnóstico.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1			Elaboración del artículo científico	12 días	mié 19/7/23	mié 2/8/23		
2			Sustentación teórica	7 días	mié 2/8/23	jue 10/8/23	1	
3			Marco metodológico	8 días	lun 14/8/23	mié 23/8/23	2	
4			Resultados de la investigación	12 días	mié 23/8/23	mié 6/9/23	3	
5			Conclusiones	5 días	mié 6/9/23	mié 13/9/23	4	



Página 1

8.2.- Recursos

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

No	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Males Salazar Julian Macely	Estudiante	Tecnología Superior en Electricidad
2			
3			
4			
5			
N			

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales y Costos

Si se trata de costos, la investigación no depende de este aspecto puesto ya que solo se hará un diagnóstico y un dimensionamiento de la malla a tierra en cuanto a materiales para el diagnóstico se hará uso del telurómetro.

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Telurómetro	Se solicita al área de electricidad
2		
3		

4		
5		

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

- Cardenas Flores Lina Maria. (2015). *ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE LOS EDIFICIOS DE: BELLAS ARTES, CENTRO MULTIDISCIPLINARIO, INDUSTRIAL, ADMINISTRATIVO, BIENESTAR UNIVERSITARIO Y CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA*. 1–55. <https://hdl.handle.net/11059/5401>
- Gualpa Ayala Eduardo Santiago, M. A. J. A. (2013). *ESTUDIO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y PUESTA A TIERRA PARA LA ESCUELA FISCAL MIXTA “GONZALO ZALDUMBIDE” DE LA PARROQUIA LITA-IBARRA*. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7077>
- Guel Quendi Magaly Milena. (2021). *RECONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO DE CARRERA DE ELECTRICIDAD DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11565>
- Ignacio Agulleiro. (2020). *TÉCNICAS MODERNAS PARA LA MEDICIÓN DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA EN ZONAS URBANAS*. https://www.voltimum.com.co/sites/www.voltimum.com.co/files/pdflibrary/tecnicas_modernas_para_la_medicion_de_sistemas_de_puesta_a_tierra_en_zonas_urbanas.pdf
- Inga Luis, V. S. (2010). *DISEÑO DE MALLA PUESTA A TIERRA (ZONA DE CANCHA COLEGIO DOMINGO COMIN)*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2198/12/UPS-GT000150.pdf>
- Landera Yandi, Angel Valcarcel, & Alberto Limonte. (2011). *Análisis de sistemas de puesta a tierra*. <https://www.researchgate.net/publication/344174217>
- Marcelo Edwin. (2015). *DISEÑO DE MALLAS DE PUESTAS A TIERRA BAJO LA NORMA IEEE 80-2000, UTILIZANDO HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS EN PLATAFORMAS PARA SISTEMAS OPERATIVOS MÓVILES*. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10064>
- Noguera Arango Elton, V. S. J. (2013). *DISEÑO METODOLOGICO Y GUÍA DE LABORATORIO PARA EL ESTUDIO DE LOS PRINCIPIOS BASICOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA*. 1–169. <http://hdl.handle.net/11323/1057>
- Pillajo Jaime. (2013). *DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EXISTENTE EN EL LABORATORIOS DEL CENTRO DE METROLOGÍA DEL EJÉRCITO ECUATORIANO*. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6914>
- Quiroz Heinert Raul Humberto. (2015). *ESTUDIO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS Y PUESTA A TIERRA DE LA DESTILERÍA SODERAL*. <https://dspace.espol.edu.ec/retrieve/101665/D-84515.pdf>
- Ruiz Ortega Jairo Santiago. (2017). *Estudio del sistema de puestas a tierra de la Universidad Técnica del Norte e implementación de un telurómetro de cuatro electrodos*. 1–18. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6059>
- Sanchez Caraballo Nelson Jose. (2009). *ESTUDIO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA MEDIANTE LA UTILIZACION DE ELECTRODOS DE GRAFITO*. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/226121>
- Tapia Valladares Yuliana Elizabeth. (2019). *REPORTE TECNICO DE RESIDENCIA ESTUDIO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA DE ALIMENTOS BALANCEADOS ALBASUR DE ACUERDO A LA NOM-022-STPS-2015*.

repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx

Valencia Nuñez John Alexander. (2006). *ESTUDIO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN LABORATORIOS BAXTER S.A.*

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6011/T04014.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Vergara Camacho Jaime Alejandro. (2014). *IMPLEMENTACIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI LA MANÁ.*

<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3415>

CARRERA:

Tecnología Superior en Electricidad

FECHA DE PRESENTACIÓN:

19/07/2023

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:

Males Salazar Julian Macely

TÍTULO DEL PROYECTO:

Diagnóstico y dimensionamiento de una malla a tierra del bloque de electricidad de acuerdo a normativas

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

Electricidad

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad de la energía eléctrica

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

CUMPLE

NO CUMPLE

x
x
x

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MARCO TEÓRICO:

	SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....

.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

.....

.....

FUENTES DE INFORMACIÓN:

.....

.....

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 INVESTIGACIÓN

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a)
- b)
- c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:



19 JULIO 2023
FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO