

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN vi,04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito-Ecuador, junio 2022

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO		VERSIÓN:	1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN:	vi,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN	vi,04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN			
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN			

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

COMPARACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE UNA PIEZA EN FUNDICIÓN DE ALUMINIO 6061 POR MOLDEO EN ARENA Y MOLDE CONSUMIBLE, MEDIANTE CALIDAD SUPERFICIAL.

ORTEGA GALVÁN RENATO WLADIMIR

SANDOVAL CARLOSAMA ANA LUCIA

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Industrial.

Fecha de presentación:

Quito, 24 de junio del 2022



Firma del director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

COMPARACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE UNA PIEZA EN FUNDICIÓN DE ALUMINIO 6061 POR MOLDEO EN ARENA Y MOLDE CONSUMIBLE MEDIANTE CALIDAD SUPERFICIAL

2.- Problema de investigación

El proceso de fundición presenta varios tipos, uno de ellos es el moldeo en arena con el objetivo de dar forma a piezas complejas, para lo cual se utiliza materiales como aleaciones de latón, aluminio y acero. Mencionados los tipos de fundición, tenemos también al molde consumible el cuál utiliza material termoplástico y tiene una mejor adaptación como un material para moldeo.

Dentro del problema en la investigación se encuentra la comparación de una pieza mediante los 2 tipos de fundición, considerando así el resultado final para determinar la calidad superficial, donde se ve reflejado los recursos empleados como: tiempo, materiales y acabado.

De manera complementaria, el acabado superficial de la pieza será determinado por el rugosímetro. Instrumento de medida utilizado en la industria metalúrgica con el cual se mide la rugosidad (irregularidades que posee una superficie), en superficies de los cuerpos u objetos comúnmente llamados “lisos” o “ásperos”.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

De acuerdo a una investigación previa, la mayoría de fundidoras en el Ecuador carece de una adecuada tecnología para llevar a cabo los procesos de fundición, así como mano de obra calificada, dando como resultado un índice de importación de piezas fundidas del 30% de acuerdo al Banco Central del Ecuador, lo cual impide el desarrollo de la industria metalúrgica en el país (Aguirre, 2018).

Entre las técnicas de fundición más utilizadas en el Ecuador la fundición en arena tiene una acogida del 67% por parte de las empresas metalúrgicas, mientras que los otros procesos de fundición entre ellos el de molde consumible tiene una aceptación del 3%, en definitiva, se puede decir que prevalece una técnica antigua de fundición, considerando que el proceso es complejo y la producción de sus molde es baja, dando como resultado una calidad superficial áspera, por lo cual la pieza fundida

deberá ser sometida a un acabado final. Por otro lado los moldes consumibles permiten producir una mayor cantidad de piezas a bajo costo y su acabado superficial será superior.

2.2.- Preguntas de investigación

- ¿Conoce usted acerca de los procesos de fundición utilizados en la industria metalúrgica?
- ¿Cuál es la diferencia entre un molde abierto y cerrado?
- ¿Cuáles son algunos de los factores que afectan la fluidez del aluminio derretido durante el vertido en la cavidad de un molde en arena y molde consumible?
- ¿Con el proceso de fundición en moldeo por arena y molde consumible se obtendrán piezas con buen acabado superficial?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Comparar la fabricación de una pieza en fundición de aluminio 6061 por moldeo en arena y molde consumible, mediante calidad superficial.

3.2.- Objetivos Específicos

- Establecer los materiales para la fabricación del molde en arena y molde consumible.
- Desarrollar el proceso de fundición por moldeo en arena y molde consumible para la obtención de la pieza.
- Medir y analizar el acabado de la pieza fundida para determinar su calidad superficial.

4.- Justificación

El moldeo es un procedimiento el cual permite dar forma a los materiales empleados en el mismo, por lo cual primero se debe construir un molde con los detalles y forma de la pieza que se va a fundir, el molde a utilizar puede ser de madera

o yeso, aunque hoy en día existen nuevas técnicas de moldeo una de ellas es el molde consumible el cual es de material plástico.

Por otra parte, para realizar la fundición por cualquiera de estos dos tipos de molde se deberá tomar en cuenta el material con el cual se va a fabricar la pieza, ya que del mismo dependerá su acabado final.

La presente investigación se enfoca en analizar la calidad superficial de una pieza por moldeo en arena y molde consumible, determinando su rugosidad con el instrumento de medida llamado rugosímetro, es decir, se dará conocer cuál de las 2 técnicas ayuda a la obtención de una pieza sin mayor cantidad de irregularidades en su superficie con ayuda de los valores numéricos obtenidos.

5.- Estado del Arte

Según Anton, J. (2013) el diseño y fabricación de los moldes arena se clasifican en función al modelo, por lo cual son removible o desechable. Partiendo de esto el modelo removible de extrae un tiempo prolongando de la arena, para luego la cavidad producida dentro del molde será alimentada con un metal fundido para dar inicio a la fundición. Por otro lado, los modelos desechables son realizados en poliestireno y en vez de extraer el modelo de la arena, este se vaporiza cuando el metal fundido es vaciado en el molde. Complementariamente el molde consumible esta dentro de la clasificación por moldeo en arena puesto que es un molde removible el cuál utiliza como material al poliestireno expandido “corcho blanco” ya que es un material plástico muy ligero utilizado en el mundo del embalaje, su función principal es aislante térmico y acústico, presentando una serie de aplicaciones muy variadas.

Reyes, A. (2021) analizó el grado de acabado, que presentan las piezas en las superficies después del proceso de manufactura, por lo que la vida útil de las máquinas depende en alto grado de este, como también de las propiedades físico-mecánicas que pueden presentar. La clase de rugosidad se obtiene de acuerdo al proceso de fabricación de las piezas de acuerdo a las diferentes técnicas de fundición que se hayan presentado. Para todo este proceso se utilizará un rugosímetro, cuya función es determinar irregularidades que presenta la pieza fundida, realizando un rastreo del perfil en línea recta en una distancia de, 0.08mm a 25.0mm, mediante una punta fina ya sea de diamante o carburo de tungsteno denominada palpador, esta lee las variaciones de altura detectadas en la superficie mediante señales eléctricas, mismas que son enviadas a la unidad de control del rugosímetro, para ser procesadas mediante múltiples parámetros de medición y finalmente reflejar la lectura en la pantalla del equipo en micras o micrómetros (μm).

6.- Temario Tentativo

El contenido tentativo de la investigación a continuación:

- Capítulo I: Problema y objetivos de la investigación.

- Capítulo II: Marco teórico. Tipos de fundición.
- Capítulo III: Metodología de la investigación.
- Capítulo IV: Comparación de la calidad superficial de una pieza de fundición por molde en arena y consumible.
- Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones.
- Anexos
- Bibliografía

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

- **Descriptiva:** El procedimiento (fundición) realizado permite la representación de la pieza estudiada a partir de las características presentadas, en este caso describir es sinónimo de medir.
- **Exploratoria:** Se aproxima a una imagen general del problema (calidad superficial) el cual tiene una base para futuros estudios que sean factibles para el desarrollo de la investigación completado su alcance.
- **Analítica:** Inicia de una investigación la cual cuenta con hipótesis y esta orientada a la comprobación en base a los conocimientos teóricos y a su aplicación; en este caso se compara el acabado de una pieza para determinar su calidad superficial.

7.2. Métodos de investigación

Es esencial el desarrollo de un método descriptivo y exploratorio porque estará basado en la calidad superficial que se obtendrá una vez finalizado el proceso de fundición mediante el moldeo en arena y molde consumible. Se define el tipo de horno para fundir que se utilizará, materiales para fundición y se determinará la rugosidad del acabado en la pieza final.

7.3.- Técnicas de recolección de la información

Es parte de la investigación identificar las fuentes de información relevantes que posteriormente tendrán utilidad. Con esto se buscará una retroalimentación del conocimiento ya antes visto sobre fundición y tipos de fundición.

7.4.- Fuentes de información

- **Fuentes primarias:**

- 1) Anton, J. (2013). *Técnicas de producción en molde de metales y plásticos*. <https://zaguan.unizar.es/record/10098/files/TAZ-PFC-2013-052.pdf>
 - 2) Reyes, A. (2021). *Diseño de un método de extracción del modelo polimérico en moldes de arena que permita optimizar el tiempo y acabado superficial en fundiciones de aluminio*. Riobamba: Repositorio Institucional ESPOCH. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14662>
- Álvarez, Campos, M., Cárdenas, V., & Revelo. (31 de Julio de 2013). *Obtención de Piezas de Aluminio Mediante el Proceso de Colado con Modelos De Poliestireno Expandido*. Obtenido de revistapolitecnica.epn.edu.ec: https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/34/pdf
- Anton, J. (2013). *Técnicas de producción en molde de metales y plásticos*. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/10098/files/TAZ-PFC-2013-052.pdf>
- Budynas, R., & Keith, J. (2010). *Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley*. México: McGraw- Hill.
- Escobar, M. (2018). *Ingeniería de fabricación para autopartes, utilizando molde desechable en impresión 3D, aplicando tecnologías asistidas por computadora*. México: Repositorio IPN. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/29164>
- Espín Lagos, S. M., & Solórzano Saltos, P. K. (2013). *Estudio de la obtención de piezas fundidas en aluminio mediante cera perdida y su incidencia en la calidad*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5992/1/Tesis%20I.%20M.%20175%20-%20Sol%20c3%b3rzano%20Saltos%20Pamela%20Katerine.pdf>
- Garces, J. (2022). *Evaluación de metodologías de diseño para el cálculo de sistemas de llenado y alimentación y su efecto sobre la eficiencia en la producción de una pieza fundida en arena*. Envigado: Repositorio Institucional EIA. Obtenido de <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/5812>
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2015). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Mexico: Pearson.
- Li, Y., Zhang, L., Cao, H., Xiong, S., Zhang, X., & Chen, G. (2019). Effect of filling velocity on microstructure and mechanical properties of rheo-squeeze casting 6061 aluminum alloy. *Journal of Alloys and Compounds*, 735-743.
- Li, Y., Zhang, L., Cao, H., Xiong, S., Zhang, X., & Chen, G. (2020). Effect of mold material on the surface quality of 6061 aluminum alloy castings. *Materials & Design*, 847-860.
- Mitutoyo. (2010). *Manual de usuario. Sistema de medición de rugosidades de superficie SJ-210*. Mitutoyo. Obtenido de https://www.mitutoyo.eu/application/files/6115/5888/2585/BA138112_99MBB122E1_SJ-210.pdf
- Ortega, V., Martínez, H., & Milton, F. (2016). *Estudio de los factores de arena de moldeo utilizados en la obtención de piezas fundidas de aluminio para determinar la calidad de los productos elaborados en los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/21749>
- Pérez, B. (2022). *Simulación numérica del moldeo multiplano en la obtención de fundidos ferrosos y no ferrosos*. Holguín: Repositorio digital UHO. Obtenido de <http://repositorio.uho.edu.cu/xmlui/handle/uho/9510>
- Reyes, A. (2021). *Diseño de un método de extracción del modelo polimérico en moldes de arena que permita optimizar el tiempo y acabado superficial en fundiciones de*

- aluminio*. Riobamba: Repositorio Institucional ESPOCH. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14662>
- Rivera, P. (2023). Fundición en aluminio del bloque de soporte de eje de riel lineal. *Revista Granmense de Desarrollo Local*, 392-409.
- Yang, Q., Zhu, M., & Wang, X. (2020). Effects of different polishing processes on surface quality and tribological performance of 6061 aluminum alloy. *Tribology International*, 106-112.

- **Fuentes secundarias:**

- 1) Escobar, M. (2018). *Ingeniería de fabricación para autopartes, utilizando molde desechable en impresión 3D, aplicando tecnologías asistidas por computadora*. México: Repositorio IPN. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/29164>
- 2) Li, Y., Zhang, L., Cao, H., Xiong, S., Zhang, X., & Chen, G. (2020). Effect of mold material on the surface quality of 6061 aluminum alloy castings. *Materials & Design*, 847-860.
- 3) Yang, Q., Zhu, M., & Wang, X. (2020). Effects of different polishing processes on surface quality and tribological performance of 6061 aluminum alloy. *Tribology International*, 106-112.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Tabla 1.

Cronograma de actividades.

NOMBRE DEL PROYECTO

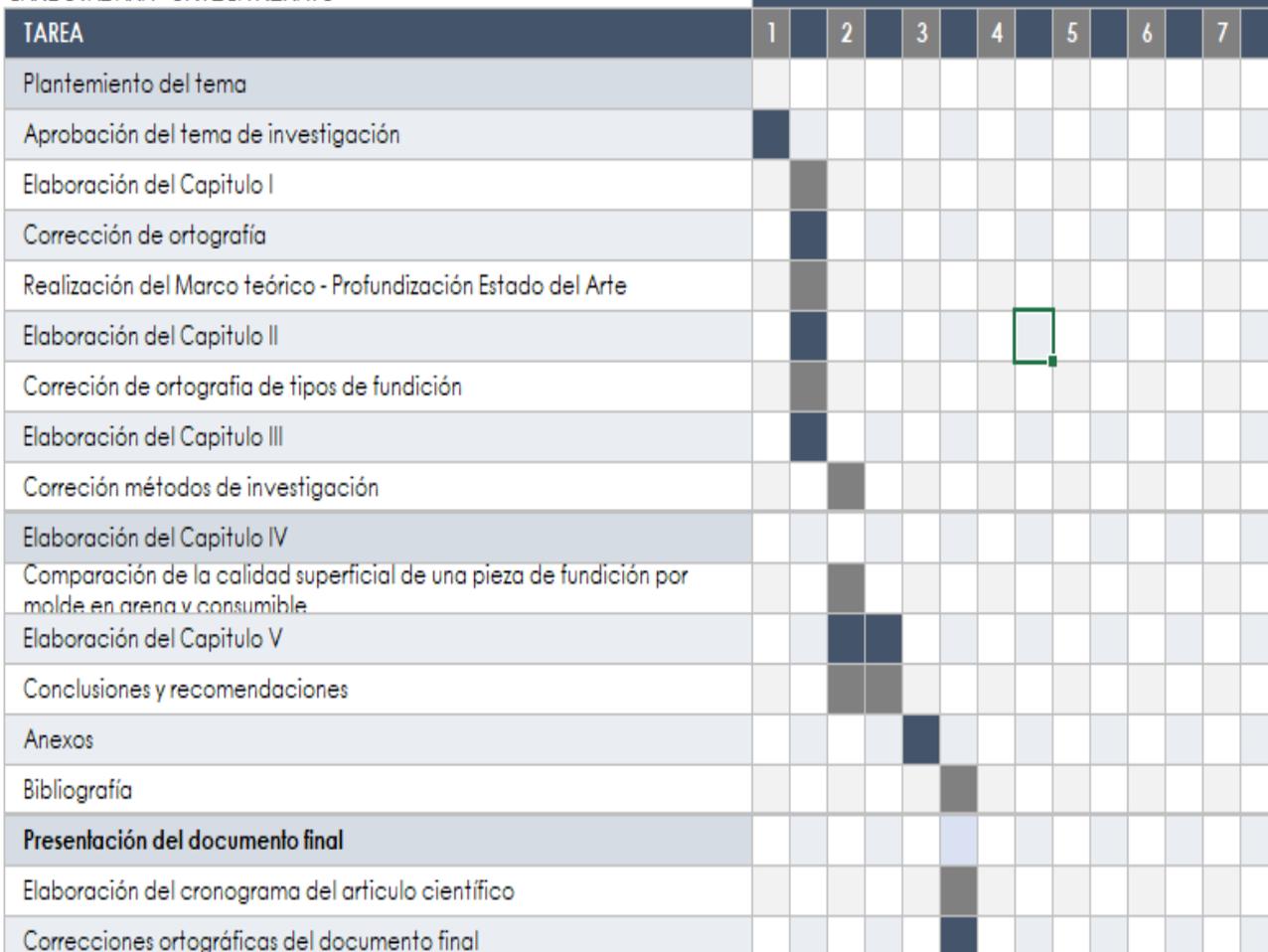
COMPARACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE UNA PIEZA DE ALUMINIO 6061 POR MOLDEO EN ARENA Y MOLDE CONSUMIBLE MEDIANTE CALIDAD SUPERFICIAL

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



ELABORADO POR

SANDOVAL ANA - ORTEGA RENATO



Fuente: Propia

8.2.- Recursos y materiales

8.2.1.-Talento humano

Tabla 2.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Ortega Renato	Estudiante	Tecnología Superior en Mecánica Industrial
2	Sandoval Ana	Estudiante	Tecnología Superior en Mecánica Industrial

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 3.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Plan de internet
2	Computadora HP
3	Impresiones
4	Suministros de papelería
5	Adecuación de un espacio de trabajo

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

Tabla 4.

Recursos económicos utilizados en la investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Plan de internet	\$82.40
2	Computadora HP (antivirus, paquete office)	\$230
3	Impresiones	\$50,80
4	Suministros de papelería	\$64
5	Otros	\$572,80
6	TOTAL	\$1,000

Fuente: Propia

8.3.- Fuentes de información

Bibliografía

Referencias bibliograficas

Anton, J. (2013). *Técnicas de producción en molde de metales y plásticos*. Obtenido de <https://zagan.unizar.es/record/10098/files/TAZ-PFC-2013-052.pdf>

Budynas, R., & Keith, J. (2010). *Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley*. México: McGraw- Hill.

Escobar, M. (2018). *Ingeniería de fabricación para autopartes, utilizando molde desechable*

- en impresión 3D, aplicando tecnologías asistidas por computadora*. México: Repositorio IPN. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/29164>
- Espín Lagos, S. M., & Solórzano Saltos, P. K. (2013). *Estudio de la obtención de piezas fundidas en aluminio mediante cera perdida y su incidencia en la calidad*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5992/1/Tesis%20I.%20M.%20175%20-%20Sol%c3%b3rzano%20Saltos%20Pamela%20Katerine.pdf>
- Garces, J. (2022). *Evaluación de metodologías de diseño para el cálculo de sistemas de llenado y alimentación y su efecto sobre la eficiencia en la producción de una pieza fundida en arena*. Envigado: Repositorio Institucional EIA. Obtenido de <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/5812>
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2015). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Mexico: Pearson.
- Li, Y., Zhang, L., Cao, H., Xiong, S., Zhang, X., & Chen, G. (2019). Effect of filling velocity on microstructure and mechanical properties of rheo-squeeze casting 6061 aluminum alloy. *Journal of Alloys and Compounds*, 735-743.
- Li, Y., Zhang, L., Cao, H., Xiong, S., Zhang, X., & Chen, G. (2020). Effect of mold material on the surface quality of 6061 aluminum alloy castings. *Materials & Design*, 847-860.
- Mitutoyo. (2010). *Manual de usuario. Sistema de medición de rugosidades de superficie SJ-210*. Mitutoyo. Obtenido de https://www.mitutoyo.eu/application/files/6115/5888/2585/BA138112_99MBB122E1_SJ-210.pdf
- Ortega, V., Martínez, H., & Milton, F. (2016). *Estudio de los factores de arena de moldeo utilizados en la obtención de piezas fundidas de aluminio para determinar la calidad de los productos elaborados en los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec:
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/21749>
- Pérez, B. (2022). *Simulación numérica del moldeo multiplano en la obtención de fundidos ferrosos y no ferrosos*. Holguín: Repositorio digital UHO. Obtenido de <http://repositorio.uho.edu.cu/xmlui/handle/uho/9510>
- Reyes, A. (2021). *Diseño de un método de extracción del modelo polimérico en moldes de arena que permita optimizar el tiempo y acabado superficial en fundiciones de aluminio*. Riobamba: Repositorio Institucional ESPOCH. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14662>
- Rivera, P. (2023). Fundición en aluminio del bloque de soporte de eje de riel lineal. *Revista Granmense de Desarrollo Local*, 392-409.
- Yang, Q., Zhu, M., & Wang, X. (2020). Effects of different polishing processes on surface quality and tribological performance of 6061 aluminum alloy. *Tribology International*, 106-112.

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

CARRERA:

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA INDUSTRIAL

FECHA DE PRESENTACIÓN:

24-09-2023

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:ORTEGA GALVÁN RENATO WLADIMIR
SANDOVAL CARLOSAMA ANA LUCIA**TÍTULO DEL PROYECTO:**COMPARACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE UNA PIEZA EN FUNDICIÓN DE ALUMINIO 6061
POR MOLDEO EN ARENAY MOLDE CONSUMIBLE, MEDIANTE CALIDAD SUPERFICIAL**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**FUNDICIÓN Y CONFORMADO
MECÁNICO**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

PROCESOS TÉRMICOS

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
DE INVESTIGACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

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

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

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: ING. JOSÉ ÁVILA

24 09 2023
DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO