

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/11/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.D031.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 1 de 14



PERFIL PROYECTO DE TITULACIÓN

Diseño y construcción de una máquina roladora con cambio giratorio manual (sentido horario-antihorario) para rolar chapas metálicas desde 1 mm hasta 3 mm de espesor, en conjunto con la colaboración y financiamiento de la empresa INOX-TMI en la ciudad de Quito

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

INTEGRANTES: HERNANDEZ MACIAS CARLOS ALBERTO Y SOTALIN VALENCIA ROBERTO

TUTOR: GUANOCUNGA QUISHPE BRAULIO EMANUEL

2023 - Enero

**BRAULIO
 EMANUEL
 GUANOCUNGA
 A QUISHPE**

Firmado digitalmente
 por BRAULIO EMANUEL
 GUANOCUNGA
 QUISHPE
 Fecha: 2023.02.08
 18:24:58 -05'00'

CONTENIDO

1 Tabla de contenido

2	TÍTULO DEL PROYECTO	3
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
4	PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:	4
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	4
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
5	JUSTIFICACIÓN.....	4
6	ALCANCE.....	5
6.1	MEDIDAS.....	6
7	ESTADO DEL ARTE.....	6
8	MARCO TEÓRICO	7
8.1	DEFINICIÓN	7
8.2	PROCESOS DE ROLADO	7
8.3	DEFORMACIÓN PLÁSTICA.....	7
8.4	ROLADO DE PLANOS.....	8
8.5	ROLADO DE NO PLANOS.....	9
9	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA	9
9.1	Investigación campo.....	9
9.2	Investigación bibliográfica.....	9
9.3	Investigación descriptiva.....	10
10	RECURSOS.	12
11	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	13
	Figura 1: Proceso de rolado	7
	Figura 2: Diagrama de esfuerzo deformación del acero.....	8
	Figura 3: Roladora.....	8
	Figura 4: Fabricación de conos para decantadores	9
	Tabla 1	11

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 1.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.D031.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 3 de 14		
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN				

2 TÍTULO DEL PROYECTO

Diseño y construcción de una máquina roladora con cambio giratorio manual (sentido horario-antihorario) para rolar chapas metálicas desde 1 mm hasta 3 mm de espesor, en conjunto con la colaboración y financiamiento de la empresa INOX-TMI en la ciudad de Quito

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador casi todas las empresas dedicadas a la fabricación de tanques construidos en acero inoxidable para el transporte y almacenamiento de alimentos, combustibles y líquidos han aumentado su producción en mejora de la economía de nuestro país; tomando en cuenta el crecimiento constante de esta industria. Un inconveniente de estas empresas ha sido desarrollar procesos de producción que permitan mejorar los procesos de fabricación con la implementación de maquinaria cada vez más automatizada y eficiente.

En nuestro país el proceso de rolado es antiguo se lo realiza con maquinaria antigua o manual ya que algunas empresas todavía lo utilizan, otro factor es la falta de actualización de procesos de fabricación utilizando nuevas tecnologías con el objeto de disminución tiempos de producción, mano de y optimizar los recursos para ser más competitivo.

En la ciudad de Quito, un porcentaje de talleres se dedican desde hace años a la fabricación de tanques, por lo que es necesario implementar las empresas y talleres con este tipo de maquinaria.

Por eso la empresa INOX-TMI se ha visto en la necesidad de implementar una máquina baroladora debido a su crecimiento constante y actual para mejorar sus procesos y estar a la vanguardia de la industria, tecnología. Motivo por el cual se nos encargó la tarea de diseñar y construir este equipo en el laboratorio de mecanizado de la Carrera de Mecánica Industrial y el cliente corre con los gastos de materiales, insumos y requerimientos adicionales para su construcción y los estudiantes en mención ponen la mano de obra y conocimientos.

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN: 1.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.D031.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 4 de 14	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN			

4 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir una baroladora semiautomática con la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el instituto para el diseño y construcción en máquinas herramientas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseño de la máquina baroladora de acuerdo a las especificaciones requeridas por la empresa INOX-TMI, cumpliendo con la normativa ISO16946 (procesos industriales se utilizan el modelado 3D y las simulaciones digitales).
- Realizar el estudio del fenómeno de deformación y el comportamiento de los diferentes materiales y secciones durante el proceso de barolado.
- Construir la baroladora aplicando máquinas herramientas de acuerdo a los procesos de mecanizado de forma eficiente y en el tiempo adecuado.
- Realizar pruebas de funcionamiento requeridas por el cliente para cumplir con las expectativas de diseño, funcionalidad, operabilidad y facilidad de mantenimiento.
- Elaborar un manual de operación y mantenimiento para facilitar al operador y precautelar el buen funcionamiento de la máquina.

5 JUSTIFICACIÓN

La importancia de realizar el diseño y construcción de esta máquina, se pretende incentivar el desarrollo de nuevas formas tecnológicas para solucionar problemas que se presentan en una empresa, para tener una producción óptima, eficiente, que cumpla con los estándares de calidad para cumplir con las exigencias de entrega y satisfacción del cliente.

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 1.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.D031.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 5 de 14

Este proyecto es viable ya que los materiales, insumos, y maquinaria para su construcción se pueden encontrar y realizar en el medio local facilitando así, el diseño y construcción en el instituto, cumpliendo así con los requerimientos del cliente en el tiempo estipulado.

La máquina baroladora beneficiará a la empresa INOX-TMI directamente, ya que facilitará el proceso de barolado en un tiempo más corto y más rápido menorando así los costos de producción.

En la actualidad existen máquinas importadas, pero por su costo no son accesibles a nuestro mercado, motivo por el cual es mejor construir y así poder economizar en costos y adquirir un equipo acorde a nuestras posibilidades.

6 ALCANCE

Se realizó un análisis de alternativas donde se plantearon varias opciones y se determina como mejor opción una baroladora de chapas metálicas. El diseño de la máquina se conforma de tres rodillos acoplados a sus respectivos ejes, se utiliza como material de diseño el acero de trasmisión 1045, para la trasmisión del movimiento a los ejes se utilizó un motor eléctrico conformado con un reductor y su trasmisión se diseñará por medio de cadena piñón que es la mejor alternativa para el trabajo. De acuerdo a las necesidades que presenta la empresa, es decir, la variedad de conformado de chapas metálicas de acero inoxidable y perfiles que se utilizan en la fabricación de tanques, contenedores, marmitas, etc., se construye y se diseña el siguiente proyecto. A continuación, se detallan las especificaciones de la máquina:

El diseño de la baroladora cuenta con tres rodillos de doble presión, accionada por un motor eléctrico, con sistema de transmisión por engranajes rectos; los rodillos se ajustan en rodamientos, con chumaceras de contacto angular.

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 1.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.D031.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 6 de 14			
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

6.1 MEDIDAS

- La máquina será de 200x50x1000 cm.
- Con una longitud final de 2,50m
- La medida de los rodillos será de diámetro.
- El rodillo principal 4" x 190
- Los dos rodillos secundarios de 3" 3/8 x 190
- Caja de control eléctrico será de 20x20 cm.
- Sistema de transmisión mecánica por piñones.
- Rolara chapas metálicas desde 1mm hasta 6mm de espesor.

7 ESTADO DEL ARTE

En la investigación y buscando una definición del problema que sea ajustada a la realidad, sensata, enfocada y factible de desarrollar, se revisó sobre roladoras de planchas por medio de internet y documentos digitales de la web, buscando antecedentes de estudios, investigaciones, proyectos, artículos similares o relacionados que permitan construir una base sólida para el desarrollo del presente proyecto de repotenciación, de modo que los resultados obtenidos al final sean pertinentes, permitiendo la generación de conocimientos teórico-prácticos.

El manual de roladora de placa y lámina (Calderón, 2015) afirma que en la actualidad existen roladoras con nuevas tecnologías de tipo CNC, en el mundo las industrias dedicadas a la elaboración de estos equipos tienden a competir en el desarrollo de tecnologías para tener una competencia en el mercado y de esta manera brindar más facilidades de operación al usuario, mayor precisión en el trabajo realizado y un ahorro de tiempo que son importantes en la actualidad en este tipo de industrias.

8 MARCO TEÓRICO

8.1 DEFINICIÓN

Se llama rolado al proceso de conformado mecánico por flexión, que consiste en deformar plásticamente láminas o perfiles metálicos al hacerlos pasar por medio de rodillos. Uno de los rodillos superior que se desliza verticalmente hasta que roce al material y con movimiento del resto de los rodillos hace posible su funcionamiento y a su vez el pre curvado de la chapa metálica de trabajo.

8.2 PROCESOS DE ROLADO

El curvado es el proceso de deformación plástica que sufre un material tras aplicar sobre el mismo un determinado esfuerzo flector. Este proceso de conformado se lo realiza en frío, ya que a temperatura ambiente y ejerciendo una presión elevada se evita que se exceda la capacidad de deformación del material y por lo tanto su rotura. Para la realización del curvado del material se utilizan diferentes máquinas, tales como: baroladoras de planchas, dobladoras de tubos, dobladoras de varillas y plegadoras de planchas.

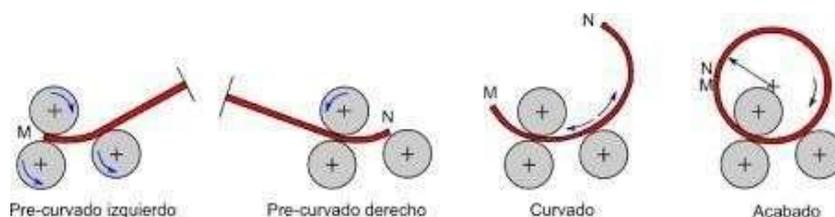


Figura 1: Proceso de rolado.

Fuente [1https://www.mipsa.com.mx/procesos/rolado-de-lamina-y-placa/](https://www.mipsa.com.mx/procesos/rolado-de-lamina-y-placa/)

8.3 DEFORMACIÓN PLÁSTICA.

La deformación plástica es un cambio irreversible que se da en el material

debido a un comportamiento llamado fluencia o cedencia, el cual se da por aplicar una fuerza mayor al límite elástico provocando un colapso del material y causando una deformación permanente. A medida que el material se deforma más allá de este punto, la tensión deja de ser proporcional a la deformación, dejando de ser válida la ley de Hooke, la cual expresa que “un esfuerzo causa un aumento proporcional en la deformación unitaria” (Hibbeler, 2011).

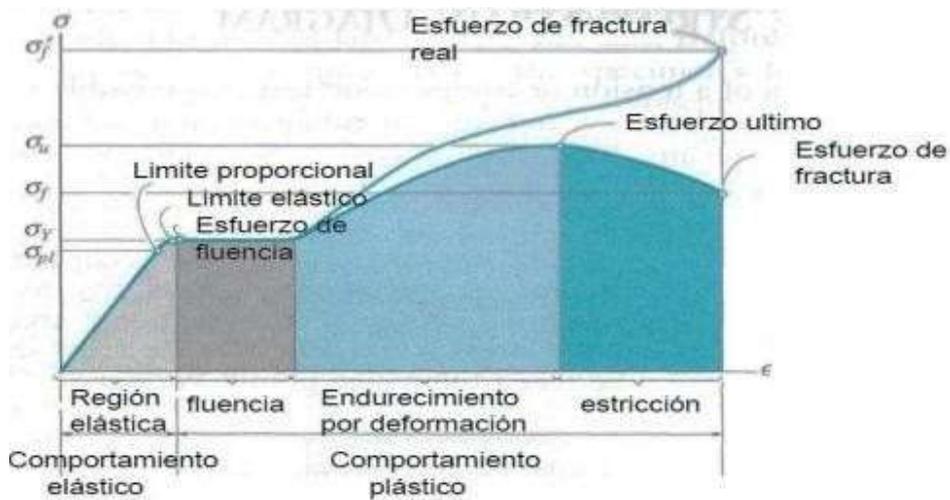


Figura 2: Diagrama de esfuerzo deformación del acero

Fuente :Hibbeler (2011)

8.4 ROLADO DE PLANOS

Se refiere al trabajo que consiste en rolar lámina, utilizando un radio relativamente amplio con el propósito fundamental de obtener la forma curva deseada. Se emplea este proceso en general para la fabricación de cilindros huecos, tanques, y conos para decantadores.



Figura 3: Roladora

Fuente : <http://lycbucaramanga.com/rolado-de-laminas>



*Figura 4: Fabricación de conos para decantadores
Fuente :<https://rolado.com.mx/rolado-de-perfiles.html>*

8.5 ROLADO DE NO PLANOS

En esta categoría se encuentran los procesos de rolado de perfiles, para lo cual la maquinaria para este tipo se encuentra equipada con soporte de apertura, cierre manual, extensiones para incorporar rodillos para el curvado perfil, pulsadores para la rotación de los rodillos y protecciones de seguridad. El rolado de perfiles en general se emplea para la fabricación de arcos arquitectónicos, pórticos curvos, y arcos para túneles, etc.

9 METODOS DE INVESTIGACIÓN DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

9.1 Investigación campo

Esta investigación es este carácter, dado que es necesario realizar la implementación del sistema. El mismo será instaurado en los laboratorios y por consiguiente es imperativo entrar contacto directo con el lugar.

9.2 Investigación bibliográfica

Este tipo de investigación se basa en la revisión de la información obtenida de las fuentes primarias y secundarias de investigación, pudiendo así recolectar la

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 1.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.D031.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 10 de 14	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

información necesaria de investigaciones anteriores y que den sustento a la investigación actual (Hernández, 2018).

Este trabajo empleara este tipo de investigación dado que es necesario revisar investigaciones anteriores, catálogos, manuales de usuario que permitan sustentar y realizar la implementación del sistema deseado.

9.3 Investigación descriptiva

Esta investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo puesto que para realizar el presente trabajo se aplicará la implementación de una la pantalla digital, pasando por una prueba de corrección y los resultados serán puestos a prueba a un análisis crítico. A la par de cuantificar el resultado de las piezas mecanizadas.

Tabla 1:
Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE TITULACIÓN																	
ACTIVIDADES POR SEMANA	MESES SEMANAS	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación del tema de los temas del proyecto de grado.		■															
Aprobación del tema, y elaboración del perfil de titulación.			■														
Presentación del perfil de titulación y aprobación del mismo.				■													
Redacción de la información del proyecto.					■												
Elaboración de planos mecánicos y simulación de esfuerzos (máquina baroladora).				■	■												
Revisión de planos y adquisición de materia prima.					■	■											
Trazo y corte para el proceso de fabricación y maquinado (fresado).						■	■										
Fabricación de elementos mecánicos (torno:cilindrado,refrentado,ranurado,roscado,etc).							■	■	■								
Presentación del primer capítulo y pos procesado de los rodillos (ejes huecos).										■	■	■					
Fabricación de la bancada de empotramiento (máquina roladora).												■					
Ensamblaje de los elementos que conforman el rodillo (eje hueco).													■	■			
Presentación del segundo y tercer capítulo de la tesis conjuntamente con las encuestas.															■		
Ensamblaje de los elemntos que conformaran la máquina baroladora															■	■	
Pruebas de funcionamiento y entrega del proyecto realizado																■	■

Fuente 2: Propia

10 RECURSOS.

Este proyecto en su totalidad será financiado por la empresa INOX T.M.I y la mano de obra y mecanizado corre por cuenta de los estudiantes: CARLOS ALBERTO HERNANDEZ MACIAS Y ROBERTO SOTALIN VALENCIA.

A continuación, adjuntamos la carta compromiso por parte de la empresa auspiciadora.

INOX T.M.I

TECNOLOGIA EN MONTAJES INDUSTRIALES

CERTIFICADO DE FINANCIAMIENTO

Quito 11 de enero del 2022

Ing. Leonardo Beltrán

Coordinador de Carrera de Mecánica Industrial

Presente. -

De mi consideración:

Me dirijo a usted primeramente para comunicarle que dentro de mis actividades como dueño de la empresa INOX T.M.I me es necesario construir equipamiento para las áreas productivas, por lo cual quisiera solicitar se considere postular el proyecto:

Diseño y Construcción de una maquina barcoladora con cambio giratorio manual (horario - anti horario) para doblar chapas metálicas de hasta 6mm de espesor.

El mismo que ha sido verificado para poderlo financiar su construcción en su totalidad a los estudiantes de la Carrera de Mecánica Industrial: Roberto Sotalin Valencia con CI: 1755359484 y Carlos Alberto Hernández Macías con CI: 1316590735

INOX T.M.I con ruc 1712288362001 lleva prestando servicios dentro del área industrial por 6 años

Adjuntamos la documentación que sustenta el valor de \$2500,00 dólares americanos, de acuerdo a las normas establecidas para la ejecución del proyecto antes mencionado

De antemano agradecemos la atención prestada al presente documento en beneficio de los nuevos profesionales en el área de mecánica industrial


Atentamente,

Gte. Edgar Simbaña

Dirección: Barrio el Carnes y Calle los Linares

Cel.: 0998237710

e-mail: edgarss55@live.com

11 FUENTES DE INFORMACIÓN

Adam. (15 de noviembre de 2011). *Como mantener funcionando la maquina Roladora de Lamina*. Obtenido de Maquinaria ojalatera SA de CV "Todo parafabricarDuctería":

<http://www.dobladorasdelamina.com/dobladorasdelamina/mantenimiento-a-dobladoras-de-lamina-motorizadas/>

Admin. (15 de 11 de 2011). *Maquinaria Hojalatera S.A*. Obtenido de Como mantener funcionan la máquina Roladora deLámina:
<http://www.dobladorasdelamina.com/dobladorasdelamina/mantenimiento-a-dobladoras-de-lamina-motorizadas/>

Alejandro. (2017). *Tecnología industrial II*. Obtenido de Motores de CA / Corriente Alterna: <https://sites.google.com/site/aleblogtecinc/home>

Ávila Balaguera, K., Rodríguez Baracaldo, R., & Espejo Mora, É. (2015). Análisis del rolado en planchas de acero estructural. *Revista Ingenierías Universidadde Medellín* (S690QL)

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

09 07 2024

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

SOTALIN VALENCIA ROBERTO Y HERNANDEZ MACIAS CARLOSALVERTO

TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA ROLADORA CON CAMBIO GIRATORIO MANUAL (SENTIDO HORARIO-ANTIHORARIO) PARA ROLAR CHAPAS METÁLICAS DESDE 1 MM HASTA 3 MM DE ESPESOR, EN CONJUNTO CON LA COLABORACIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA EMPRESA INOX-TMI EN LA CIUDAD DE QUITO.

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"/>
• PROBLEMÁTICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

SI NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI NO

JUSTIFICACIÓN:		
	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALCANCE:		
ESTA DEFINIDO	CUMPLE	NO CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO:		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	SI	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO:		
	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES : -----		
CRONOGRAMA : CUMPLE		
OBSERVACIONES : -----		

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----
--

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Aceptado

Negado

el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

a) -----

-----b) -----

-----c) -----

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR: BRAULIO GUANOCUNGA

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: -----

09 07 2024

FECHA DE ENTREGA DE INFORME