

ISU CENTRAL TÉCNICO		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	Versión 1.0 EAB: 30/04/2014, U. NV: 23/12/2021
SUBTANTIVO FORMATO Código: FOR-DO-1.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 01 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 1 de 20 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 MECÁNICA INDUSTRIAL

TEMA: REPOTENCIACIÓN DEL HORNO BASCULANTE DE FUNDICIÓN
DE ALUMINIO PARA EL TALLER DE FORJA DEL ISUCT.

Elaborado por:

ANGULO RON MIGUEL ANGEL
REQUELME DANILO GERMAN

Tutor:

Mgs. Ernesto Quishpe S.

21/ 12/2023

CONTENIDO	
PROBLEMÁTICA	4
Formulación y planteamiento del Problema	4
Objetivos	5
1.2.1 Objetivo general	5
Justificación	5
1.4 Alcance	6
1.5 Materiales y métodos	6
1.6 Marco Teórico	6
HISTORIA DE LA FUNDICIÓN	6
INICIO DEL PROCESO DE FUNDICIÓN	8
ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA FUNDIDORA	8
ALUMINIO	9
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	10
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	10
APLICACIONES Y USOS	11
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PROCESOS DE FUNDICIÓN	11
2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	13
2.1. Recursos humanos	13
2.2. Recursos técnicos y materiales	14
2.3. Viabilidad	15
2.4 Cronograma	16

PROBLEMÁTICA

Formulación y planteamiento del Problema

El desarrollo industrial técnico y tecnológico requiere generar el conocimiento a través de la práctica con los tipos de procesos de fundición para obtener elementos fundidos de acuerdo a las normas nacionales e internacionales y que cumplan con la exigencia de control de calidad mediante destructivos y no destructivos en la producción de los diversos moldes ejecutados para garantizar la durabilidad de la pieza, siguiendo las medidas de seguridad en manejo del metal fundido disponiendo del equipo adecuado.

En la carrera de Mecánica Industrial, en el taller de Fundición del Instituto Superior Universitario Central Técnico, desde sus inicios como institución educativa técnica ha sido pionero en el desarrollo técnico metalúrgico permitiendo al estudiante obtener un conocimiento teórico y práctico en moldeo y fundición.

El proyecto está enfocado en la repotenciación de un horno tipo basculante de fundición de aluminio con crisol, la cual ayudara a realizar las prácticas de fundición, manejo de residuos de metal, y seguridad ambiental dentro del laboratorio que pertenece al área de energía de la carrera de Mecánica Industrial, esto también ayudara a que todos los estudiantes estén motivados en el manejo de este tipo de procesos que ayudan a contribuir y a mejorar la calidad de enseñanza teórica y práctica.

El proceso de fundición implica tener un amplio conocimiento de los tipos de metales ferrosos y no ferrosos, diseño de modelos, fabricación de los moldes, proceso de moldeo, colado, limpieza y mecanizado. En la repotenciación del horno de fundición también se busca nuevas vías para optimizar el consumo total de gas de uso doméstico.

El estudiante al tener un amplio conocimiento en los metales no ferrosos, en las prácticas de fundición, el aluminio es uno de los metales más utilizados y comunes para usos didácticos, debido a sus excelentes características físicas y químicas que se adquiere mediante ciertos procesos. De acuerdo a las características del aluminio, se va a realizar la repotenciación del horno de fundición tipo basculante.

Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Repotenciar un horno de crisol tipo basculante con 5 kilogramos de capacidad mediante los parámetros técnicos metalúrgicos del aluminio para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de fundición de la carrera de Mecánica Industrial.

1.2.2 Objetivos específicos

Repotenciar un horno tipo basculante a gas doméstico con capacidad de cinco kilogramos para mejorar el proceso de fundición de aluminio.

Construir y ensamblar partes del horno de fundición de aluminio de acuerdo a los planos existentes

Implementar una guía práctica de fundición de aluminio para manipular el horno tipo basculante en el proceso de verter la colada en los moldes.

Justificación

Como estudiantes del Instituto Superior Universitario Central Técnico de la carrera de Mecánica Industrial, se tiene la necesidad de repotenciar el horno de crisol tipo basculante existente en el taller de fundición. El horno es necesario para realizar las prácticas de moldeo y fundición en aluminio, fortaleciendo el conocimiento teórico - práctico. De esta manera el estudiante afianza el desarrollo de los proyectos tecnológicos y de investigación.

1.4 Alcance

La repotenciación del horno de crisol, radica en permitir a los estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial del Instituto Superior Universitario Central Técnico, utilizar un horno de crisol basculante manual para fundir aluminio. El horno tendrá una capacidad de cinco kilogramos de aluminio con una temperatura máxima de 700 °C.

Se desarrollará una guía práctica con aspectos técnicos relacionados al proceso de diseño de piezas, sistema de alimentación y calidad metalúrgica del líquido, particularmente útil, aplicable y orientado a procesos de fundición en aluminio de acuerdo a las normas aplicables para las piezas de fundición gris, nodular y aluminio.

1.5 Materiales y métodos

La metodología del proyecto tiene su enfoque en el desarrollo de la propuesta tecnológica, cualitativa de corte transversal entre ellos están: investigación bibliográfica, investigación de campo e investigación experimental.

1.6 Marco Teórico

HISTORIA DE LA FUNDICIÓN

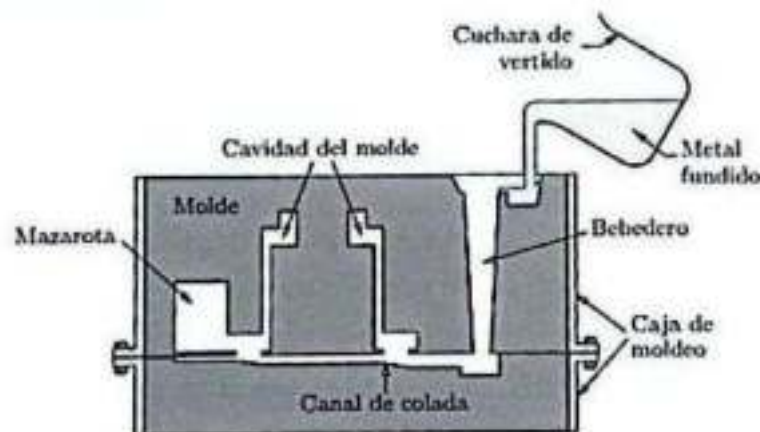
Los procesos de fundición están entre los procesos de fabricación más antiguos que se conocen (se tiene constancia de su utilización desde el año 4000 a. C. para fabricar piezas de ornamentación, puntas de flechas, etc.) y aunque desde su origen hasta fechas relativamente recientes su uso ha estado limitado al mundo de los metales, actualmente sigue ampliándose su aplicación a otras familias de materiales.

Los procesos de fundición de metales consisten básicamente en la introducción de un metal fundido en el interior de un molde y la posterior solidificación del metal reproduciendo la geometría de la superficie interna del molde como se muestra en la figura 1. procesos son, en general, capaces de reproducir geometrías muy complejas, permitiendo también generar cavidades o superficies internas en las piezas de cierta complejidad. Por otra parte, tienen una gran versatilidad, permitiendo fabricar a bajo coste piezas de una gran diversidad de tamaños y formas, que no puede conseguirse con otros procesos de fabricación, y procesar determinados materiales de difícil tratamiento mediante procesos de otros tipos (Rodríguez, 2011).

Son diversas las tecnologías que hasta la fecha se han desarrollado en el ámbito de los procesos de fundición de metales. Aunque obviamente las distintas tecnologías tienen sus propias características, aplicaciones, ventajas y limitaciones, para garantizar un adecuado nivel de calidad en el producto existen aspectos comunes a todas ellas cuyo conocimiento es indispensable para controlar el proceso. Las características generales para cualquier proceso de fundición son fuertemente influenciadas por el material del molde. Básicamente, los moldes de Fundición se suelen clasificar en función del material empleado para su construcción.

Figura: 1

Sección de un molde de arena



Fuente: (Rodríguez, 2011).

Nota: Puede verse una sección de un molde de arena en el momento en el que se inicia el vertido del metal fundido.

INICIO DEL PROCESO DE FUNDICIÓN

Para un ordenamiento conceptual, el horno de fundición para aluminio toma como referencia el esquema básico, que permite identificar los ejes fundamentales al momento de fabricar un producto que cumpla con los requisitos técnicos en el vaciado y moldeo.

Figura: 2

Esquema básico del inicio de un proceso de fundición



Fuente: (Borgiattino, 2023)

ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA FUNDIDORA

La industria fundidora de metales en el país ha logrado satisfacer las necesidades, la demanda que ha tenido en el mercado, ya que desde tiempos pasados se ha visto el modo de construcción y uso ya sea esta por medio de moldes en diferentes tipos, como también, de acuerdo al tipo de metal que se va a fundir. Existen ya muchos tipos de hornos que se fabrican acorde a la temperatura de fusión de materiales como son: el hierro, cobre, bronce, aluminio, plomo, siendo distinto su punto de fusión, es por eso, por la cantidad que necesita fundirse, eficiencia, rapidez y modo fácil de manejo que para los metales se puede elegir un modelo o tipo de horno (Ampuero, 1991)

Diseñó un equipo didáctico en donde se identifican dos zonas, una de calentamiento rápido que en 5 minutos alcanza los 600°C y una zona de calentamiento que tarda 20 minutos hasta alcanzar los 900°C, el proceso de fundición tarda 45 minutos, obteniéndose una eficiencia del 79%; en el caso del Aluminio en 16 kg de perfiles reciclados que ingresan, se obtiene 14,06 kg de Aluminio y 1,94 kg de escoria. Construyo un horno, es un equipo para la fusión de aleaciones no ferrosas, en donde el metal que se funde se encuentra en el interior de un crisol fabricado de grafito, posicionado en el interior de la cámara de combustión cilíndrica, que a su vez está formada internamente por un revestimiento refractario y externamente por una carcasa de lámina de acero. El diseño del horno condujo a un horno compacto de 500 mm de altura y 500 mm de diámetro (Andrés & Santiago, 2019)

La potencia mínima requerida por el horno para fundir una carga de una aleación de aluminio es de 12,50 kW (42,550 BTU/h), el estimado de consumo de gas propano de 1,49 lb/h; es decir, un cilindro de 100 lb de gas puede durar 67 horas de operación. Según este horno está diseñado para cargar 15 kg de aluminio en 1 hora. Se utilizó un crisol de grafito calentado mediante un sistema de combustión con GLP impulsados por un flujo de aire, para la fabricación del horno se seleccionaron los materiales existentes en nuestro medio, es de fácil operatividad, alto rendimiento, eficiente y de bajo costo.

ALUMINIO

*El aluminio es un elemento químico, de símbolo Al y número atómico 13. Se trata de un metal no ferromagnético. Es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Los compuestos de aluminio forman el 8% de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales. En estado natural se encuentra en muchos silicatos como son feldespatos, plagioclasas y micas. Como metal se extrae únicamente del mineral conocido con el nombre de bauxita, por transformación primero en alúmina mediante el proceso Bayer y a continuación en aluminio metálico mediante electrólisis.

Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería mecánica, tales como su baja densidad y su alta resistencia a la corrosión. Es buen conductor de la electricidad y del calor, se mecaniza con facilidad y es relativamente barato. Por todo ello es desde mediados del siglo XX el metal que más se utiliza después del acero.

Fue aislado por primera vez en 1825 por el físico danés H. C. Oersted. El principal inconveniente para su obtención reside en la elevada cantidad de energía eléctrica que requiere su producción. Este problema se compensa por su bajo coste de reciclado, su dilatada vida útil y la estabilidad de su precio (Wohler, 1951)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Entre las características físicas del aluminio, destacan las siguientes (Lleida, 1991).

Es un metal ligero, cuya densidad es de 2.700 kg/m³

Tiene un punto de fusión bajo: 660 °C (933 °K).

El peso atómico del aluminio es de 26,9815 g/mol.

Es de color blanco brillante, con buenas propiedades ópticas y un alto poder de reflexión de radiaciones luminosas y térmicas.

Tiene una elevada conductividad eléctrica comprendida entre 34 y 38 m/Ω mm² y una elevada conductividad térmica 80 a 230 W/m·°K.

Resistente a la corrosión, a los productos químicos, a la intemperie y al agua de mar, gracias a la capa de Al₂O₃ formada.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Debido a su elevado estado de oxidación se forma rápidamente al aire una fina capa superficial de óxido de aluminio impermeable y adherente que detiene el proceso de oxidación, lo que le proporciona resistencia a la corrosión y durabilidad (Lleida, 1991)

El aluminio tiene características anfóteras.

El principal y casi único estado de oxidación del aluminio es +III como es de esperarse por sus tres electrones en la capa de valencia "1

APLICACIONES Y USOS

Ya sea considerando la cantidad o el valor del metal empleado, el uso industrial del aluminio excede al del cualquier otro metal exceptuando el hierro o acero. Es un material importante en multitud de actividades económicas y ha sido considerado un recurso estratégico en situaciones de conflicto.

El aluminio puro se utiliza rara vez 100% puro y casi siempre se usa aleado con otros metales para mejorar alguna de sus características. El aluminio puro se emplea principalmente en la fabricación de espejos, tanto para uso doméstico como para telescopios reflectores (Lleida, 1991).

Los principales usos industriales de las aleaciones metálicas de aluminio son:

Transporte como material estructural en aviones, automóviles, trenes de alta velocidad, metros, tanques, superestructuras de buques y bicicletas.

Estructuras portantes de aluminio en edificios.

Embalaje de alimentos; papel de aluminio, latas, tetrabriks, etc.

Carpintería metálica; puertas, ventanas, cierres, armarios, etc.

Bienes de uso doméstico; utensilios de cocina, herramientas, etc.

Calderería.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PROCESOS DE FUNDICIÓN

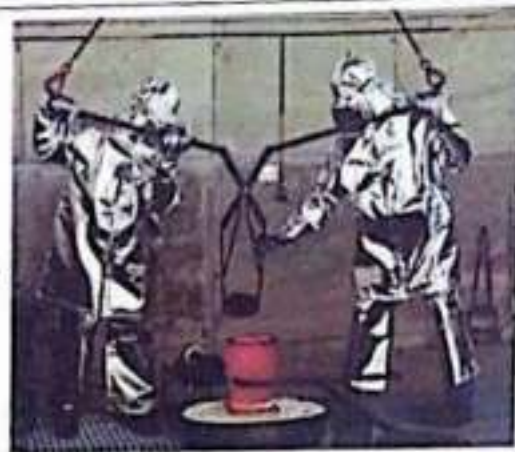
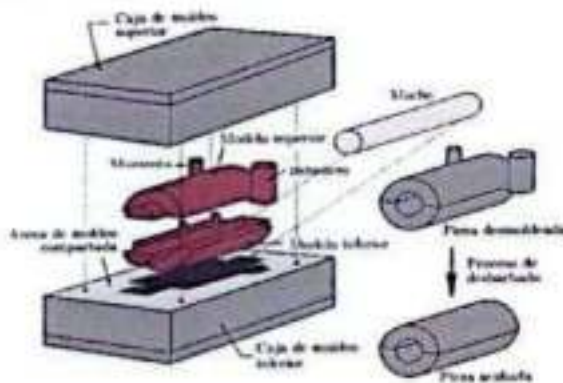
Las características generales de cualquier proceso de fundición están fuertemente influenciadas por el material del molde. básicamente los moldes en fundición se suelen clasificar en función del material empleado para su construcción. Existe moldes denominados desechables que están formados por: arena, yeso, cerámicos o materiales similares que deben de disgregarse para facilitar la evacuación de la pieza salificada.

Los moldes denominados permanentes están contruidos por materiales como: el acero o el grafito que mantienen sus propiedades a altas temperaturas por lo que se pueden utilizar repetidamente para obtener un gran número de piezas, destacando las características generales de cada una, así como sus ventajas e inconvenientes (Andrés & Santiago, 2019)

Tabla 1.

Características de los procesos de fundición en aluminio

Características de los procesos de fundición en aluminio



TIPOS DE FUNDICIÓN

Fundición en Arena
Fundición a Presión
Fundición por Gravedad
Fundición a la Cera Perdida
Fundición en Molde Permanente

PROCESO COMÚN EN FUNDICIÓN DE ALUMINIO

Fusión del Aluminio
Vertido en el Molde
Enfriamiento y Solidificación
Desmoldeo y Acabado

PROPIEDADES ESPECÍFICAS DEL ALUMINIO FUNDIDO	Baja Densidad Alta Conductividad Térmica Buena Resistencia a la Corrosión Excelente Maleabilidad Alta Reciclabilidad
VENTAJAS DE LA FUNDICIÓN EN ALUMINIO	Peso Ligero Buena Conductividad Eléctrica Amplia Variedad de Aleaciones Buena Tolerancia Dimensional Ciclos de Producción Rápidos
DESAFÍOS EN LA FUNDICIÓN DE ALUMINIO	Contracción del Material Problemas de Inclusión de Gases Selección de Aleaciones Control de la Temperatura Reciclaje Eficiente

Fuente: (Rodríguez, 2011).
 Esquema de un proceso de condición y moldeo

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

Tabla 2.

Talento humano

Ne	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	IES / Carrera
1	Angulo Ron Miguel Ángel	Diseño y construcción	Mecánica Industrial
2	Requelme Danilo Germán	Investigación y ejecución	Mecánica Industrial
3	Quishpe Sacancela Ernesto	Tutor	Mecánica Industrial

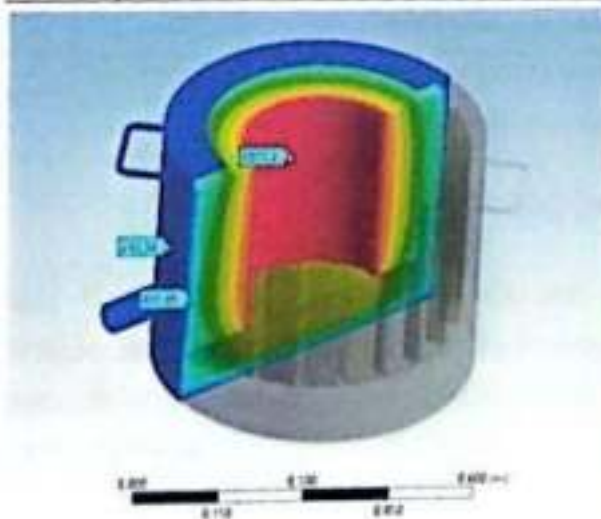
Fuente: Autor

2.2. Recursos técnicos y materiales

Tabla 3.

Materiales, equipos y maquinas herramientas

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Transporte
2	Plancha de acero A36 de 5mm
3	Ladrillos refractarios
4	Cemento refractario
5	Crisol de 5Kg
6	Electrodos 7018
7	Pintura de alta resistencia a la temperatura
8	Consumibles (lijas, gualpe, brocha, discos de corte, pulido, gratas)
9	Soldadora GMAW y SMAW
10	Roladora
11	Amoladora
12	Torno y Fresadora
13	EPP



Fuente: Autor

2.3. Viabilidad

Tabla 4.

Criterios de viabilidad y ejecución del horno de fundición

Ítem	Criterios	Descripción
1	Repotenciación	La adquisición de materiales y componentes que requiere el horno incluido la mano de obra están dentro del presupuesto
2	Desperdicios de fundición	Están tomados en cuenta dentro de la repotenciación para aumentar la relación existente en la eficiencia de la fundición con respecto al material, es decir la escoria que se pueda dar durante el colado del material a fundir el aluminio.
3	Facilidad de diseño y repotenciación del horno tipo basculante	Facilidad para determinar las dimensiones, adquisición de materiales, equipos y la selección de cada uno de los componentes del horno, con el fin de alcanzar un óptimo desempeño y eficiencia del mismo.
4	Felicidad de operación	Facilidad de operación del horno de fundición tipo basculante, evitando pérdidas de materia y obteniendo un vertido más eficaz. Reduciendo riesgos de operación, incidentes y accidentes.
5	Mantenimiento	Facilidad para realizar las actividades de mantenimiento correctivas, preventivas y predictivas.

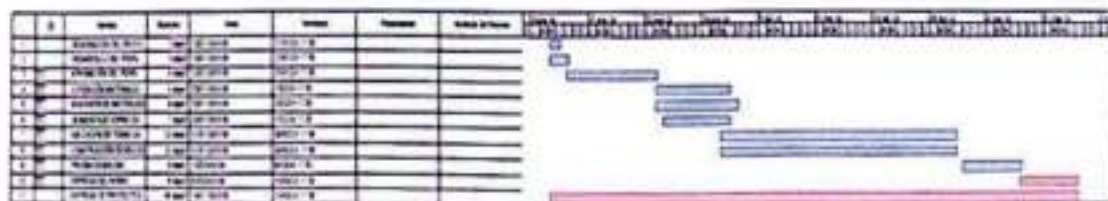
Fuente: Autor

Nota: Dentro de los principales criterios para el diseño y repotenciación del horno de fundición de aluminio tipo basculante se consideran los costos de fabricación, modelo de operación, la facilidad con la que se va a construir el horno, el mantenimiento del mismo entre otros parámetros.

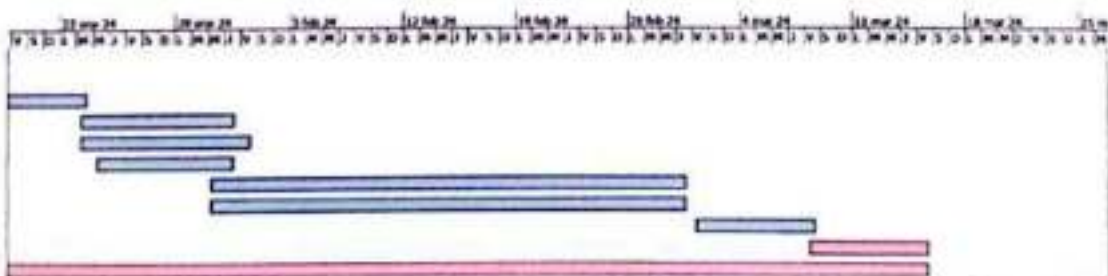
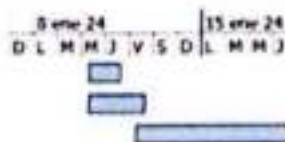
2.4 Cronograma

Tabla 5.

Diagrama de actividades_ Gantt



	Ⓢ	Nombre	Duración	Inicio	Terminado
1		DESIGNACIÓN DEL PROYECTO	2 days?	10/01/24 8:00	11/01/24 17:00
2		DESARROLLO DEL PERFIL	3 days?	10/01/24 8:00	12/01/24 17:00
3		APROBACIÓN DEL PERFIL	8 days?	12/01/24 8:00	23/01/24 17:00
4		COTIZACIÓN MATERIALES	8 days?	23/01/24 8:00	1/02/24 17:00
5		ADQUISICIÓN DE MATERIALES	9 days?	23/01/24 8:00	2/02/24 17:00
6		DESMONTAJE HORNO EXISTENTE	7 days?	24/01/24 8:00	1/02/24 17:00
7		EJECUCIÓN DE TODAS LAS PARTES	22 days?	31/01/24 8:00	29/02/24 17:00
8		CONSTRUCCIÓN DE MOLDES	22 days?	31/01/24 8:00	29/02/24 17:00
9		PRUEBA DE MOLDEO	6 days?	1/03/24 8:00	8/03/24 17:00
10		ENTREGA DEL HORNO	6 days?	8/03/24 8:00	15/03/24 17:00
11		ENTREGA DE PROYECTO ESCRITO	48 days?	10/01/24 8:00	15/03/24 17:00



Fuente: Autor

2.5 Bibliografía

- Ampuero, J. y. (1991). *Modeling of Microporosity Evolution During the Solidification of Metallic Alloys*. California: Universidad California.
- Andrés, C. S., & Santiago, S. S. (2019). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN HORNO BASCULANTE PARA FUNDIR ALUMINIO. UTC.
- Borgiattino, H. L. (2023). *Guía de buenas prácticas para la estandarización de procesos de fundición gris y nodular en la industria : aportes de prácticas tecnológicas para la eficiencia del proceso productivo de piezas fundidas*. San Martín: INTI.
- Ezra, K. L. (1981). *Metacasting and Molding Processes*. AFS.
- Lleida, J. M. (1991). *El Aluminio, Características y sus Aplicaciones*. Barcelona: Oikos-Tau SA.
- Rodríguez, J. L. (2011). *Fundamentos de conformación por fusión de Metales*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Wohler, F. (1951). *Biografías de Químicos*. Santiago de Chile: Paracelsus.

CARRERA: Mecánica Industrial**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

07 / 02 / 2024

DÍA MES AÑO

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

ANGULO RON MIGUEL ANGEL

REQUELME DANILO GERMAN

APELLIDOS

NOMBRES

TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:REPOTENCIACIÓN DEL HORNO BASCULANTE DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO
PARA EL TALLER DE FORJA DEL ISUCT.**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

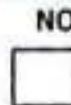
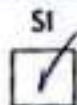
CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.
- PROBLEMÁTICA
- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN

**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:****GENERALES:**REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA
PROPUESTA TECNOLÓGICA**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO



JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	☒	☐
BENEFICIARIOS	☒	☐
FACTIBILIDAD	☒	☐
ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	☒	☐
MARCO TEÓRICO:	SI	NO
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	☒	☐
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	☒	☐
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	☒	☐
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	☒	☐
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	☒	☐
MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES: _____		

CRONOGRAMA:		
OBSERVACIONES: _____		

FUENTES DE INFORMACIÓN: _____		

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

☒☐

ECONÓMICOS

☒☐

MATERIALES

☒☐

PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Aceptado

☒

Negado

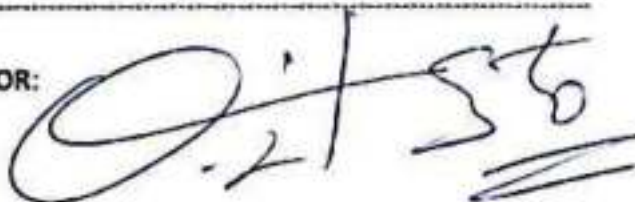
☐

el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

a) _____
_____b) _____
_____c) _____

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:



Mgs. ERNESTO QUISHPE SACANCELA

07/02/2024

DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE INFORME