

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
Código: FOR.F031.03	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021
FORMATO	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 1 de 4
ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		

CARRERA: TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA INDUSTRIAL

FECHA DE PRESENTACIÓN:		
25 ENE 2023		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:		
CAYES SALINAS JONATHAN ALEXANDER		
TÍTULO DEL PROYECTO:		
ANÁLISIS DE LA FRICCIÓN Y VARIANTES TERMALES PRODUCIDAS EN LOS ACEROS DE BAJO CONTENIDO DE CARBONO AL MECANIZAR CON Y SIN REFRIGERANTE (MECANIZADO EN SECO) EN UN CENTRO DE MECANIZADO.		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE
<ul style="list-style-type: none"> • OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN • ANÁLISIS • DELIMITACIÓN. • FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO • FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN 	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
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"/>		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
SI NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
ESPECÍFICOS:		

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 03 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v1,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: m1,11/04/2021
Código: FORFO31.03	03 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 2 de 4
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

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:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO:	SI	NO
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<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 EL PROYECTO	<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"/>
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA		
OBSERVACIONES : ----- ----- -----		
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES : ----- ----- -----		

A ISU CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v1, 20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: n1, 21/04/2021
Código: FORFO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 3 de 4
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

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 GRADO

Acceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a)
- b)
- c)

A ISU CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</small>	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi.20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: mi.21/04/2021
Código: FORFO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 4 de 4
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:

José Alarcón

25 ENE 2023
FECHA DE ENTREGA DE INFORME

A ISU CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v1,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN v1,04/06/2021
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

Quito – Ecuador, agosto del 2020

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v.04/06/2021
	PROCESO: 01 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN v.04/06/2021
Código: FOR.F031.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Análisis de la fricción y variantes termales producidas en los aceros de bajo contenido de carbono al mecanizar con y sin refrigerante (mecanizado en seco) en un centro de mecanizado.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Cayes Salinas Jonathan Alexander.

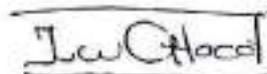
Carrera:

Mecánica Industrial.

Fecha de presentación:

08/08/2022

Quito, 08 de agosto del 2022



Firma del Ing. Iván Choca

1.- Tema de investigación

Análisis de la fricción y variantes termales producidas en los aceros de bajo contenido de carbono al mecanizar con y sin refrigerante (mecanizado en seco) en un centro de mecanizado.

2.- Problema de investigación

El sistema de refrigeración al momento de mecanizar es importante para la disminución de la temperatura de corte localizada, la correcta disminución del calor generado en el mecanizado es de vital importancia para lograr una mayor vida útil de la herramienta.

Al momento de mecanizar en seco es la forma de aumentar el calor en la zona de corte, se debe considerar la fricción y la deformación de la viruta en el interfaz de corte, provocando una alta temperatura en la herramienta debido a la elevada fricción en la operación y los fenómenos de adhesión en el borde.

El mecanizado más elevado se alcanza al momento del proceso de corte y se lleva a cabo a una temperatura crítica que es conocida como la de corte óptima.

El análisis de la fricción depende de la temperatura y de la velocidad de mecanizado, los cambios fundamentales son el tamaño de la herramienta y los parámetros de mecanizado.

La fricción que existe entre la herramienta y la pieza a mecanizar podemos obtenerla mediante la ecuación de la ley de fricción.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

El inconveniente de la investigación es determinar las variables termales de la herramienta, se conoce cinco temperaturas importantes del mecanizado, cabe mencionar que la temperatura ambiente de trabajo en la máquina herramienta, no tiene que ser necesariamente igual a la temperatura ambiente del habitáculo de la CNC.

Para la medición de la temperatura media de la interfaz entre la herramienta – viruta se puede utilizar un termómetro digital o pirómetro.

Se debe analizar las variables del sistema de refrigeración, detalladamente para prolongar la vida útil de la herramienta de corte y disminuir el desgaste. Siendo estas la temperatura de corte una de las importantes.

Porque aumenta la temperatura de corte se eleva la fricción en la operación y el calor generado durante el mecanizado causa dos cambios en la herramienta de corte que son: disminución de la resistencia mecánica y resistencia al desgaste.(Cheriguene 2009)

2.2.- Preguntas de investigación

- 1.- ¿Conoce las variables termales de la herramienta al momento de mecanizar?
- 2.- ¿Porque disminuye la fricción de la herramienta al momento de mecanizar?
- 3.- ¿Cuáles son los parámetros de mecanizado?
- 4.- ¿Conoce el mecanizado sin refrigerante?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Analizar las variables termales y fricción de la herramienta al momento de mecanizar en el centro de mecanizado en húmedo y seco mediante los parámetros de mecanizado para disminuir el desgaste de la herramienta.

3.2.- Objetivos Específicos

- Determinar las variables termales de la herramienta al momento de mecanizar
- Analizar la fricción de la herramienta al momento de mecanizar
- Determinar la temperatura de corte de la herramienta
- Conocer los parámetros al momento de mecanizar en un centro de mecanizado

4.- Justificación

El mecanizado con refrigerante disminuye el rendimiento del fluido de corte que se utiliza para reducir la temperatura de corte debido a dos factores: limitaciones intrínsecas de este fluido para llegar a la zona de corte y el movimiento relativo que no se puede controlar la viruta durante el mecanizado. El mecanizado casi seco es poco efectivo con un sistema de refrigeración de la herramienta y es deficiente al momento de mecanizar materiales difíciles. Adicionalmente la combinación de herramienta de corte y material de trabajo tiene sus parámetros óptimos de corte para producir un buen acabado superficial y prolongar la vida útil de la herramienta.

Existen dos métodos para controlar el calor generado durante el mecanizado: el primero de los métodos, la productividad es afectada por la limitación de la operación. En el segundo método, el fluido de corte se usa para disminuir la temperatura de la zona de corte.

El coeficiente de fricción del mecanizado seco puede ser reducido, cuando seleccionamos un revestimiento adecuado para la herramienta de corte, así como de su material. Disminuyendo la temperatura durante la operación de mecanizado, el rendimiento se incrementa.

El mecanizado seco solo es aceptable si su rendimiento sobrepasa o iguala el rendimiento del mecanizado húmedo.

5.- Estado del Arte

(Bujalance 2018) la producción de calor puede llevar a altas temperaturas localizadas debido a que el calor no puede ser retirado del material deformado. La temperatura de corte se puede obtener mediante la siguiente fórmula.

$$\theta = Kv^m \quad \text{Ec (1)}$$

Siendo:

K una constante experimental

m depende de la combinación del material de la herramienta y la pieza de trabajo
v la velocidad de corte.

(Marín 2010) La temperatura es parte fundamental en los procesos de mecanizado por su gran influencia en el desgaste de la herramienta y el daño producido en la superficie mecanizada. Adicional el conocimiento de la influencia de la geometría de la herramienta sobre la distribución de temperatura hace posible un mejor diseño de las herramientas sobre la distribución de temperatura hace posible un mejor diseño de las herramientas, control de daño térmico del material entre otros. El coeficiente de fricción de la interfaz herramienta – viruta depende del ángulo al que se produce el mecanizado, así como del ángulo de la cara del desprendimiento.

Entre el flanco de la herramienta y la superficie final de la pieza, se define una zona terciaria por la deformación elástica y el efecto de frotamiento entre las dos superficies. El calor generado por fricción en esta zona es más intenso ya que la herramienta está menos afilada. Esta zona influye notablemente en la vida de la herramienta y en la calidad, tolerancia e integridad de la superficie final.

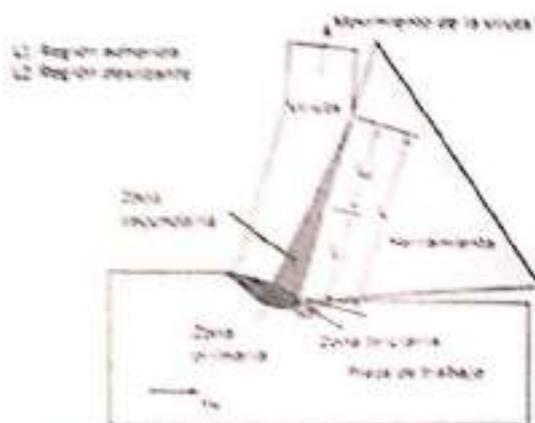


Figura 1. Esquema de la generación de calor durante el mecanizado perpendicular.
Fuente: (Bujalance 2018)

Definió cinco temperaturas importantes del mecanizado. En la siguiente tabla 1 se muestran con sus respectivos efectos, se debe tener en cuenta que la temperatura ambiente de trabajo no tiene que ser necesariamente igual a la temperatura ambiente de la máquina CNC.

Tabla 1.- Temperaturas relevantes en el mecanizado.

TEMPERATURA	SÍMBOLO	EFFECTOS
Temperatura del plano de corte	θ_s	Influencia en el flujo de tensiones para estar al nivel de la deformación plástica de los materiales. Mayor influencia en la temperatura de la cara de la herramienta y en la temperatura de la superficie de desprendimiento.
Temperatura de la cara de desprendimiento de la herramienta	θ_T	Influencia en el desarrollo del desgaste del cráter. Influye en el tamaño y la estabilidad del borde recrecido
Temperatura de la superficie de incidencia	θ_R	Influye en el desarrollo del desgaste del flanco de la herramienta
Temperatura de la viruta	θ_C	Temperatura más accesible No está muy influenciada por la velocidad de corte
Temperatura ambiente de trabajo	θ_A	Influencia directa sobre θ_s , θ_T y θ_R

Fuente: (Bujalance 2018)

Para determinar el modelo de fricción dependiente de la temperatura, esto parte de una fricción igual a la unidad para temperatura ambiente, y se aplica la siguiente ley en función de la temperatura en la interfase T_{int} :

$$\mu = \mu_0 * (1 - (\frac{T_{int}}{T_f})^q) \tag{Ec. (2)}$$

Donde

T_f es la temperatura de fusión del material

μ_0 y q son constantes definidas a través de ensayos experimentales siendo 1 y 5,6 respectivamente.

6.- Tomario Tentativo

- 1.- Resumen
- 2.- Introducción
- 3.- Métodos y materiales
- 4.- Resultados
- 5.- Análisis de resultados
- 6.- Conclusiones
- 7.- Recomendaciones
- 8.- Bibliografía

7.- Diseño de la Investigación

7.1.- Tipo de Investigación

Investigación Exploratoria:

La temperatura es una magnitud fundamental al momento de mecanizar por su gran influencia en el desgaste de la herramienta y el daño producido en la superficie mecanizada, adicional el conocimiento de la influencia de la geometría de la herramienta sobre la distribución de temperatura hace posible un mejor diseño de las herramientas y control de daño térmico del material. La distribución de temperatura en la herramienta durante el mecanizado de aceros Inoxidables austeníticos es muy parecida a la distribución obtenida con otros aceros, en donde el valor de la temperatura máxima, a cualquier velocidad de corte es mayor que cuando se mecaniza cualquier acero de media y baja concentración de carbono.

Al incrementar las temperaturas máximas aumenta la velocidad de corte, tanto en la herramienta, como en la viruta y la superficie mecanizada.

Lo mismo se presenta en relación con el avance, es decir a mayor avance aumenta la temperatura máxima obtenida en la herramienta. (Marín Calvo 2010)

7.2. Fuentes

- **Fuentes primarias:**

Cheriguene, Rachid. 2009. "Estudio Numérico de Los Fenómenos de Contacto En El Mecanizado."

Marín Calvo, Nacarí del Carmen. 2010. "Análisis Termomecánico de La Influencia Del Desgaste Geométrico de Las Herramientas En Procesos de Corte Ortogonal de Aceros Inoxidables Austeníticos." 368.

Universitario, Master. 2018. "Trabajo Fin de Master Estudio Térmico de Una Herramienta de Corte Con Refrigeración."

- **Fuentes secundarias:**

Cheriguene, Rachid. 2009. "Estudio Numérico de Los Fenómenos de Contacto En El Mecanizado."

7.3.- Métodos de Investigación

Determinar las variables termales de la herramienta al momento de mecanizar

Para determinar estas variables se debe conocer ciertos factores, el desgaste de la herramienta, la superficie a mecanizar, la geometría de la herramienta influye en la distribución de la temperatura para definir mejor el diseño de la herramienta,

Analizar la fricción de la herramienta al momento de mecanizar

Para obtener la fricción de la herramienta se utilizará la ecuación 2

Determinar la temperatura de corte de la herramienta

Para el cálculo de la temperatura se utilizará la ecuación 1

Conocer los parámetros al momento de mecanizar en un centro de mecanizado

Estos parámetros se conocerán al momento de realizar la práctica y son la velocidad de corte, avance el uso del refrigerante, la temperatura de la herramienta

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

ACTIVIDADES	5-jul-22	15-jul-22	22-jul-22	31-jul-22	22-ago-22	25-ago-22	27-ago-22	29-ago-22
Recopilación de información								
Realización del perfil de investigación								
Presentación del perfil de investigación								
Corrección del perfil de investigación.								
Presentación del perfil de investigación.								

8.2.- Recursos y materiales

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Cayes Salinas Jonathan Alexander	Estudiante	Mecánica Industrial
2	Choca Simbaña Franklin Iván	Ingeniero	Mecánica Industrial

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Item	Recursos Materiales requeridos
1	Herramienta de corte (fresa)
2	Pieza a mecanizar
3	Centro de Mecanizado

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

Materiales	Costo
Herramienta de corte (fresa)	25\$
Pieza a mecanizar	25\$
Centro de Mecanizado	50\$

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Cheriguene, Rachid. 2009. "Estudio Numérico de Los Fenómenos de Contacto En El Mecanizado."

Marín Calvo, Nacarí del Carmen. 2010. "Análisis Termomecánico de La Influencia Del Desgaste Geométrico de Las Herramientas En Procesos de Corte Ortogonal de Aceros Inoxidables Austeníticos." 368.

Universitario, Master. 2018. "Trabajo Fin de Master Estudio Térmico de Una Herramienta de Corte Con Refrigeración."