



TRABAJO DE FIN DE MASTER

Análisis de la Influencia en la Integridad Superficial en Operaciones de Fresado Prismático de Material AISI 1045 según el Sistema de Amarre de la Herramienta de Corte

*"Quien se atreve a **enseñar** nunca debe dejar de aprender."*

JOHN COTTON

ÍNDICE

Resumen



Introducción



Objetivos



Hipótesis



Marco teórico



Metodología



Estado de la cuestión



Desarrollo



Conclusiones



Bibliografía

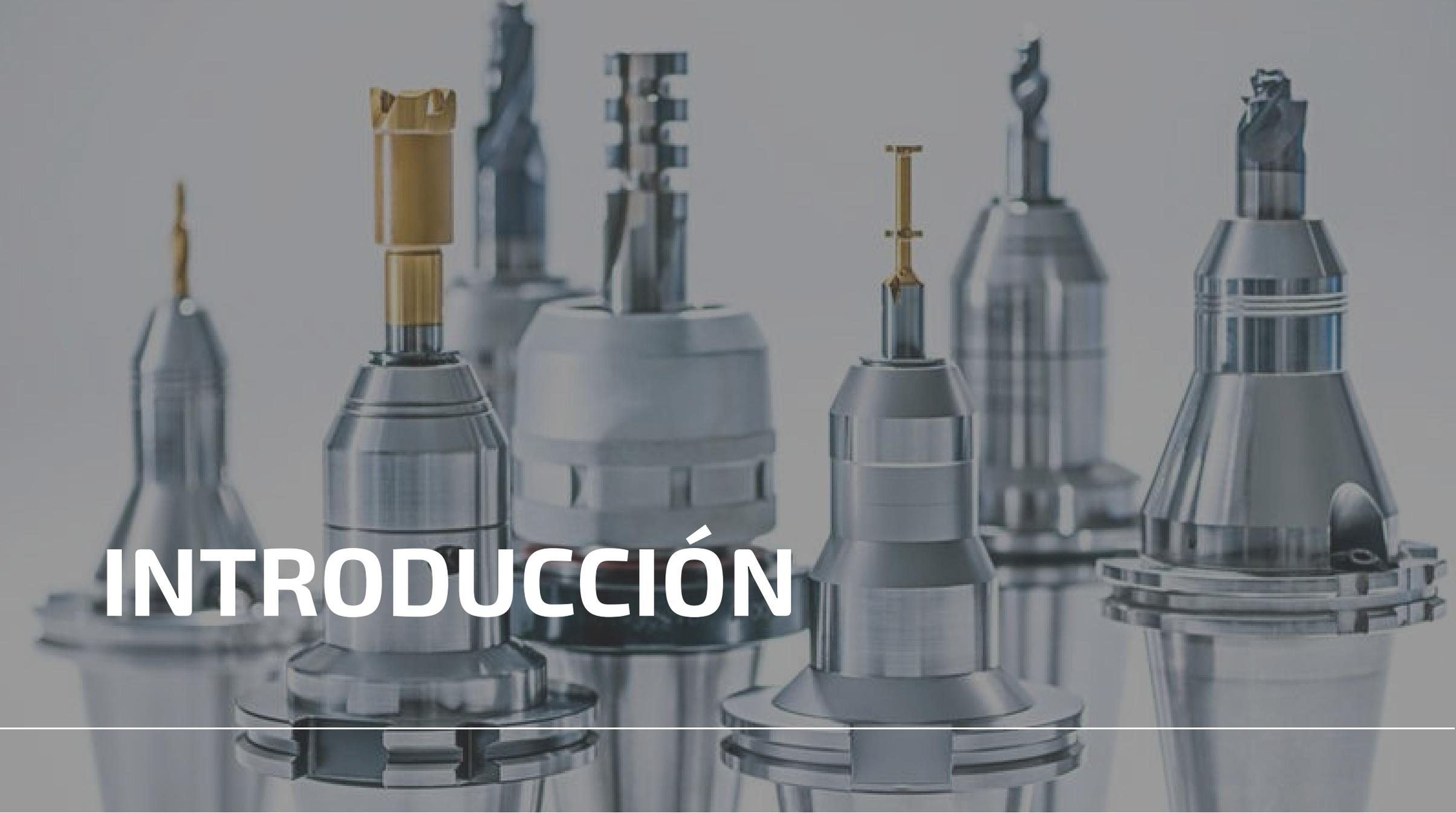


Figura y tablas



Anexos





INTRODUCCIÓN

Introducción

La integridad superficial está influenciada por los diferentes sistemas de sujeción de herramientas y los parámetros de corte a utilizar durante el mecanizado.

Se ha elaborado un diseño experimental, con el objetivo de obtener resultados sobre la influencia de los sistemas de amarre en: acabado superficial, microdureza, consumo energético y desgaste de herramientas.

Palabras claves

- 1 Sistema de Amarre
- 2 Mecanizado Prismático
- 3 Integridad Superficial
- 4 Fabricación Sostenible
- 5 Herramienta de corte



OBJETIVOS

General

Analizar de qué forma influyen los diferentes sistemas de sujeción en la integridad superficial al realizar operaciones de fresado prismático en material AISI 1045



Específicos



- **01:** Determinar cuál es el dispositivo de sujeción de herramienta de corte que proporciona las condiciones más favorables para la fabricación sostenible..



- **02:** Analizar la influencia de los sistemas de sujeción en la calidad superficial, microdureza del material, potencia consumida y el desgaste de la herramienta.

OBJETIVOS

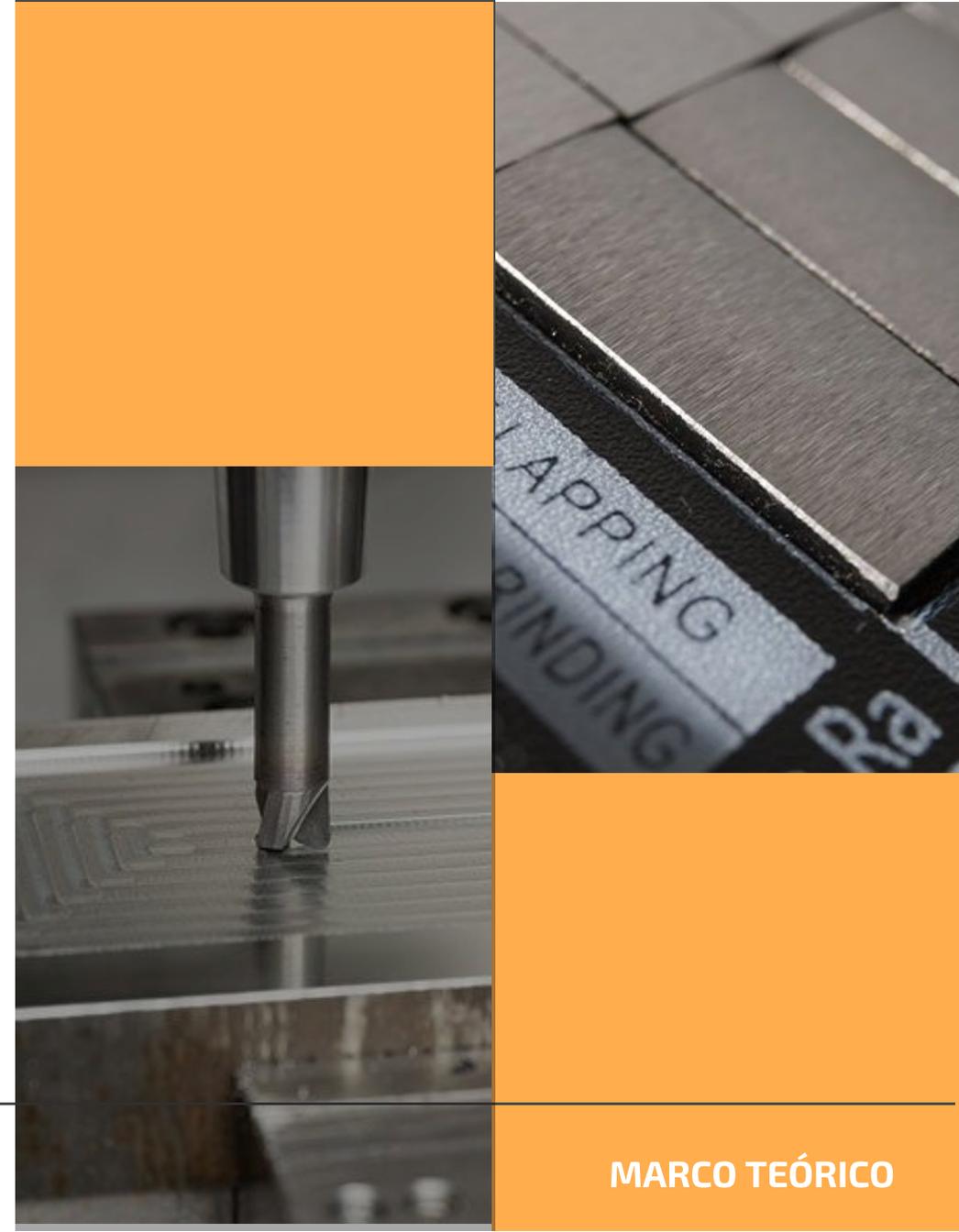
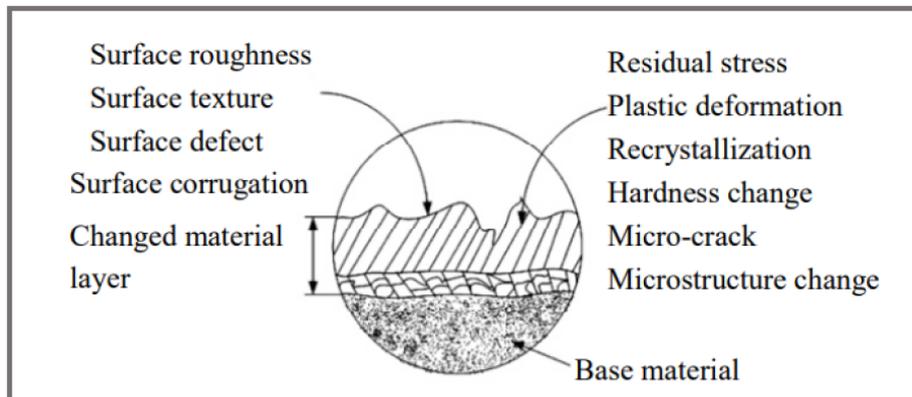
A close-up, dark-toned photograph of a microscope's objective lens and stage. The image is dimly lit, with the central lens assembly being the most prominent feature. A bright orange text overlay is positioned in the lower-left quadrant of the image.

MARCO TEÓRICO

Integridad Superficial

Se define como la relación entre las propiedades físicas y el comportamiento funcional de una superficie (Cabreras, 2015).

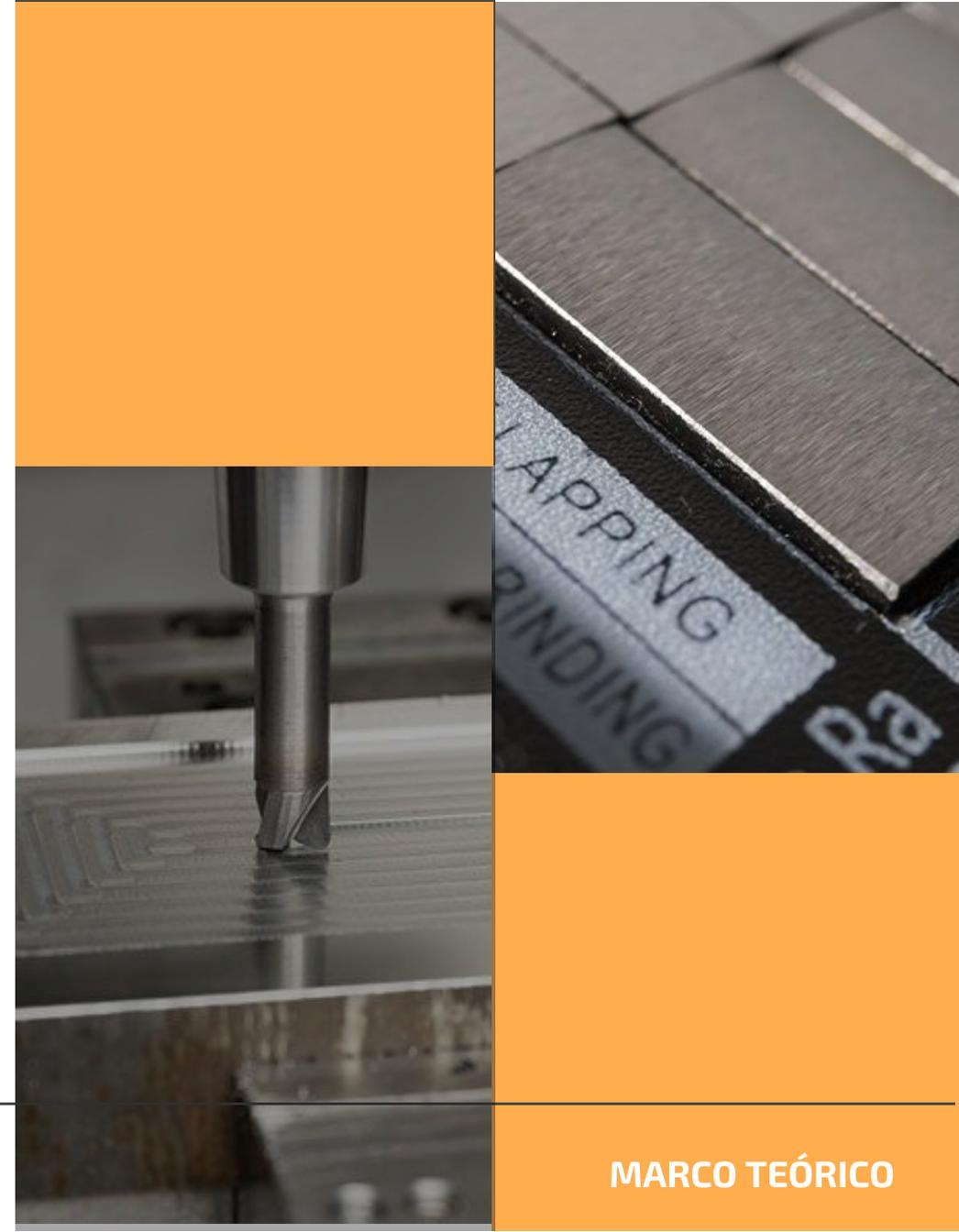
- Rugosidad de Superficie
- Microdureza
- Superficie Metalográfica
- Deformación Plástica



Sistemas de Amarre

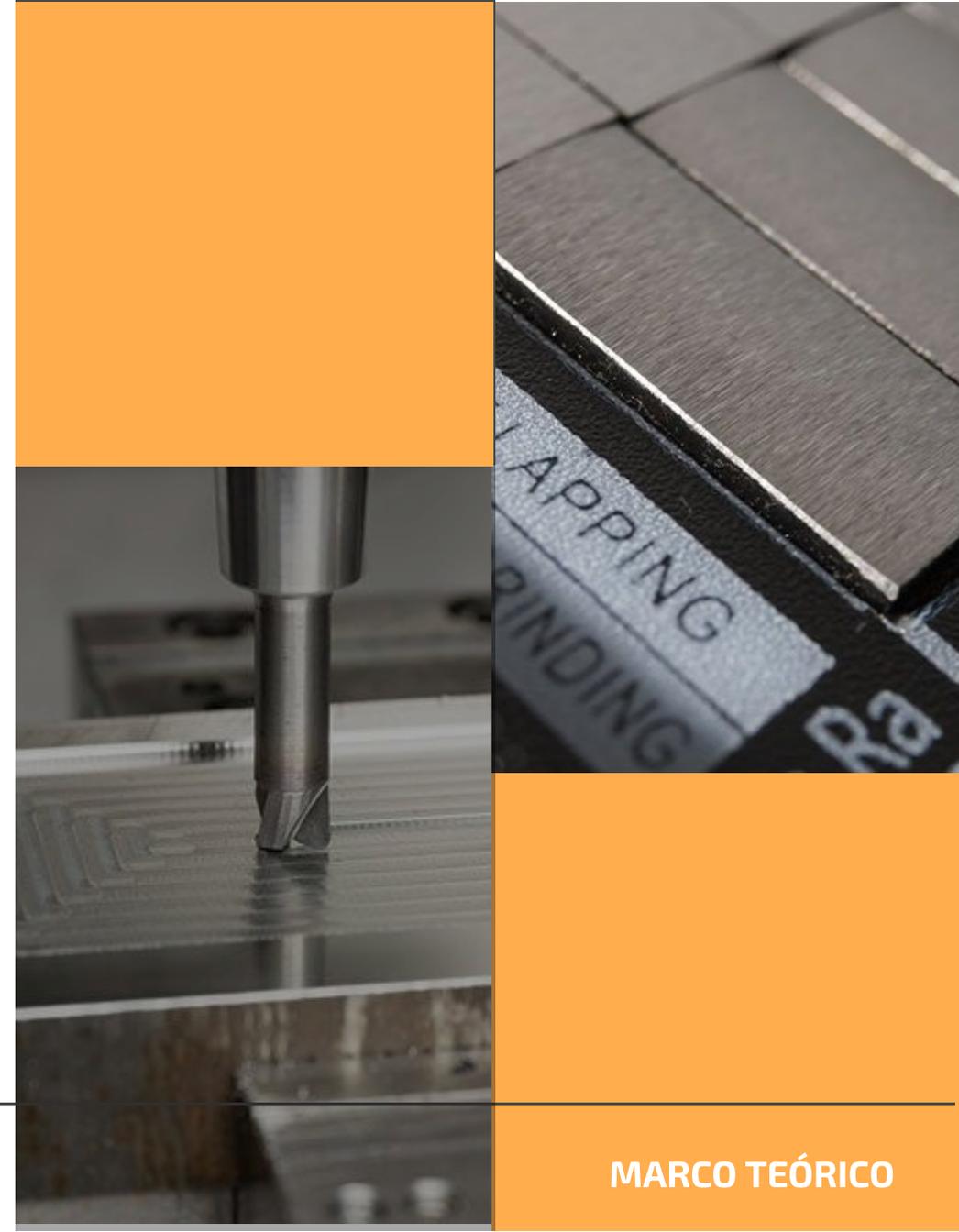
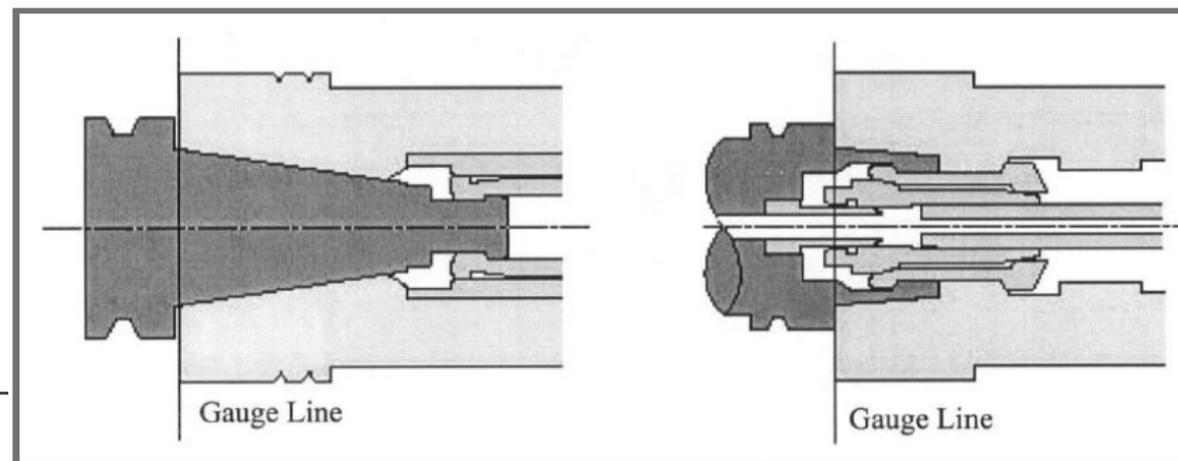
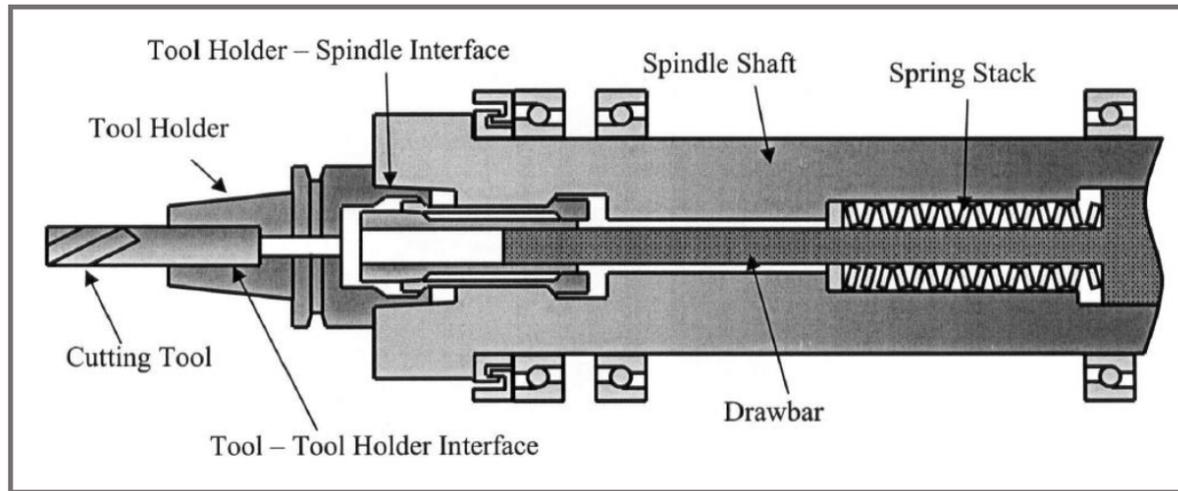
Soriano define a los sistemas de amarre de herramienta de corte como aquellos que sirven de unión entre la herramienta de corte y la portaherramienta el cual conecta al husillo o torreta de la máquina (Soriano, 2012).

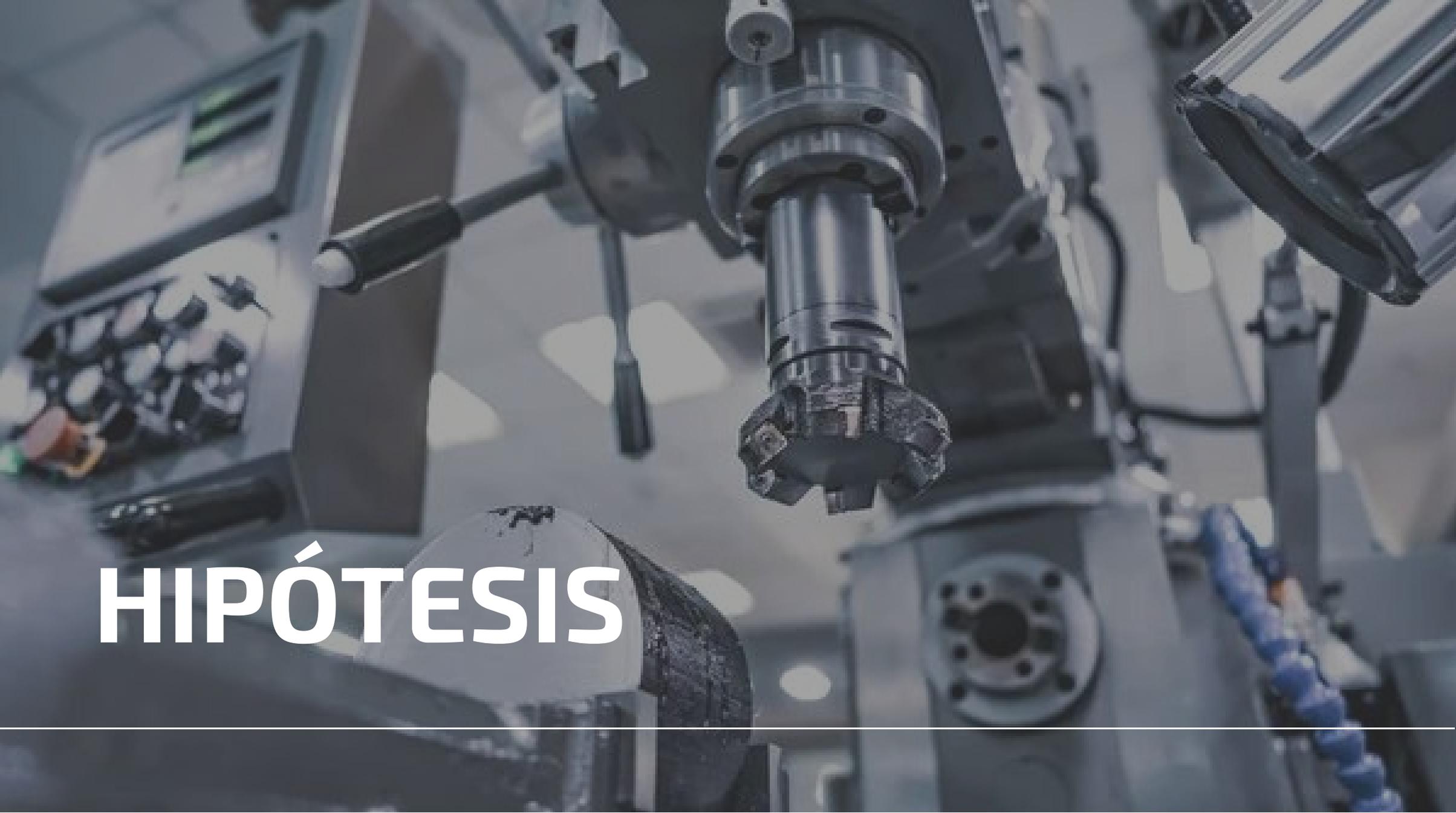
Conos portaherramientas para mecanizado de alta velocidad



Sistemas de Amarre

Conjunto de husillo e interfaces portaherramientas-husillo





HIPÓTESIS



H1-Caso I

Caso I: Fresado Prismático – Integridad Superficial

En la pieza fabricada, los resultados de la Integridad superficial serán óptimos para los sistemas de sujeción de alta precisión en comparación a los sistemas convencionales



H2-Caso II

Caso II: Fresado Prismático – Consumo de energía

En la fase de fabricación, la elección correcta del sistema de amarre tendrá un impacto significativo en los resultados del consumo energético y de la vida útil de la herramienta de corte



DISEÑO Y DESARROLLO EXPERIMENTAL

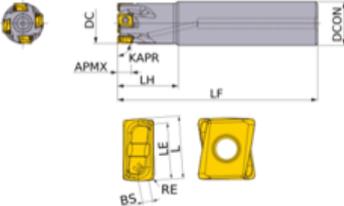
Ejemplificación de los pasos para el cumplimiento del Método



Configuración experimental utilizada para la realización de las operaciones de mecanizado.

Subcaso	Test	Operación	Profundidad de corte (ap) (mm)	Avance por diente (fz) (mm)	Revoluciones del husillo (n) (rpm)
I	Profundidad constante	#1	2.66	0.06	1110
		#2	2.66	0.08	1590
		#3	2.66	0.1	1910
II	Avance constante	#4	1.33	0.08	1110
		#5	2.66	0.08	1590
		#6	4	0.08	1910
III	Revoluciones constantes	#7	1.33	0.06	1910
		#8	2.66	0.08	1910
		#9	4	0.1	1910
Velocidad de corte (Vc) (m/min)			80	100	120
Profundidad radial (ae) (% constante = 100)					

Materiales y equipo para el desarrollo experimental

Insumo	Caso	Descripción	Detalle	Imagen
Material	III	Acero	AISI 1045 (F114)	
Equipo		Centro de mecanizado	Gentiger	
Herramienta		Mitsubishi-Tools	Herramienta: VPX200R2003SA20S Inserto: LOGU0904020PNER-M	
Software		CAD/CAM PLM	NX Teamcenter	
Instrumentos de medición	I	Rugosímetro Durómetro	HommelWerke T500 HBRVU - 187.5	
	II	Multímetro Microscopio	ISO-TECH ILCM 03A Olympus SZ61	

Caso I: Evaluación de la Integridad superficial

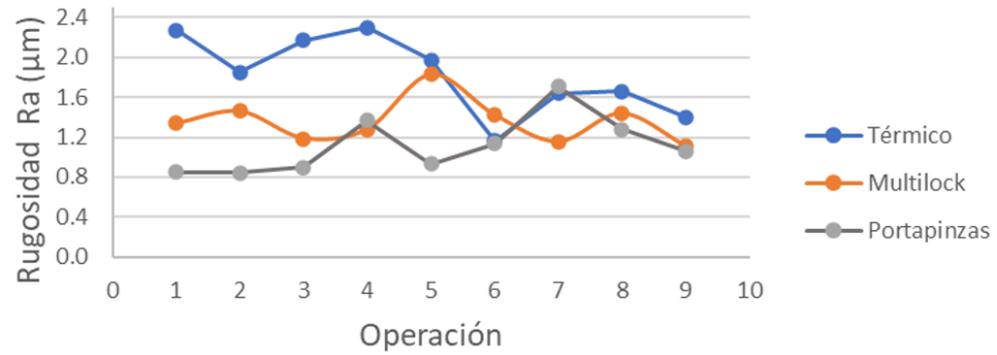
Se dispone de 3 tipos de sistemas de sujeción de herramienta de corte; sistema de Pinzas, ajuste térmico y el portaherramienta de precisión Multilock.

Pieza de trabajo	Sistema de sujeción		
AISI 1045	Térmico	Multilock	Portapinzas
			

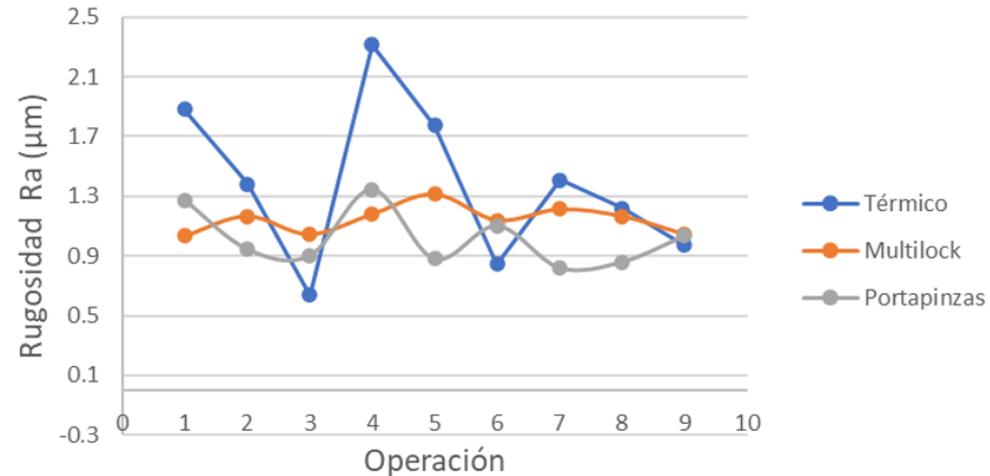


Rugosidad

Rugosidad superficial en la Entrada



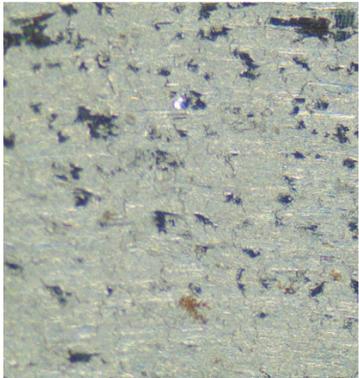
Rugosidad superficial en la Salida



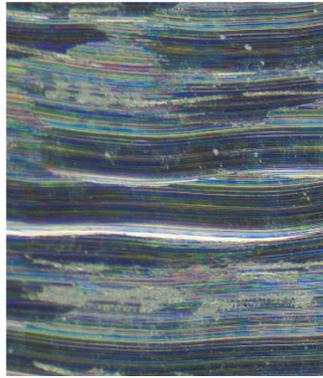
ANÁLISIS DE RESULTADO

Rugosidad

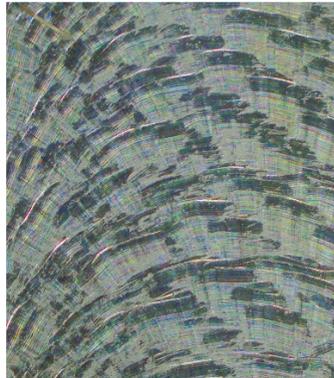
Sistema Térmico



Sistema Multilock

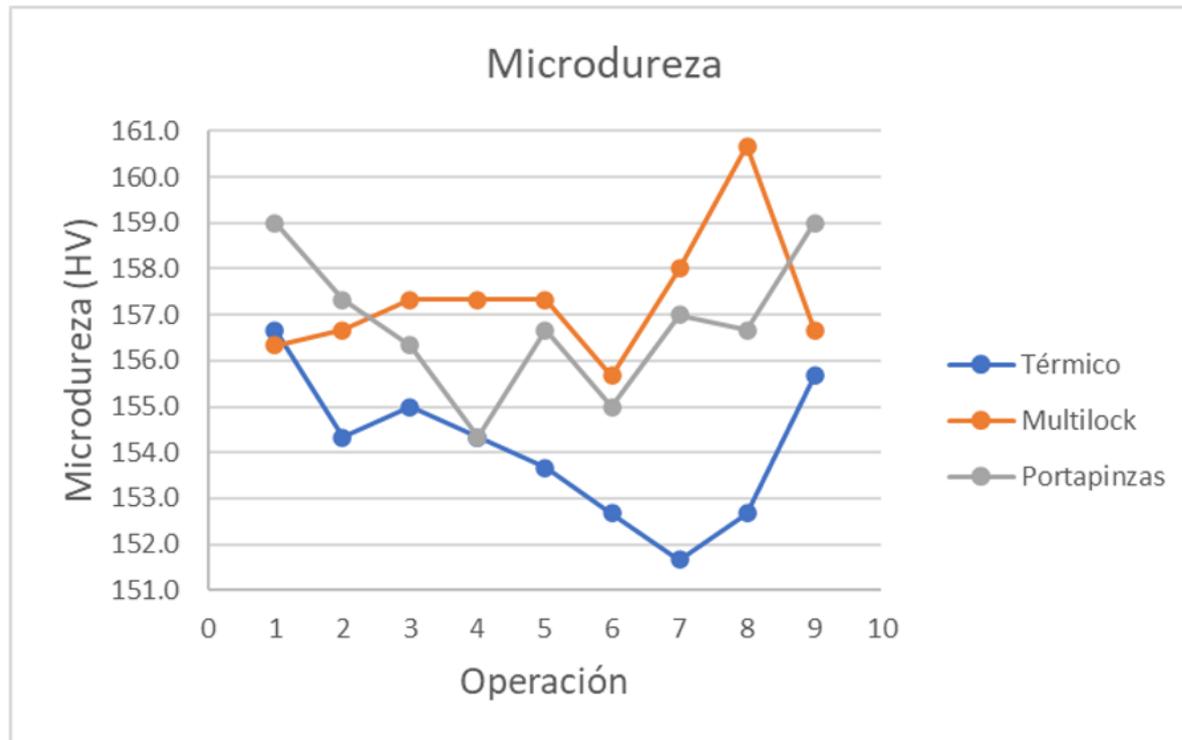


Sistema de Pinzas



ANÁLISIS DE RESULTADO

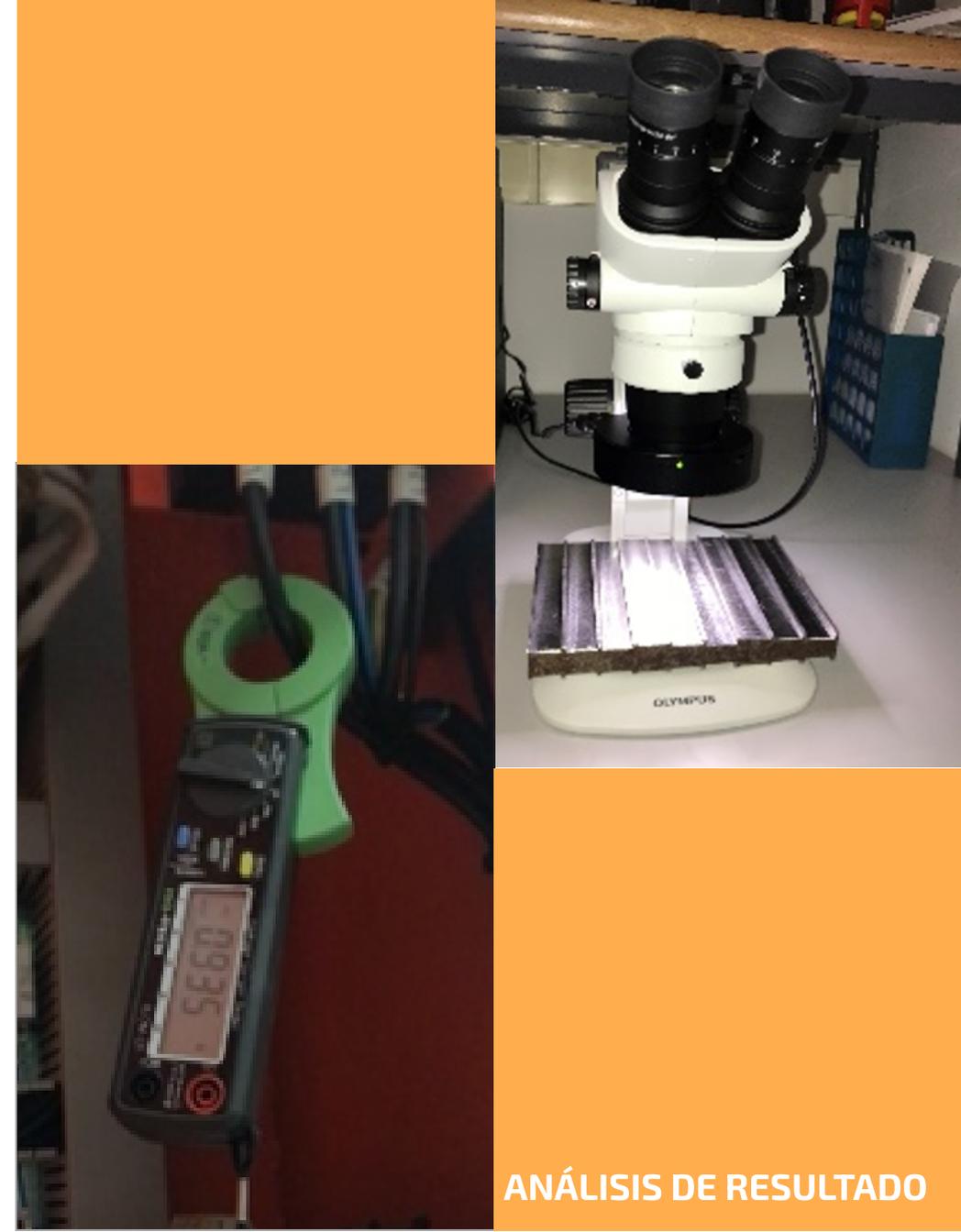
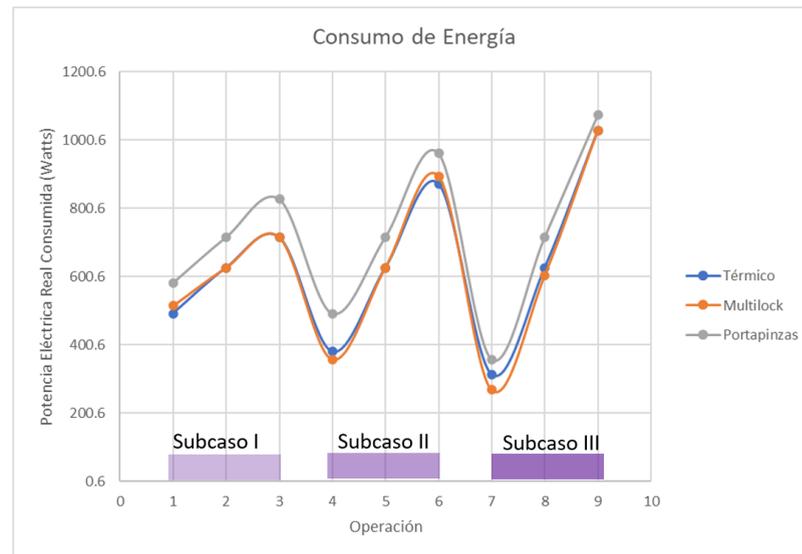
Microdureza



ANÁLISIS DE RESULTADO

Caso II: Evaluación del consumo de energía y desgaste de herramienta

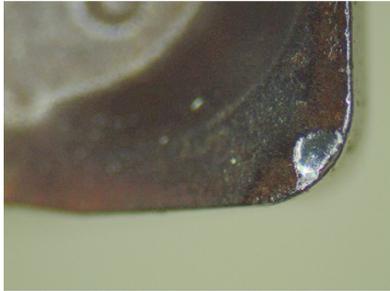
Test	Térmico		Multilock		Portapinzas	
	Consumo de Potencia (%)	Potencia eléctrica real consumida (Watts)	Consumo de Potencia (%)	Potencia eléctrica real consumida (Watts)	Consumo de Potencia (%)	Potencia eléctrica real consumida (Watts)
1	22%	492.14	23%	514.51	26%	581.62
2	28%	626.36	28%	626.36	32%	715.84
3	32%	715.84	32%	715.84	37%	827.69
4	17%	380.29	16%	357.92	22%	492.14
5	28%	626.36	28%	626.36	32%	715.84
6	39%	872.43	40%	894.80	43%	961.91
7	14%	313.18	12%	268.44	16%	357.92
8	28%	626.36	27%	603.99	32%	715.84
9	46%	1029.02	46%	129.02	48%	1073.73



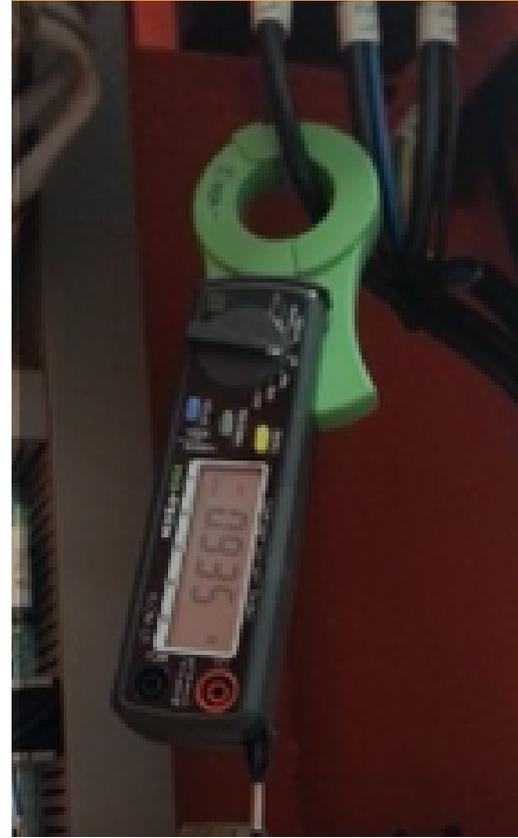
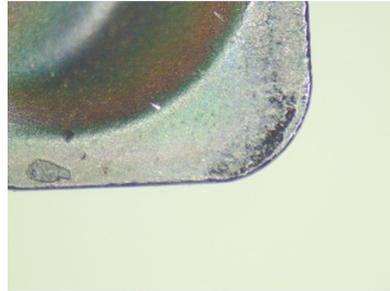
ANÁLISIS DE RESULTADO

Desgaste de herramienta

Desgaste con sistema Térmico



Desgaste con sistema Multilock y Portapinzas



ANÁLISIS DE RESULTADO



**VIABILIDAD TÉCNICA Y
ECONÓMICA**

Viabilidad Técnica

El nivel de dificultad para la realización de este trabajo de fin de máster no representa complejidad alguna. Este trabajo de fin de máster es completamente viable desde el punto de vista tecnológico ya que se cuenta con los recursos técnicos y la experiencia necesaria para cumplir con los requisitos de la investigación. Por lo tanto, podrá llevarse a cabo su repetibilidad con éxito.

Viabilidad Económica

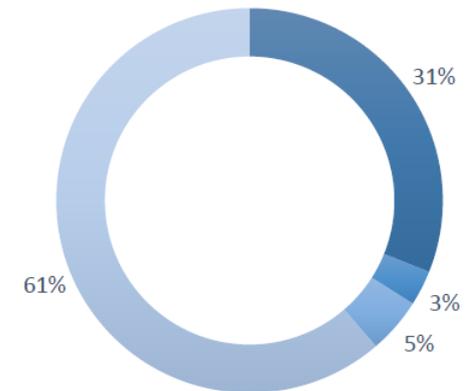
Gracias al bajo coste para la repetibilidad de este estudio muchas empresas del sector industrial pueden realizar una réplica de esta investigación, para poder determinar el mejor sistema amarre y tener ahorros económicos significativos y ofrecer productos de calidad en función a las especificaciones técnicas solicitadas.

Este trabajo es completamente viable desde el punto de vista financiero ya que se cuenta con un presupuesto accesible para la ejecución de este proyecto de investigación.

Presupuesto Final

Compra de materiales y equipos	2.273,00 €
Alquiler de maquinaria y herramientas	216,00 €
Mano de obra	341,00 €
Coste de ingeniería	4.490,00 €
Presupuesto	7.320.00€

Presupuesto



■ Compra de materiales y equipos

■ Alquiler de maquinaria y herramientas

■ Mano de obra

■ Coste de ingeniería

VIABILIDAD



CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Conclusiones

El dispositivo de sujeción de herramienta de corte del tipo **portapinzas** proporciona las condiciones de integridad superficial más favorable para el mecanizado del acero AISI 1045 en operaciones de fresado prismático.

Es necesario una elección correcta del sistema de amarre para lograr ahorros significativos, aumento de la vida útil de la herramienta y un mecanizado sostenible.

La rugosidad superficial mas alta corresponde al amarre térmico, siendo este el caso más crítico.

El sistema de amarre multilock proporciona resultados más estables a lo largo del mecanizado.

El sistema de sujeción de herramienta del tipo portapinzas proporciona el mayor consumo eléctrico.

El sistema térmico proporciona el mayor desgaste de herramienta.

Gracias al diseño del experimento se pudo determinar el sistema de amarre que proporcionaba la menor rugosidad “Ra”, el menor consumo de energía y el mayor desgaste de herramienta.

Trabajos Futuros

Se recomienda durante la ejecución experimental el control de las variables no controladas, como por ejemplo, las vibraciones mecánicas ya sea por fijación de la herramienta o de la pieza de trabajo.

Desarrollo de casos donde se empleen otros sistemas de sujeción de herramientas de corte como ser el amarre hidráulico o portaherramientas con configuraciones diseñados especialmente para una herramienta de corte.

Evaluación del efecto de mecanizados más complejos, es decir ranuras, cajeras, contornos en la IS superficial de un mecanizado y como influyen este tipo de proceso en el consumo energía.



**Muchas
gracias**