

# CFAA

Fabrikazio Aeronautiko Aurreratuko Zentroa  
Centro de Fabricación Avanzada Aeronáutica



## Aplicación de refrigeración criogénica para la sustitución de las emulsiones de aceite mineral convencionales

© CFAA – UPV/EHU

Centro creado en asociación con:



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



BIZKAIKO TEKNOLOGI ELKARTEGIA  
PARQUE TECNOLÓGICO DE BIZKAIA  
202.Eraikina / Edificio 202  
48170 Zamudio  
Bizkaia  
T: 94 601 4216  
www.ehu.eus/CFAA

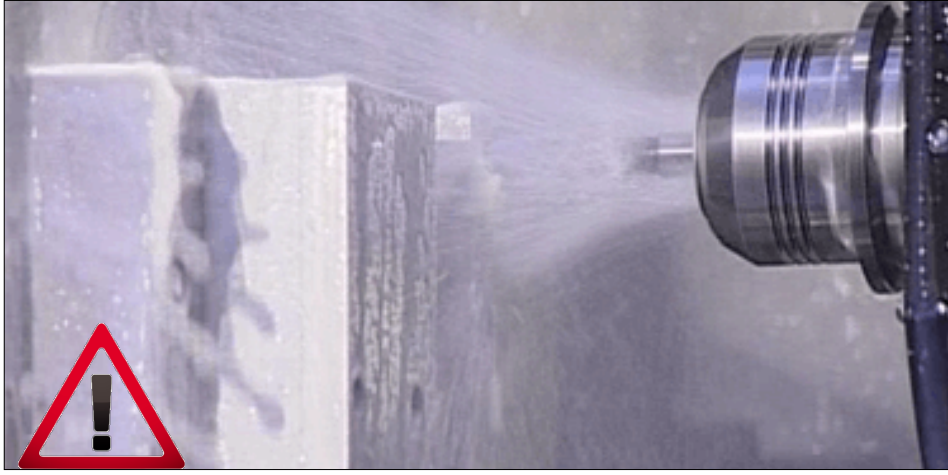
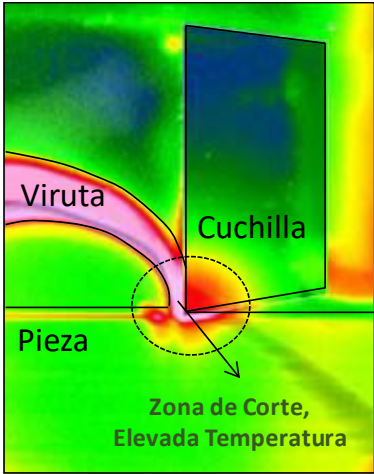
**1 | INTRODUCCIÓN**

2 | REFRIGERACIÓN CRIOGÉNICA

3 | TRATAMIENTO DE TALADRINAS

4 | CONCLUSIONES

# Introducción



## OBJETIVOS Y RETOS GLOBALES

- Aumento de la velocidad de corte **(PRODUCTIVIDAD)**
- Mantener integridad superficial **(CALIDAD)**
- Controlar desgaste herramientas **(AHORRO)**
- Reducción de residuos **(ECOLOGÍA)**



Taller de la ETSI de Bilbao (4 máquinas-herramienta) →

**1400 litros**

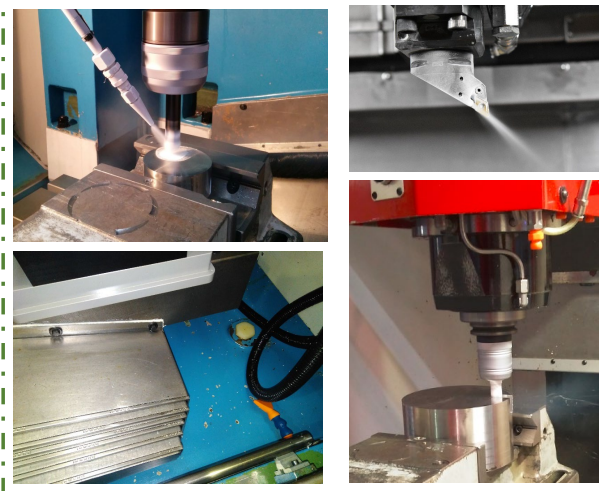
Centro de Fabricación Avanzada Aeronáutica (4 máquinas) →

**2500 litros**

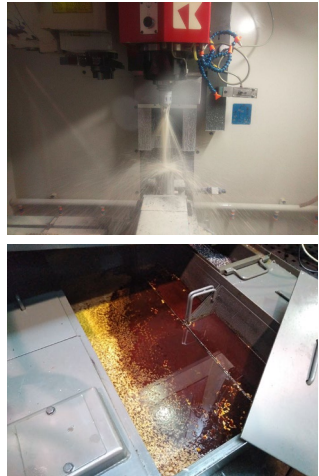


# Introducción. 2 líneas, 1 mismo objetivo

## Refrigeración criogénica

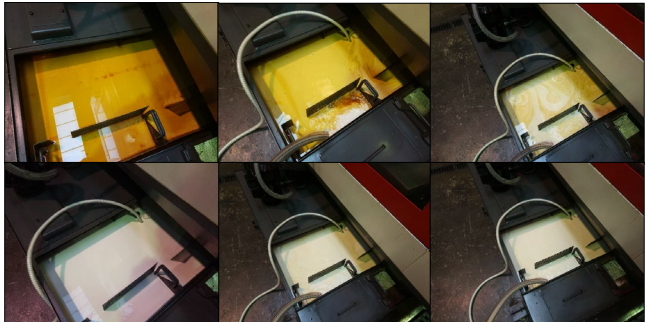
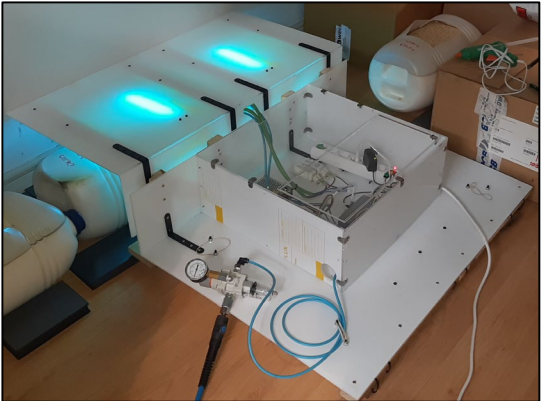


## Mantenimiento de taladrinas



- Bacterias:**
- Pseudom aeruginosa
  - Proteus mirabilis
  - Enterobacter cloacae
  - Escherichia coli
  - Klebsiella pneumoniae
  - Desulfovibrio

- Hongos:**
- Fusarium
  - Candida
  - Cephalosporium
  - Aspergillus



# Introducción. Aula AIMS. Artificial Intelligence Manufacturing for Sustainability



1 INTRODUCCIÓN

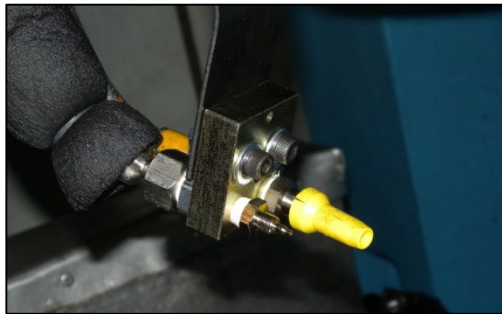
**2 REFRIGERACIÓN CRIOGÉNICA**

3 TRATAMIENTO DE TALADRINAS

4 CONCLUSIONES

# Refrigeración criogénica. **Portaherramientas**

## LANZAS



Torneado: CO2 interno,  
MQL externo

### **Ventajas:**

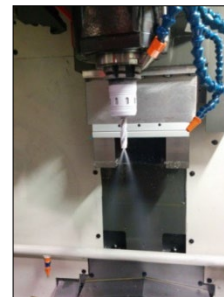
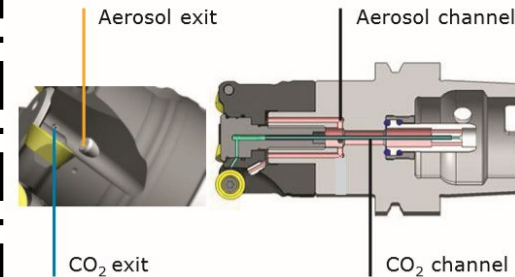
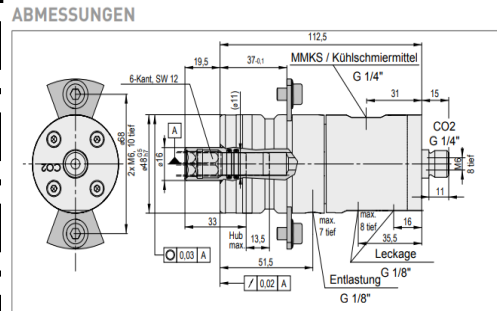
- Baja inversión inicial
- No modificación de la máquina

### **Inconvenientes:**

- Dificultad para mecanizado 5 ejes.
- Gasto de CO2 debe ser controlado en fresados



## MODIFICACIÓN JUNTA ROTATIVA



### **Ventajas:**

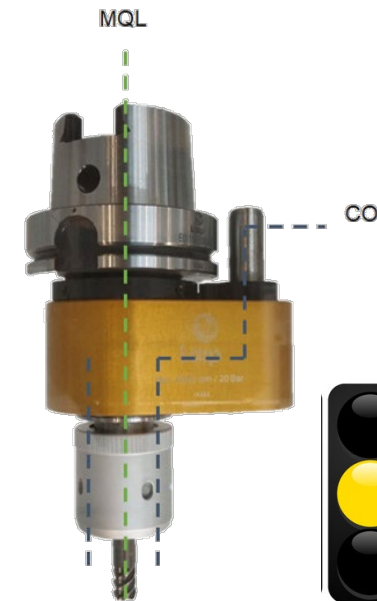
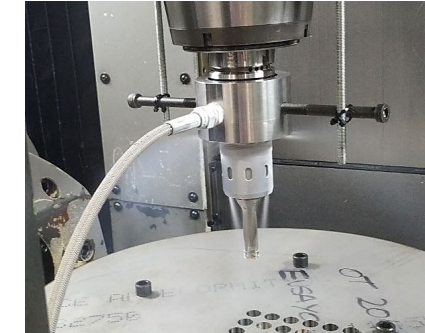
- Gran versatilidad
- Permite CO2 y MQL interno.
- Permite CO2 interno o MQL "stand alone"

### **Inconvenientes:**

- Modificación de la máquina.
- Portahtas HSK63 requiere herramienta especial.



## PORTAHERRAMIENTAS AD-HOC



### **Ventajas:**

- Mínima modificación de la máquina
- Gran versatilidad
- Permite MQL interno y CO2 por la tuerca (doble enfriamiento).
- Uso de herramientas estándar con ref. interna.

### **Inconvenientes:**

- Cada herramienta requiere de su portaherramientas



# Refrigeración criogénica. **Ventajas técnicas**

La competencia: utilizan 120 bares, y por cada orificio de 0,2-0,3 mm salen 7,5 kg/h.  
A igualdad de diámetro orificio (1,5 mm), consumo: 45 kg/h. (+50% más que BeCold)

## Consumos BeCold:

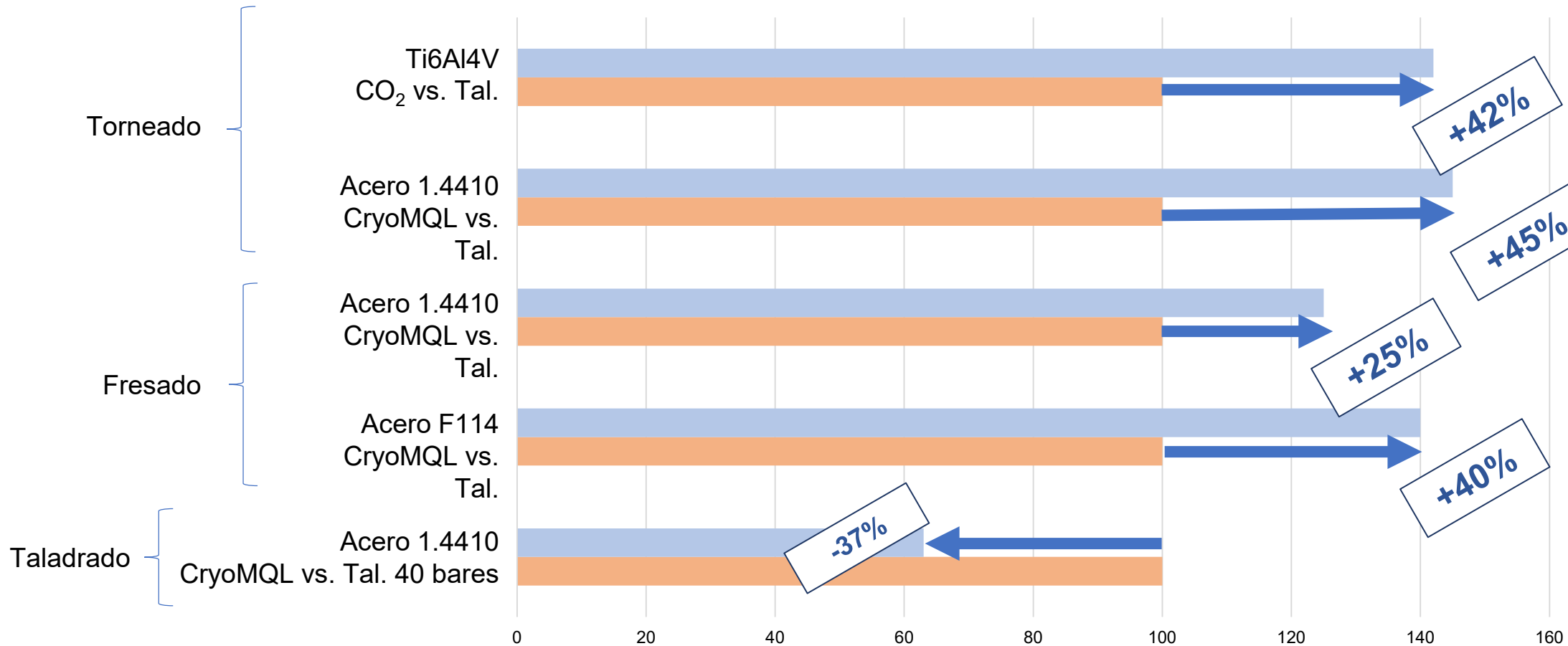
Diámetro de salida de 1,5 mm:

14 bar: 800 g/min

10 bar: 450 g/min



**¡Objetivo 8 bares!**





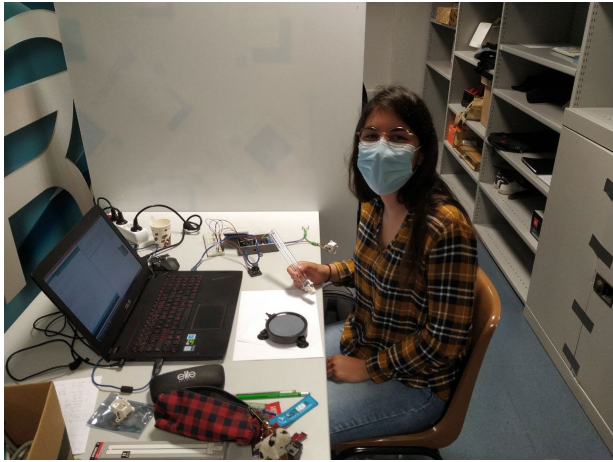
1 INTRODUCCIÓN


2 REFRIGERACIÓN CRIOGÉNICA

**3 TRATAMIENTO DE TALADRINAS**

4 CONCLUSIONES

# Tratamiento de taladrinas. **Objetivos**



	Día 2 : Tratamiento	Día 3 : Tratamiento	Día 4 : Tratamiento
<b>Bote de aceite de corte</b>			
	Las zonas de color marrón oscuro son más numerosas que el día 1, cubren casi toda la superficie, pero el aceite de corte es claro por debajo	La contaminación del aceite de corte parece ser similar a la del día 2	La contaminación del aceite de corte parece haberse estabilizado
<b>Bote tratado 20min de aceite de corte</b>			
	Las zonas marrones parecen más pequeñas que el día 1 y el aceite es claro por debajo	Hay menos zonas marrones en comparación con el día 2 y el aceite es claro por debajo	Las zonas marrones parecen haber desaparecido casi por completo en comparación con el día 3 y el aceite es claro por debajo



**Necesidad de:**

- Ensayo normalizado
- Prueba representativa



Lámparas UV tipo C

Inyectores de ozono



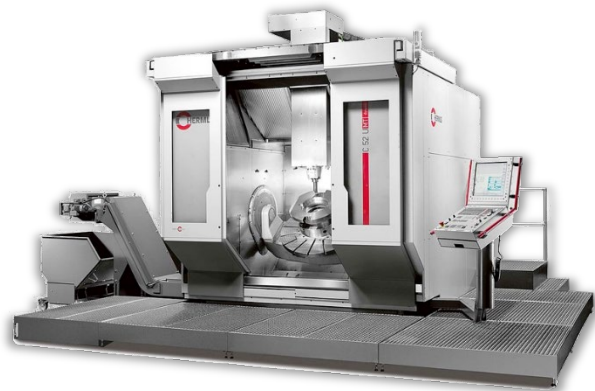
Este sistema permite tratar la taladrina con un tratamiento basado en dos tecnologías : primero, la inyección de aire en forma de burbujas de ozono para mezclar y tratar el aceite bajo la superficie y después el uso de lámparas UV tipo C para limpiar el aceite en la superficie.

# Tratamiento de taladrinas. Máquinas CFAA

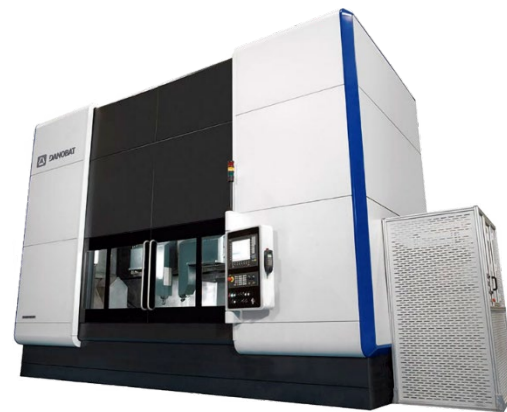
## MAQUINA DE ENSAYOS



**MAZAK Integrex i-200** : Centro de mecanizado de 5 ejes



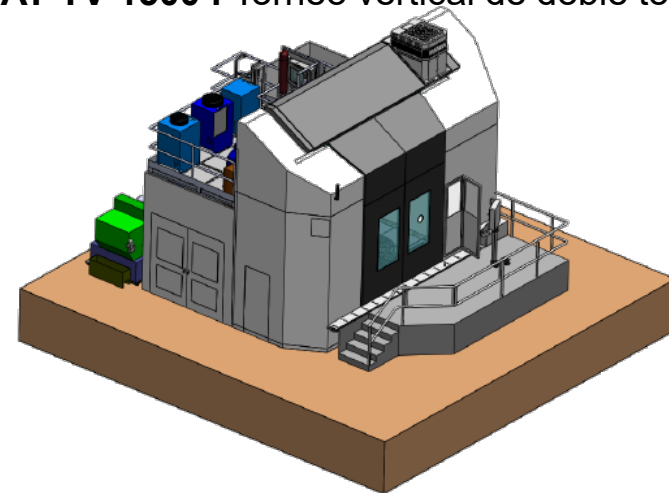
**HERMLE C52U MT** : Centro de mecanizado de 5 ejes (fresa y torno)



**DANOBAT TV-1500** : Torneo vertical de doble torreta

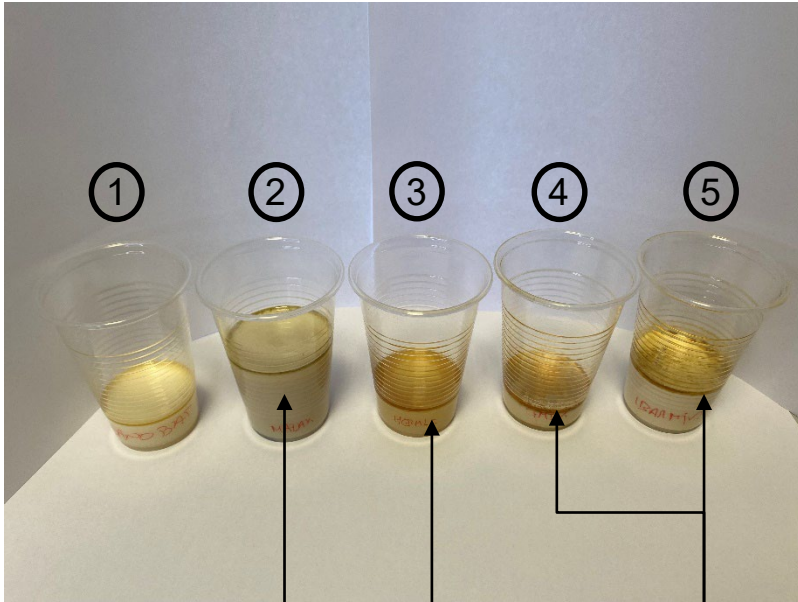


**IBARMIA THR16 MULTIPROCESS** : Centro de mecanizado (fresa y torno) de 5 ejes



**GMTK GEMINIS VL2.4** : Centro de torneado (torno-fresa) de 4 ejes

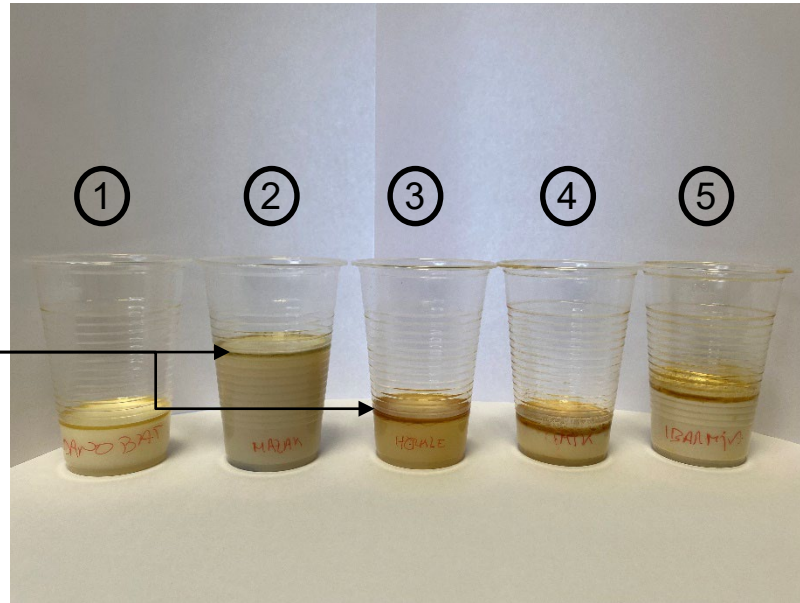
# Tratamiento de taladrinas. Muestras cogidas



- ① DANOBAT
- ② MAZAK
- ③ HERMLE
- ④ GMTK
- ⑤ IBARMIA

Hay una diferencia de color entre las dos muestras aunque la taladrina es la misma, lo que puede indicar o no un grado avanzado de contaminación

Se observa también un depósito en superficie en las muestras tomadas

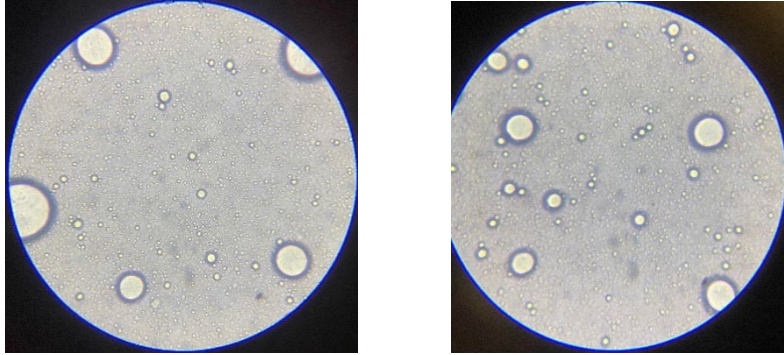


Material disponible en el CFAA:  
microscopio Swift SW380B  
→ Ofrece un zoom máximo de x2500

Aunque nos permite observar la presencia de bacterias, este microscopio no nos permite analizar las bacterias en profundidad porque estamos limitados a un zoom de x1000 más allá del cual la imagen obtenida deja de ser clara.

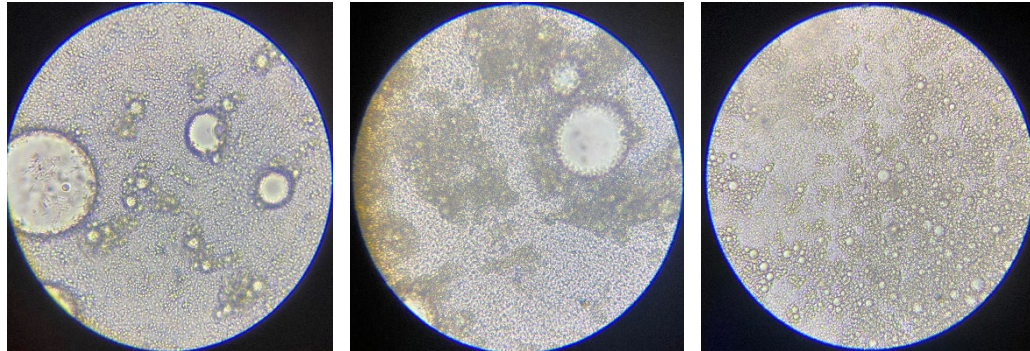
# Tratamiento de taladrinas. Resultados

DANOBAT TV-1500  
(X1000)



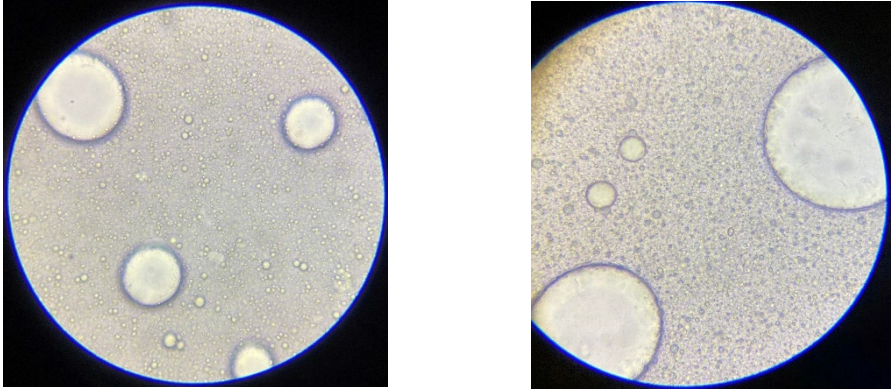
Podemos observar gotas de aceite (los grande círculos) y entre ellas hay muchas bacterias

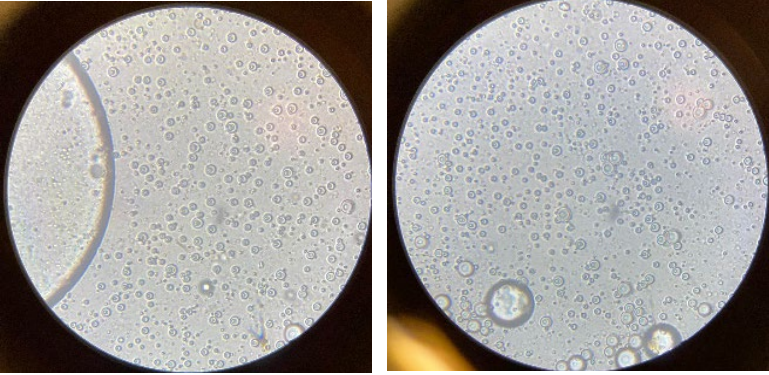
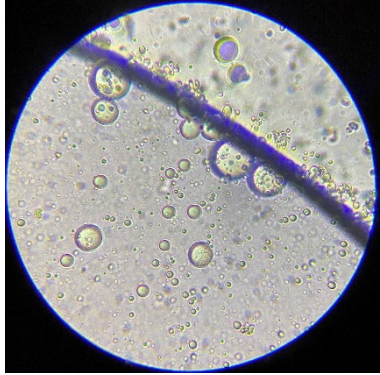
GMTK  
(X1000)



Aquí vemos que hay muchas más bacterias y esto puede traducirse en el hecho de que la taladrina tenía un color mas oscura. Se pueden ver "nubes" que parecen estar muy concentradas en bacterias

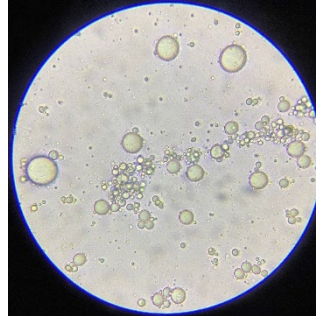
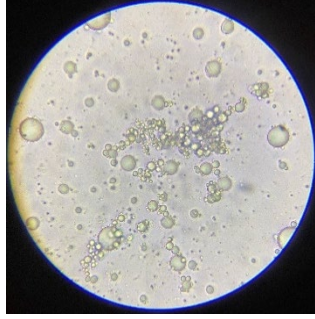
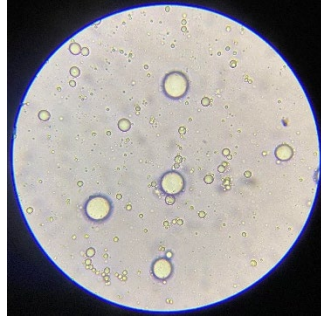
# Tratamiento de taladrinas. Resultados

<p><b>IBARMIA</b> (X1000)</p>		<p>Aquí el aceite parece estar muy contaminado porque hay muchas bacterias y parece imposible contarlas con este zoom.</p>
-----------------------------------	--	--

<p><b>HERMLE</b></p>	 <p>x400</p>	 <p>x1000</p>	<p>Los múltiples pequeños puntos verde alrededor de las gotas de aceite son bacterias</p>
----------------------	---	---	---

# Tratamiento de taladrinas. Resultados

MAZAK  
x1000



El aceite utilizado por el MAZAK parece estar menos contaminado porque hay menos bacterias que en los otros, pero todavía se pueden ver grupos de bacterias en algunas zonas.

1 INTRODUCCIÓN

2 REFRIGERACIÓN CRIOGÉNICA

3 TRATAMIENTO DE TALADRINAS

**4 CONCLUSIONES**



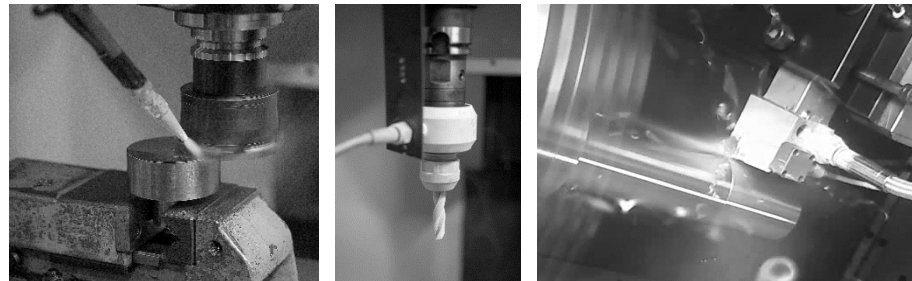
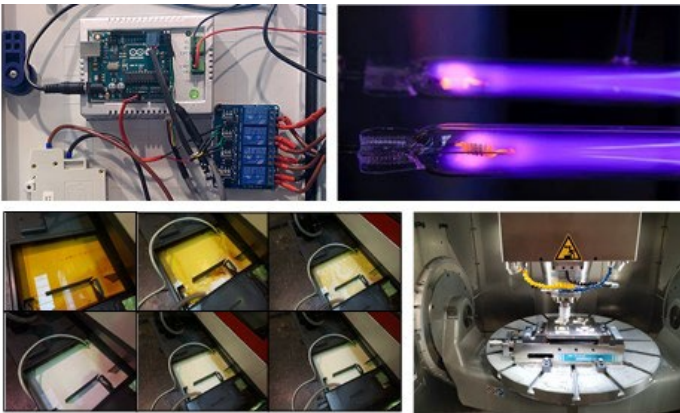
# Conclusiones.

## Refrigeración criogénica.

- Existe ventaja competitiva frente a otros sistemas análogos.
- Se está terminando el desarrollo del portaherramientas a nivel industrial para montar demostrador “real”

## Limpiador de taladrinas.

- Actualmente se está trabajando en:
  - Búsqueda de laboratorio especializado que analice las muestras de taladrina tratadas con el nuevo sistema.
  - Instalación de sistema en máquinas del CFAA (entorno representativo)



International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology  
https://doi.org/10.1007/s40684-021-00313-y

Online ISSN 2198-0810  
Print ISSN 2288-6286

REGULAR PAPER

Simulation of Cryo-cooling to Improve Super Alloys Cutting Tools

Octavio Pereira<sup>1,2</sup> · A. F. A. Fernández-Valdiviel

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

Received: 10 July 2019 / Revised: © Korean Society for Precision

ELSEVIER

jmr&t  
Journal of Materials Research and Technology  
[www.jmr.com.br](http://www.jmr.com.br)

Original Article

CO<sub>2</sub> cryogenic milling of Inconel 718: cutting forces and tool wear

Octavio Pereira<sup>1,\*</sup>, A. Fernández-Va  
<sup>\*</sup> CFAA, University of the Basque  
<sup>†</sup> Department of Mechanical En

coatings

MDPI

Article

Roughing Milling with Ceramic Tools in Comparison with Sintered Carbide on Nickel-Based Alloys

Ekaia, 2021, 41, 373-404  
<https://doi.org/10.1380/ekaiia.21904>

Pablo Fernández-Lucio<sup>1,\*</sup>, Octavio Asier Fernández Valdivielso<sup>2</sup> and Lu

ekaia  
REVISTA DE INGENIERÍA TECNOLÓGICA  
ISSN 0714-9001 - eISSN 7444-3255

Geometría complejuko pieza baten mekanizazio-estrategiak CAM bidez  
(Manufacturing process definition of a complex geometry, analysing CAM machining strategies)

Aner Jimeno<sup>01</sup>, Gonzalo Martínez de Pissón<sup>01</sup>, Octavio Pereira<sup>01</sup>, Haizea González<sup>01</sup>, Amaia Calleja<sup>01</sup>