



DEL TALLER TRADICIONAL AL TALLER SOSTENIBLE

DESCRIPCIÓN BREVE

El proyecto plantea el uso de la Industria 4.0 como herramienta de cambio del modelo tradicional de la fabricación mecánica, con el objetivo de maximizar la eficiencia ambiental del proceso y así permitir que la huella ecológica del sistema productivo sea la mínima requerida, reduciendo los costes de fabricación.

Contenido

1.- Análisis de residuos generados por la maquinaria de los talleres.....	5
2.- Centro de mecanizado HAAS MiniMill.....	9
3.- Tipos de refrigerantes y sus características.	11
3.1.- Sin refrigerante (en seco).	12
3.2.- Taladrina.	13
3.2.1.- ¿Por qué se emplea taladrina en las operaciones de mecanizado?.....	13
3.2.2.- ¿Cuál es la composición de la taladrina?.....	13
3.2.3.- ¿Qué funciones tiene la taladrina?.....	13
3.2.4.- Tipos de taladrina.	14
3.2.4.1.- Según su contenido en aceite.....	14
3.2.4.2.- Según la cantidad de aceite que contenga el producto.	15
3.2.4.3.- Según el tipo de aceite del fluido.	15
3.2.4.4.- Inconvenientes del uso de fluidos de corte.....	15
3.2.4.5.- Precauciones.....	16
3.3.- Vortex.....	16
4.- Características e información de los ensayos realizados.....	17
4.1.- Ensayo de rugosidad.....	18
4.1.1.- Materiales.....	18
4.1.1.1.- Arnite natural.....	18
4.1.1.2.- Aluminio 6082-T6.	18
4.1.2.- Taladrina.	19
4.1.3.- Herramientas.	20
4.1.3.1.- Parámetros de mecanizado.	20
4.1.4.- Instrumentos de medidas utilizados.	21
4.1.4.1.- Rugosímetro.	21
4.1.4.2.- Sonómetro.	22
4.1.4.3.- Multímetro.	22
4.1.5.- Ensayos prácticos.....	23
4.1.5.1.- Código G.	24
4.1.6.- Resultados ensayos.....	24
4.2.- Ensayo de tolerancias geométricas y dimensionales.	25
4.2.1.- Herramientas.	25

4.2.1.1.- Parámetros de mecanizado.	26
4.2.2.- Instrumentos de medida.	28
4.2.2.1.- Pie de rey.	28
4.2.2.2.- Micrómetro de interiores.	28
4.2.3- Ensayos prácticos.....	29
4.2.3.1.- Código G.	30
4.2.4.- Resultados ensayos.....	30
5.- Conclusiones.....	31
5.1.- Conclusión ensayo rugosidad.	32
5.2.- Conclusión ensayo tolerancias dimensionales.	32
5.3.- Conclusión ensayo tolerancias geométricas.....	33
5.3.1.- Tolerancias geométricas de redondez.	33
5.3.2.- Tolerancias geométricas de rectitud.....	34
5.3.3.- Tolerancias geométricas de inclinación.	35
5.4.- Conclusión final de los ensayos de rugosidad y tolerancias geométricas y dimensionales.....	35
5.5.- Conclusión consumo energético.....	35
5.6.- Conclusión sobre el ruido generado.....	36
5.7.- Futuros estudios.	36
ANEXOS.....	37
ANEXO I. Ficha técnica del centro de mecanizado HAAS MiniMill.....	38
ANEXO II. Hoja de datos y de seguridad de la taladrina.....	40
ANEXO III. Ficha técnica del arnite.	49
ANEXO IV. Ficha técnica del aluminio 6082.....	52
ANEXO V. Hoja de datos de las herramientas.....	55
ANEXO VI. Ficha técnica del rugosímetro Mahr MarSurf PS 10.....	70
ANEXO VII. Ficha técnica del sonómetro TackLife MLM02.....	74
ANEXO VIII. Ficha técnica del multímetro Testo770-3.....	76
ANEXO IX. Código G del ensayo de rugosidad.....	80
ANEXO X. Resultados de los ensayos de rugosidad.....	82
ANEXO XI. Ficha técnica del medidor de contornos Garant CM1.	91
ANEXO XII. Informes del medidor de contorno Garant CM1.	94
ANEXO XIII. Resultados de los ensayos de tolerancias geométricas y dimensionales.	105






ANEXO XIV. Código G del ensayo de tolerancias geométricas y dimensionales.....	108
ANEXO XV. Fotografías del alumnado.....	109

Tabla De Ilustraciones.

Ilustración 1: Centro de mecanizado HASS MiniMill	10
Ilustración 2: Sistema vortex.....	16
Ilustración 3: Parámetros de taladrina del centro de mecanizado.....	19
Ilustración 4: Instrumento de medida de taladrina.....	19
Ilustración 5: Plato de Ø40mm con plaquitas 214914	20
Ilustración 6: Rugosímetro.....	21
Ilustración 7: Informe del rugosímetro.....	21
Ilustración 8: Sonómetro TackLife MLM02	22
Ilustración 9: Multímetro Testo 770-3	22
Ilustración 10: Diseño del ensayo de rugosidad	23
Ilustración 11: Simulación del mecanizado del ensayo de rugosidad	24
Ilustración 12: Informe del medidor de contorno	25
Ilustración 13: Medidor de contorno Garant CM1	25
Ilustración 14: Herramientas	25
Ilustración 15: Instrumentos de medida	28
Ilustración 16: Pie de rey	28
Ilustración 17: Micrómetro de interiores	28
Ilustración 18: Diseño del ensayo de tolerancias geométricas y dimensionales	29
Ilustración 19: Piezas mecanizadas del ensayo de tolerancias geométricas y dimensionales.....	29

1.- Análisis de residuos generados por la maquinaria de los talleres.

MÁQUINA	PROCESOS	RIESGOS	RESÍDUOS	IMÁGENES
Torno	<p>Refrentado Cilindrado Mandrinado Roscado Tronzado Ranurado Moletado Taladrado Escariado</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Quemaduras Proyecciones de partículas, fragmentos y fluidos Contactos eléctricos Ruidos Vibraciones</p>	<p>Partículas magnéticas Virutas metálicas Refrigerantes</p>	
Fresadora	<p>Planeado Escuadrado Contorneado y cajeado Fresado de formas Grabado Ranurado Taladrado Mandrinado</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Quemaduras Proyecciones de partículas, fragmentos y fluidos Contactos eléctricos Ruidos Vibraciones</p>	<p>Partículas magnéticas Virutas metálicas Refrigerantes</p>	
Rectificadora	<p>Rectificado sin centro Rectificado interno Rectificado de superficies planas</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Quemaduras Proyecciones de partículas, fragmentos y fluidos Contactos eléctricos Ruidos Vibraciones</p>	<p>Partículas magnéticas Virutas metálicas</p>	
Sierra de corte	<p>Corte</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Quemaduras Proyecciones de partículas, fragmentos y fluidos Contactos eléctricos Ruidos Vibraciones</p>	<p>Partículas magnéticas Virutas metálicas Refrigerantes</p>	

<p>Taladro de columna</p>	<p>Taladrado Escariado Perforado Punteado</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Quemaduras Proyecciones de partículas, fragmentos y fluidos Contactos eléctricos Ruidos Vibraciones</p>	<p>Partículas magnéticas Virutas metálicas Refrigerantes</p>	
<p>Esmeriladora</p>	<p>Afilado Pulido</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Quemaduras Proyecciones de partículas, fragmentos y fluidos Contactos eléctricos Ruidos Vibraciones</p>	<p>Partículas magnéticas Virutas metálicas Refrigerantes</p>	
<p>Centro de mecanizado CNC</p>	<p>Planeado Escuadrado Contorneado y cajeado Fresado de formas Grabado Ranurado Taladrado Mandrinado</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Quemaduras Proyecciones de partículas, fragmentos y fluidos Contactos eléctricos Ruidos Vibraciones</p>	<p>Partículas magnéticas Virutas metálicas Refrigerantes</p>	
<p>Cizalla</p>	<p>Corte</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Proyecciones de fragmentos y partículas</p>	<p>Partículas magnéticas Sobrantes de material</p>	
<p>Plegadora</p>	<p>Pliegue</p>	<p>Atrapamiento Golpes Caída a distinto nivel Cortes Proyecciones de fragmentos y partículas</p>		
<p>Máquina de soldar</p>	<p>Soldadura</p>	<p>Quemaduras Caída a distinto nivel Golpes Cortes Contactos eléctricos Proyecciones de fragmentos</p>	<p>Escoria Gases nocivos</p>	

<p>Soplete de oxicorte</p>	<p>Corte</p>	<p>Quemaduras Caída a distinto nivel Golpes Cortes Contactos eléctricos Proyecciones de fragmentos</p>	<p>Escoria Gases nocivos</p>	
<p>Compresor</p>	<p>Soplado</p>	<p>Quemaduras Caída a distinto nivel Golpes Contactos eléctricos Ruidos Vibraciones</p>	<p>Fluidos Gases</p>	
<p>Prensa</p>	<p>Prensado</p>	<p>Atrapamiento Caída a distinto nivel Golpes Aplastamiento Proyección de componentes Proyección de fluidos a alta presión Ruidos Vibraciones</p>	<p>Fluidos</p>	
<p>Elevador</p>	<p>Elevación de vehículos</p>	<p>Atrapamiento Caída a distinto nivel Golpes Aplastamiento Proyección de fluidos a alta presión Contactos eléctricos Caída de objetos en manipulación Ruidos Vibraciones</p>	<p>Fluidos Gases</p>	

2.- Centro de mecanizado HAAS MiniMill.

El centro de mecanizado HAAS MiniMill ha sido el utilizado para la realización de los ensayos.



Ilustración 1: Centro de mecanizado HASS MiniMill

La ficha técnica estará reflejada en el apartado “Anexo I”.

3.- Tipos de refrigerantes y sus características.

3.1.- Sin refrigerante (en seco).

El mecanizado en seco supone la eliminación total del fluido de corte.

Este tipo de proceso ha cobrado importancia a partir de que es un proceso que ofrece ventajas en comparación de un mecanizado en húmedo (mecanizado donde se emplea un fluido de corte) y obteniendo resultados similares a los que ofrece un mecanizado en húmedo.

Estas ventajas consisten en la eliminación de los costos que se producen por el uso de un refrigerante, así como su posterior reciclaje una vez que éste ha cumplido con su tiempo de vida útil.

Ya que el refrigerante es uno de los consumibles con mayor costo en la industria metal mecánica. Al eliminar el refrigerante en un proceso de mecanizado se produce una disminución en los riesgos en la salud por inhalar los humos o neblinas que se producen por las altas temperaturas que se presentan en la zona de corte y el contacto directo del fluido de corte.

Se tiene un menor riesgo a adquirir alergias e irritaciones en la piel por el contacto continuo con el fluido de corte. Se considera que la eliminación del fluido de corte no afecta la productividad, produce ahorros en tiempo y ahorros en costos. En este trabajo se analiza más a fondo el ahorro de costos que se produce por la eliminación del fluido de corte en base al mecanizado de probetas de tensión que se maquinan en el torno de control numérico.

Otro punto importante a destacar es que las máquinas herramientas y las herramientas de corte están desarrollándose a favor del mecanizado en seco. Además de diseñarse para trabajar a altos avances, altas velocidad de corte y altas temperaturas. Uno de los factores que más influye para seleccionar un tipo de mecanizado es el acabado superficial que se produce en la pieza de trabajo y las tolerancias dimensionales que se pueden alcanzar. Si el mecanizado en seco produce un acabado superficial similar al que ofrece un mecanizado en húmedo se podrán mecanizar sin emplear un fluido de corte. A pesar de las ventajas que ofrece el mecanizado en seco es necesario tener un mayor control sobre los parámetros de corte (avance, velocidad y profundidad de corte) y demás entorno que encierra cualquier proceso de mecanizado: máquina herramienta, tipo de herramienta, consumo de energía, temperatura de corte, fuerza de corte.

3.2.- Taladrina.

3.2.1.- ¿Por qué se emplea taladrina en las operaciones de mecanizado?

Taladrina es la denominación con la que comúnmente nos referimos a los fluidos de corte miscibles en agua.

Las principales consumidoras de este tipo de aceites son las industrias del sector metalúrgico, que emplean estos fluidos para los procesos de mecanizado por arranque de viruta.

Las características y composición de la taladrina hacen que sea el producto 'estrella' en el sector del metalworking, refrigerando, limpiando y lubricando en las operaciones de modelado, corte y tratamiento mecánico de metales. Existen en el mercado varios tipos de aceites en función de los trabajos para los que se tengan que utilizar.

3.2.2.- ¿Cuál es la composición de la taladrina?

Las taladrinas están compuestas principalmente de agua, aceite y aditivos, una mezcla denominada emulsión. Estas emulsiones responden a una concentración variable, generalmente 95% de agua y 5% de aceite, que responde al uso al que va a dedicarse el producto.

No obstante, existen también taladrinas sintéticas, es decir, sin contenido de aceites minerales en su formulación. En este caso, las mezclas obtenidas son soluciones, no emulsiones.

El empleo de aditivos (protectores de corrosión, antioxidantes, antiespumantes, emulsificadores...) potencia las propiedades de refrigeración y lubricación de la taladrina, al tiempo que ofrecen protección a las máquinas, herramientas, piezas e incluso al mismo producto.

3.2.3.- ¿Qué funciones tiene la taladrina?

Las propiedades de estos fluidos permiten el contacto de la herramienta con la pieza que se transforma o moldea. La taladrina mejora las condiciones fisicoquímicas de la zona de contacto entre metales facilitando el proceso y prolongando la vida útil de la herramienta.

El depósito de la máquina se llena con la taladrina con la que se va a trabajar. A través de los conductos del circuito de refrigeración, llega hasta la arista de corte de la herramienta con la que ejecuta la operación de mecanizado.

Las funciones de estos fluidos son las siguientes:

- **Refrigeración:** El agua es el componente que convierte a la emulsión en refrigerante impidiendo que las piezas y la máquina se sobrecalienten durante el proceso de mecanizado.
- **Lubricación:** La taladrina actúa también como lubricante, reduciendo la fricción entre metales (herramienta y pieza), permitiendo que se trabaje más rápido y facilitando el acabado de la superficie metálica.
- **Limpieza:** Otra de las funciones de estos fluidos es la limpieza de superficies, dado que arrastra las virutas que se producen en la zona de corte, evitando que estas interfieran en el trabajo.
- **Protección:** Las propiedades de la taladrina evitan también la oxidación de metales, al tiempo que prolongan la vida útil de los equipos.

3.2.4.- Tipos de taladrina.

Las taladrinas se clasifican atendiendo a diferentes criterios, siendo el aceite el componente el que más influye en las propiedades y características de estas.

3.2.4.1.- Según su contenido en aceite.

La taladrina puede agruparse, de la siguiente manera:

- **Contiene aceites:** Se trata de emulsiones de agua y aceites con aditivos. Para que estos elementos puedan mezclarse es necesario el empleo de aditivos emulsificadores, dado que el agua y el aceite no pueden disolverse entre ellos y la sustancia obtenida tiende a separarse. La función del emulsificador es impedir que esto ocurra.
- **No contiene aceites:** En este caso, hablamos de soluciones sintéticas compuestas por agua y aditivos que al mezclarse se disuelven formando una nueva sustancia que no puede separarse. La posible falta de lubricidad se compensa añadiendo aditivos.

3.2.4.2.- Según la cantidad de aceite que contenga el producto.

Los tipos de taladrina son los siguientes:

- * Cuando el aceite es componente principal del producto, se dice que la taladrina está formulada a base de aceites y, por tanto, también contiene más emulsificador.
- * Por el contrario, cuando la cantidad de aceite es mínima y la de aditivos es mayor en la formulación, se trata de taladrina semisintética.

3.2.4.3.- Según el tipo de aceite del fluido.

- **Taladrina de base mineral:** cuando el aceite de base se obtiene del petróleo refinado.
- **Taladrina de base sintética:** es aquella compuesta a base de ésteres de origen vegetal.

Existe una amplia gama de taladrinas en el mercado, una variedad que responde a las diferentes necesidades de lubricación y refrigeración que demanda la industria del mecanizado de piezas.

Al igual que ocurre en otros sectores, es muy importante elegir el aceite de corte en función de las características del material a mecanizar y el trabajo a realizar.

Cada tipo de taladrina tiene una serie de ventajas e inconvenientes, por eso hay que usar la que sea más adecuada para cada proceso de mecanizado.

3.2.4.4.- Inconvenientes del uso de fluidos de corte.

Los fluidos de corte pueden ocasionar efectos negativos para la salud del trabajador. Algunos de estos aditivos pueden ser cancerígenos o producir efectos sobre las vías respiratorias o el sistema inmune:

- Biocidas.
- Emulsionantes.
- Antioxidantes.
- Anticorrosivos.
- Bactericidas.
- Quelantes.
- Colorantes y perfumantes.

Además, también pueden tener un importante impacto medioambiental, si no se tratan adecuadamente sus residuos.

3.2.4.5.- Precauciones.

- Evitar el contacto con la piel y la inhalación de los vapores que se crean al calentarse estos productos.
- Se recomienda el uso de una protección respiratoria, con filtro adecuado.
- Los especialistas recomiendan, utilizar guantes durante la manipulación de estos productos.
- En caso de no ser posible, aplicar una crema barrera al comenzar el trabajo con las manos limpias y secas y repetir aplicación al menos dos veces más.
- Finalmente, no se debe consumir alimentos o bebidas, ni fumar cerca de estos productos.

En el apartado “Anexo II”, encontraremos una guía de buenas prácticas para la correcta utilización de los fluidos de corte.

3.3.- Vortex.

La acumulación de calor en las operaciones de mecanizado en seco reduce la vida útil de las herramientas y la calidad del maquinado. El sistema de refrigeración para mecanizado en seco produce una corriente de aire limpio y frío, 28°C por debajo de la temperatura del suministro de aire comprimido. Es de operación silenciosa con sólo 70 dBA y no tiene partes en movimiento ni necesita ningún repuesto.

El sistema de refrigeración por aire, elimina el calor de las operaciones prolongando la vida útil de las herramientas e incrementando la productividad en operaciones donde los líquidos refrigerantes, no pueden ser utilizados.

El tubo vortex es un sencillo dispositivo sin componentes en movimiento, que produce dos corrientes de aire frío y de aire caliente a partir de aire comprimido a temperatura ambiente. El aire comprimido se introduce a una presión de entre 5,5 y 6,9 bar en el tubo vortex por medio de unas boquillas de forma tangencial haciéndolo girar en el interior del mismo. Este aire llega a una válvula donde parte del mismo es forzado a girar internamente por un tubo interior concéntrico, escapando el resto por el extremo caliente del tubo.

El aire que gira por el tubo interno transmite energía cinética en forma de calor a la corriente externa, saliendo finalmente por el otro extremo del tubo como aire frío.

Este tipo de dispositivos permiten controlar la temperatura de las corrientes de aire mediante el ajuste de la fracción de caudal por cada una de las salidas

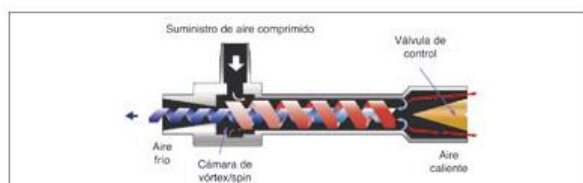


Ilustración 2: Sistema vortex

4.- Características e información de los ensayos realizados.

4.1.- Ensayo de rugosidad.

4.1.1- Materiales.

4.1.1.1.- Arnite natural.

Es un polímero termoplástico lineal, con un alto grado de cristalinidad. Como todos los termoplásticos puede ser procesado mediante extrusión, inyección, inyección y soplado, soplado de preforma y termoconformado. Para evitar el crecimiento excesivo de las esferulitas y lamelas de cristales, este material debe ser rápidamente enfriado, con lo que se logra una mayor transparencia. La razón de su transparencia al enfriarse rápidamente consiste en que los cristales no alcanzan a desarrollarse completamente y su tamaño no interfiere con la trayectoria de la longitud de onda de la luz visible, de acuerdo al proceso de dispersión de la luz por partículas.

Químicamente el PET es un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. Pertenece al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres.

Presenta como características más relevantes:

- Alta resistencia al desgaste y corrosión.
- Muy buen coeficiente de deslizamiento.
- Buena resistencia química y térmica.
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.
- Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos.
- Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.
- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.

La ficha técnica se reflejará en el apartado “Anexo III”.

4.1.1.2.- Aluminio 6082-T6.

La aleación de aluminio 6082 es una aleación de resistencia media perteneciente a la familia de los aluminios de magnesio y silicio. El 6082 presenta una excelente resistencia a la corrosión y posee la mayor resistencia de las aleaciones de la serie 6000. La aleación 6082 se conoce como aleación estructural. En forma de placa, la aleación de aluminio 6082 es la aleación más comúnmente utilizada para el mecanizado.

La aleación 6082, aleación relativamente nueva, ha reemplazado a la aleación 6061 en muchas aplicaciones debido a su mayor resistencia. La adición de una gran cantidad de manganeso controla la estructura del grano, lo que a su vez resulta en una aleación más fuerte.

Formatos disponibles: barras de aluminio redondas y cuadradas, placas y láminas de aluminio.

Características

Pros:

- Aleación versátil con una excelente combinación de propiedades mecánicas y físicas.
- Facilidad de procesamiento y soldadura
- Buena resistencia química
- Alta resistencia a la corrosión
- Buenas características mecánicas

Contras:

- Paredes finas difíciles de mecanizar
- Baja resistencia natural a la fatiga

La ficha técnica se reflejará en el apartado “Anexo IV”.

4.1.2.- Taladrina.

La taladrina utilizada para dicho ensayo ha sido HO-Concentrado refrigerante PLUS Art.-Nr.: 084260.

El % de taladrina apto para el centro de mecanizado y el cual se ha utilizado para la realización de los ensayos es del 5%.

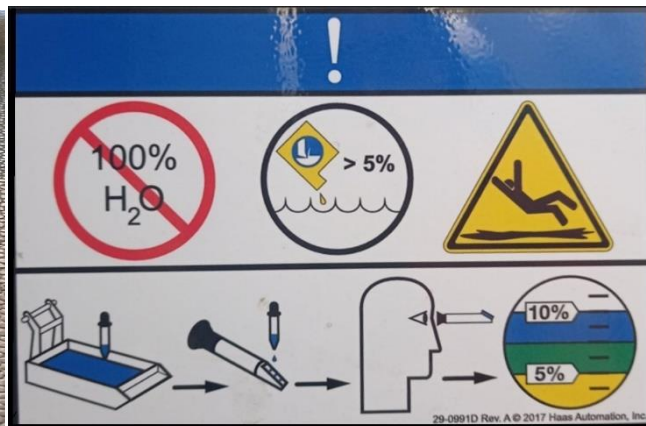


Ilustración 4: Instrumento de medida de taladrina Ilustración 3: Parámetros de taladrina del centro de mecanizado

La hoja de datos y la hoja de datos de seguridad se refleja en el apartado “Anexo II”.

4.1.3.- Herramientas.

Para la realización de las diferentes piezas mecanizadas en este ensayo, se han utilizado los diversos tipos de herramientas siguientes:

- Plato de $\varnothing 40\text{mm}$ (Ref. 214906 Gr. 40/4).
- Plaquetas (Ref. 214914 ALU).



Ilustración 5: Plato de $\varnothing 40\text{mm}$ con plaquetas 214914

La hoja de datos de cada herramienta está reflejada en el apartado “Anexo V”.

4.1.3.1.- Parámetros de mecanizado.

Los parámetros que se han utilizado para la herramienta descrita en el apartado anterior son los siguientes:

Herramienta nº1 Plato de 40 mm con plaquetas 214914 ALU		
Dimensiones de herramienta	Parte no mecanizado	Parámetros mecanizado
Diámetro: $\varnothing 40\text{mm}$	Tipo: Recto	Velocidad corte: 314.16m/min
Diámetro cuerpo: $\varnothing 48.2\text{mm}$	Diámetro shoulder: $\varnothing 40\text{mm}$	Velocidad giro: 2500Rpm
Longitud diente: 3.2mm	Longitud shoulder: 35mm	Avance por diente: 0.02mm
Longitud overall: 40mm	Diámetro mango: $\varnothing 38\text{mm}$	Avance XY: 200.00mm/min
Numero plaquetas: 5	Longitud mango: 35mm	Avance Z: 200.00mm/min
Corte central	Dirección giro: Derecha	Avance entrada: 200.00mm/min

4.1.4.- Instrumentos de medidas utilizados.

4.1.4.1.- Rugosímetro.

Para conocer la rugosidad de las piezas realizadas en el ensayo se ha utilizado un rugosímetro “Mahr, MarSurf PS 10”.

Con dicho instrumento podemos saber con exactitud las diferentes rugosidades, con las cuales el propio instrumento nos genera un informe con su gráfica reflejando estos valores.

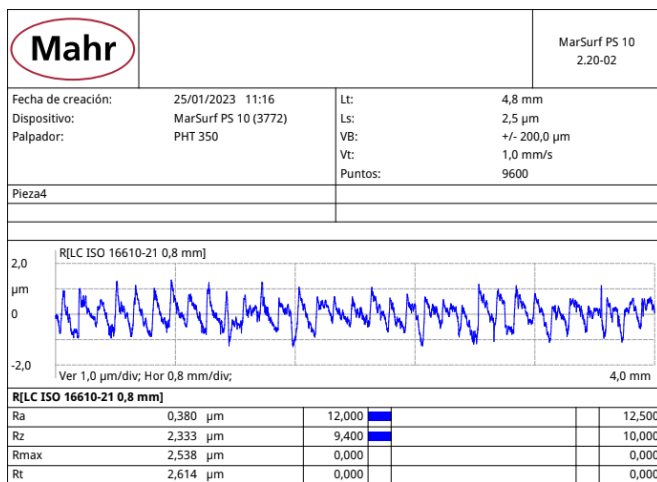


Ilustración 7: Informe del rugosímetro



Ilustración 6: Rugosímetro

Los informes de rugosidad de todas las piezas se reflejan en “Anexo VI”.

4.1.4.2.- Sonómetro.

Para la medición de ruido provocado por el centro de mecanizado a la hora de la fabricación de las piezas, se ha utilizado un sonómetro “TackLife MLM02”.



Ilustración 8: Sonómetro TackLife MLM02

La ficha técnica se reflejará en el apartado “Anexo VII”.

4.1.4.3.- Multímetro.

Para la medición de la potencia consumida por el centro de mecanizado a la hora de la fabricación de las piezas, se ha utilizado un multímetro “Testo 770-3”.



Ilustración 9: Multímetro Testo 770-3

La ficha técnica se reflejará en el apartado “Anexo VIII”.

4.1.5.- Ensayos prácticos.

Para realizar los ensayos seguimos los siguientes pasos:

En primer lugar, se crea el modelo, mediante el software Solidworks de modelado en 3D.

Mediante el módulo de Solidworks CAM se prepara la trayectoria de la herramienta mediante la fabricación asistida por ordenador (CAM).

Se comprueba que la trayectoria de corte es correcta mediante una simulación. De este modo, tendrás la oportunidad de realizar los ajustes necesarios.

Cuando todo está comprobado, se realiza un postprocesado, obteniendo el código G que necesita la máquina. Dicho código es el que se envía a la máquina CNC, el cual contiene las instrucciones secuenciales que el control va a ejecutar en todo el proceso de mecanizado.

Diseño:

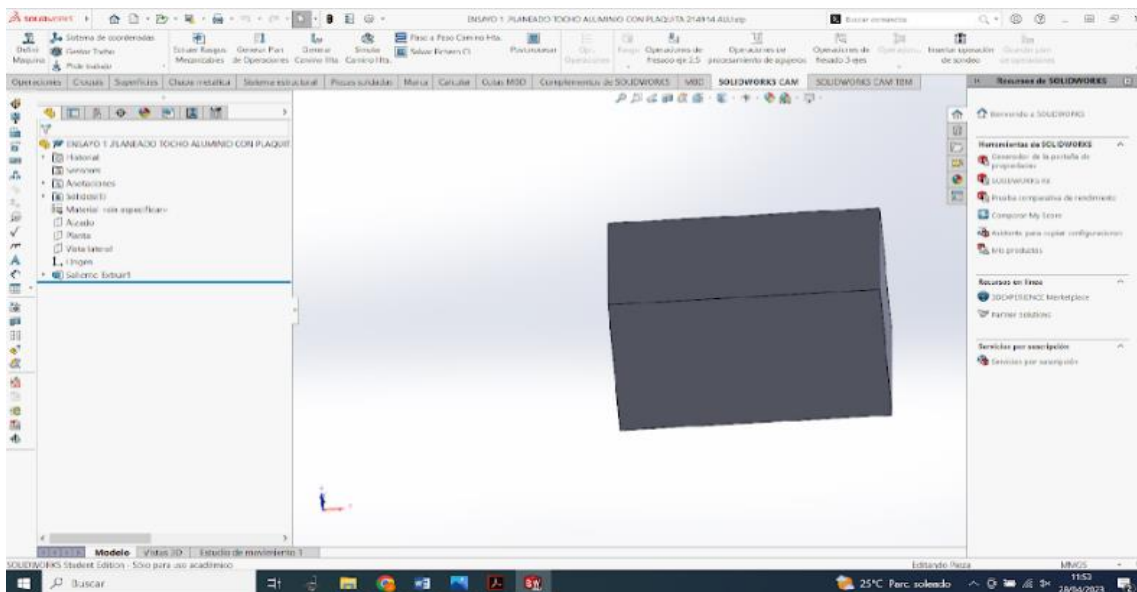


Ilustración 10: Diseño del ensayo de rugosidad

Simulación del mecanizado:

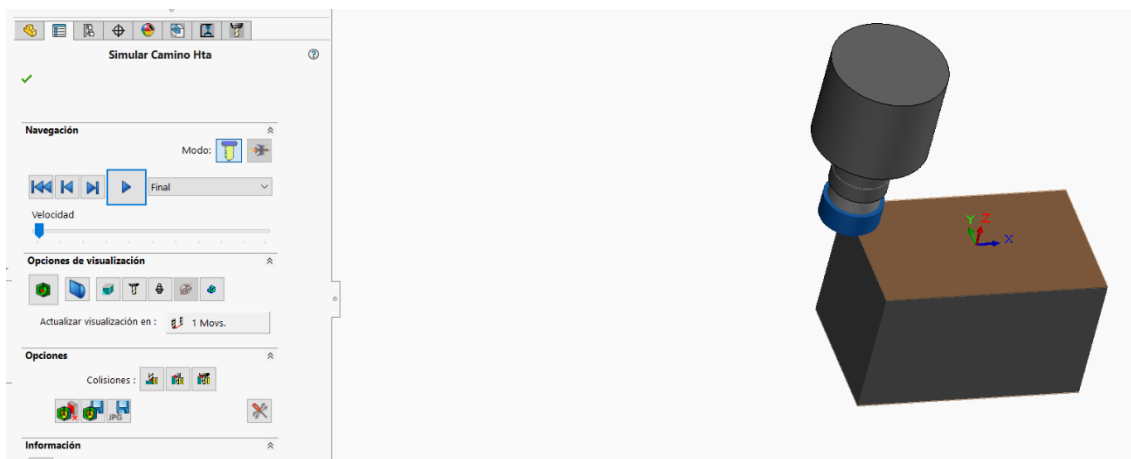


Ilustración 11: Simulación del mecanizado del ensayo de rugosidad

4.1.5.1.- Código G.

Para la fabricación de la pieza, el propio software nos proporciona el código en formato de texto (.txt) mediante los parámetros dados al mismo anteriormente, el cual está preparado para “volcarlo” en el centro de mecanizado, en el que solo debemos hacer varias modificaciones de forma manual para poder ajustar la posición, tanto de la pieza a mecanizar como del origen del centro de mecanizado.

El código proporcionado por el software está reflejado en el apartado “Anexo IX”.

4.1.6.- Resultados ensayos.

Una vez mecanizadas las piezas y realizadas las comprobaciones de rugosidad de las mismas, se ha recopilado dicha información y se ha utilizado para crear una tabla de resultados. Esta tabla ha resultado muy útil para poder generar gráficas, las cuales nos han servido para poder comparar dichos valores entre los diferentes materiales, espesores y parámetros de mecanizado utilizados, dividiéndolas en ensayos con taladrina y en seco.

La tabla de resultados con sus gráficos estará reflejada en el apartado “Anexo X”.

4.2.- Ensayo de tolerancias geométricas y dimensionales.

Para la realización de este ensayo se ha utilizado un MDC (Medidor De Contorno) “Garant CM1”.

Dicha herramienta nos ha resultado muy útil para poder comparar y comprobar con mucha exactitud las tolerancias geométricas y dimensionales de cada una de las piezas fabricadas anteriormente en el centro de mecanizado.



Ilustración 13: Medidor de contorno Garant CM1

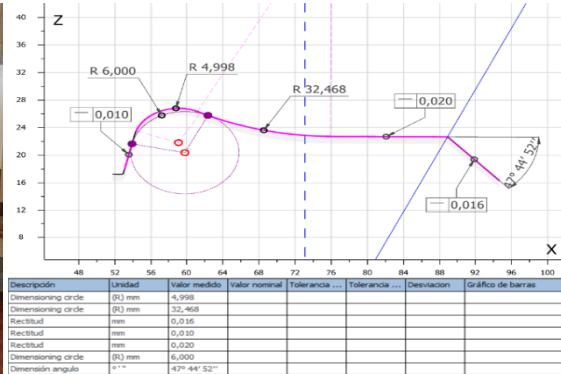


Ilustración 12: Informe del medidor de contorno

La ficha técnica del medidor de contorno Garant CM1 se reflejará en el apartado “ANEXO XI” y los informes de las tolerancias dimensionales y geométricas se reflejan en el apartado “Anexo XII”

4.2.1.- Herramientas.

Para la realización de las diferentes piezas mecanizadas en este ensayo, se han utilizado los diversos tipos de herramientas siguientes:

- Plato de $\varnothing 40\text{mm}$ con plaquitas (Ref. 214914).
- Fresa $\varnothing 5\text{mm}$ (Ref. 202241 5).
- Fresa $\varnothing 12\text{mm}$ (Ref. 202241 12).
- Broca de centrar (Ref. 111000 3.15).
- Broca de $\varnothing 4\text{mm}$ (Ref. 122310 4.2).
- Macho M5 (Ref. 131100).



Ilustración 14: Herramientas

La hoja de datos de cada herramienta está reflejada en el apartado “Anexo V”.

4.2.1.1.- Parámetros de mecanizado.

Herramienta nº1 Plato de 40 mm con plaquitas 214914 ALU		
Dimensiones de herramienta	Parte no mecanizado	Parámetros mecanizado
Diámetro: Ø40mm	Tipo: Recto	Velocidad corte: 314.16m/min
Diámetro cuerpo: Ø48.2mm	Diámetro shoulder: Ø40mm	Velocidad giro: 2500Rpm
Longitud diente: 3.2mm	Longitud shoulder: 35mm	Avance por diente: 0.02mm
Longitud overall: 40mm	Diámetro mango: Ø38mm	Avance XY: 200.00mm/min
Numero plaquitas: 5	Longitud mango: 35mm	Avance Z: 200.00mm/min
Corte central	Dirección giro: Derecha	Avance entrada: 200.00mm/min

Herramienta nº2 Fresa 5 mm 202241 5		
Dimensiones de herramienta	Parte no mecanizado	Parámetros mecanizado
Diámetro mecanizado: Ø5mm	Tipo: Recto	Velocidad corte: 157.08m/min
Radio final: Ø0mm	Diámetro shoulder: Ø5mm	Velocidad giro: 10000Rpm
Longitud diente: 16mm	Longitud shoulder: 16mm	Avance por diente: 0.01mm
Longitud overall: 51mm	Diámetro mango: Ø6mm	Avance XY: 400.00mm/min
Numero dinetes: 4	Longitud mango: 16mm	Avance Z: 400.00mm/min
Corte central	Dirección giro: Derecha	Avance entrada: 400.00mm/min

Herramienta nº3 Fresa 12 mm 202241 12		
Dimensiones de herramienta	Parte no mecanizado	Parámetros mecanizado
Diámetro mecanizado: Ø12mm	Tipo: Recto	Velocidad corte: 169.65m/min
Radio final: Ø1mm	Diámetro shoulder: Ø12mm	Velocidad giro: 4500Rpm
Longitud diente: 32mm	Longitud shoulder: 32mm	Avance por diente: 0.03mm
Longitud overall: 84mm	Diámetro mango: Ø12mm	Avance XY: 400.00mm/min
Numero dientes: 3	Longitud mango: 32mm	Avance Z: 400.00mm/min
Corte central	Dirección giro: Derecha	Avance entrada: 400.00mm/min

Herramienta nº4: Broca de centrar 111000 3.15		
Dimensiones de herramienta	Parte no mecanizado	Parámetros mecanizado
Diámetro broca: Ø3mm	Tipo: Recto	Velocidad corte: 30.07m/min
Ángulo punto: 118º	Diámetro shoulder: Ø3mm	Velocidad giro: 3190Rpm
Ángulo avellanado: 60º	Longitud shoulder: 55mm	Avance vuelta: 0.1mm
Longitud diente: 3mm	Diámetro mango: Ø10mm	Avance Z: 319mm/min
Longitud overall: 55mm	Longitud mango: 55mm	Bloqueo velocidad: No
Numero dientes: 2	Dirección giro: Derecha	

Herramienta nº5: Broca de diámetro 4mm (122310 4.2)		
Dimensiones de herramienta	Parte no mecanizado	Parámetros mecanizado
Diámetro broca: Ø4mm	Tipo: Recto	Velocidad corte: 119.88m/min
Ángulo punto: 118º	Diámetro shoulder: Ø4mm	Velocidad giro: 9540Rpm
Longitud punta: 1.2mm	Longitud shoulder: 54mm	Avance vuelta: 0.11mm
Longitud diente: 54mm	Diámetro mango: Ø4mm	Avance Z: 1050mm/min
Longitud overall: 83mm	Longitud mango: 54mm	Bloqueo velocidad: No
Numero dientes: 2	Dirección giro: Derecha	

Herramienta nº6: Macho 131100 M5		
Dimensiones de herramienta	Parte no mecanizado	Parámetros mecanizado
Diámetro mayor: Ø5mm	Tipo: Recto	Velocidad corte: 15.24m/min
Paso rosca: 0.8mm	Diámetro shoulder: Ø5mm	Velocidad giro: 970Rpm
Longitud inefectiva: 0mm	Longitud shoulder: 22mm	Avance Z: 400.00mm/min
Longitud diente: 22mm	Diámetro mango: Ø4mm	Bloquear velocidad: No
Longitud overall: 60mm	Longitud mango: 22mm	
Tipo rosca: Métrica	Dirección giro: Derecha	

4.2.2.- Instrumentos de medida.



Ilustración 15: Instrumentos de medida

4.2.2.1.- Pie de rey.

Es un instrumento de medida el cual hemos utilizado para realizar las mediciones de las cotas longitudinales de la pieza a mecanizar.



Ilustración 16: Pie de rey

4.2.2.2.- Micrómetro de interiores.

Es un instrumento de medida el cual hemos utilizado para realizar las mediciones de los taladros ciegos mecanizados en las piezas.



Ilustración 17: Micrómetro de interiores

4.2.3- Ensayos prácticos.

Para la realización de estos ensayos se han seguido exactamente los mismos pasos que en el ensayo anterior (Ensayo de rugosidad), cambiando el diseño de la pieza a mecanizar, las herramientas y sus parámetros.

Diseño:

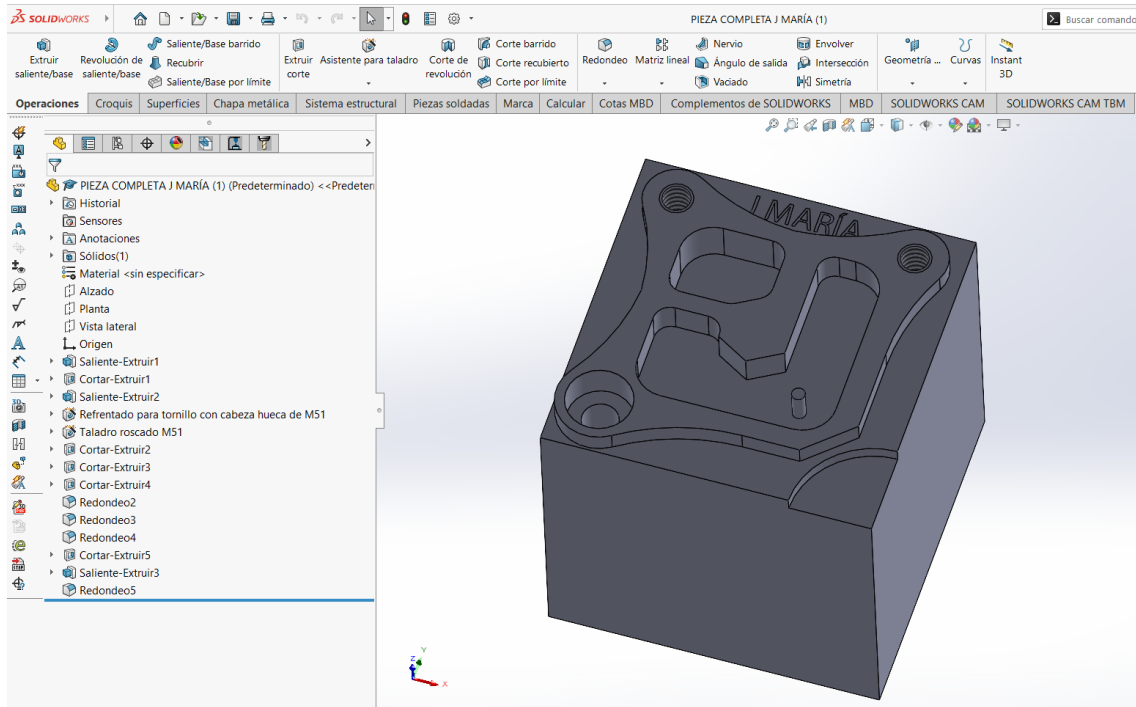


Ilustración 18: Diseño del ensayo de tolerancias geométricas y dimensionales



Ilustración 19: Piezas mecanizadas del ensayo de tolerancias geométricas y dimensionales

4.2.3.1.- Código G.

Para la realización de este ensayo se ha utilizado el mismo tipo de código con el mismo formato que en el ensayo anterior.

El código está reflejado en el apartado “Anexo XIV”.

4.2.4.- Resultados ensayos.

Una vez mecanizadas las piezas y realizadas las mediciones de las tolerancias geométricas y dimensionales de las mismas, se ha recopilado dicha información y se ha utilizado para crear una tabla de resultados. Esta tabla ha resultado muy útil para poder generar gráficas, las cuales nos han servido para poder comparar dichos valores entre los diferentes materiales y parámetros de mecanizado utilizados, dividiéndolas en ensayos con taladrina y en seco.

La tabla de resultados con sus gráficos estará reflejada en el apartado “Anexo XIII”.

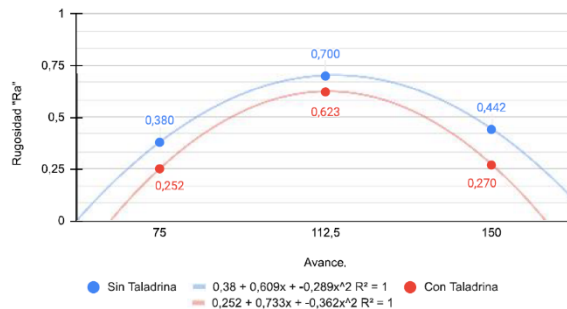
5.- Conclusiones.

5.1.- Conclusión ensayo rugosidad.

Según el estudio de las gráficas realizadas, se observa que por lo general la rugosidad en el mecanizado con taladrina es menor y se presenta de manera más uniforme que el mecanizado en seco.

También se observa que la diferencia de rugosidad entre el mecanizado con taladrina y el mecanizado en seco no es muy diferente, por lo que en función de los requisitos que nos ordene el cliente, se podría estudiar la estrategia de mecanizado, pudiendo realizarla en seco, por lo que supondría un menor riesgo para el operario y se generarían menos residuos contaminantes.

Grafica Rugosidad "Ra" Aluminio Espesor 1mm



5.2.- Conclusión ensayo tolerancias dimensionales.

Con la ayuda de un micrómetro de profundidades, hemos comprobado el diámetro de todas las piezas utilizadas en el ensayo. Todas estas medidas se reflejan a continuación:

Ensayo	Material	Lubricante	Diámetro (Ø)
1	Arnite	Taladrina	9.994mm
2	Arnite	Seco	10.003mm
3	Arnite	Seco	9.989mm
4	Aluminio	Taladrina	9.990mm
5	Aluminio	Seco	9.987mm
6	Aluminio	Seco	9.986mm
7	Aluminio	Seco	9.980mm
8	Aluminio	Taladrina	9.998mm
9	Arnite	Taladrina	10.000mm
10	Arnite	Seco	9.989mm

Para saber la diferencia que presentan las medidas, se ha realizado la media de los diferentes ensayos, divididos en material y lubricante.

$$\text{Media arnite taladrina} = \frac{9.994 + 10.000}{2} = 9.997\text{mm}$$

$$\text{Media arnite seco} = \frac{10.003 + 9.989 + 9.989}{3} = 9.994\text{mm}$$

$$\text{Nominal arnite taladrina} = 10 - 9.997 = 0.003\text{mm}$$

$$\text{Nominal arnite seco} = 10 - 9.994 = 0.006\text{mm}$$

$$\text{Media aluminio taladrina} = \frac{9.990 + 9.998}{2} = 9.994\text{mm}$$

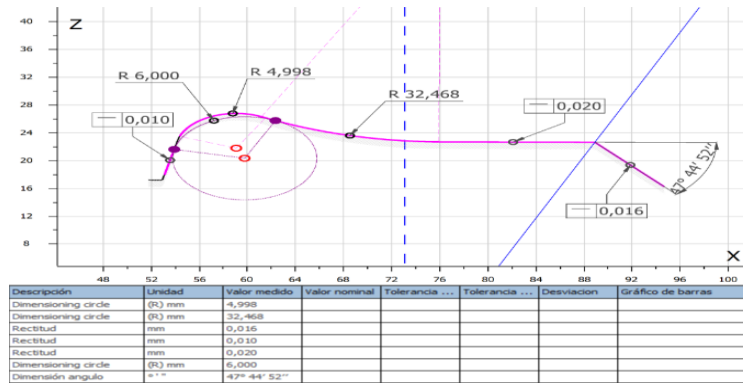
$$\text{Media aluminio seco} = \frac{9.987 + 9.986 + 9.980}{3} = 9.984\text{mm}$$

$$\text{Nominal aluminio taladrina} = 10 - 9.994 = -0.006\text{mm}$$

$$\text{Nominal aluminio seco} = 10 - 9.984 = 0.016\text{mm}$$

Según los resultados obtenidos de las ecuaciones, observamos que, en ambos casos, la tolerancia dimensional es inferior cuando se mecaniza con taladrina.

5.3.- Conclusión ensayo tolerancias geométricas.



5.3.1.- Tolerancias geométricas de redondez.

En relación a la tolerancia geométrica de redondez, obtenemos los siguientes resultados:

Pieza Ensayo	Redondez (mm)	Material	Taladrina
1	4,995	Arnite	Si
2	4,368	Arnite	No
3	4,924	Arnite	No
4	5,004	Aluminio	Si
5	4,998	Aluminio	No
6	5,078	Aluminio	No
7	5,113	Aluminio	No
8	5,002	Aluminio	Si
9	5,016	Arnite	Si
10	4,983	Arnite	No

Si realizamos una media entre el mecanizado con taladrina y en seco, teniendo en cuenta que la medida teórica es de 5mm, obtenemos los siguientes resultados:

Diámetro medio con Taladrina: 5,0043mm.

Diámetro medio sin taladrina: 4,9107mm.

De lo anterior, observamos que la desviación de tolerancia geométrica de redondez es menor si mecanizamos utilizando taladrina.

5.3.2.- Tolerancias geométricas de rectitud.

Pieza Ensayo	Rectitud 1 (mm)	Rectitud 2 (mm)	Material	Taladrina
1	0,017	0,005	Arnite	Si
2	0,014	0,018	Arnite	No
3	0,008	0,012	Arnite	No
4	0,011	0,011	Aluminio	Si
5	0,010	0,020	Aluminio	No
6	0,027	0,028	Aluminio	No
7	0,011	0,021	Aluminio	No
8	0,018	0,025	Aluminio	Si
9	0,005	0,025	Arnite	Si
10	0,022	0,018	Arnite	No
Media usando taladrina.	0,0128	0,0165		
Media mecanizando en seco.	0,0153	0,0195		

De los resultados obtenidos, observamos que la desviación de tolerancia geométrica de rectitud es menor si mecanizamos utilizando taladrina.

5.3.3.- Tolerancias geométricas de inclinación.

Pieza Ensayo	Tolerancia de inclinación	Material	Taladrina
1	42,7	Arnite	Si
2	47,69	Arnite	No
3	48,011	Arnite	No
4	47,84	Aluminio	Si
5	47,74	Aluminio	No
6	47,46	Aluminio	No
7	47,77	Aluminio	No
8	48,01	Aluminio	Si
9	47,71	Arnite	Si
10	46,42	Arnite	No
Diámetro medio con Taladrina	46,565		
Diámetro medio sin taladrina	47,5151667		

La medida teórica es de 45º, por lo que observamos que el resultado es mejor si mecanizamos con taladrina.

5.4.- Conclusión final de los ensayos de rugosidad y tolerancias geométricas y dimensionales.

Si observamos todos los resultados de los estudios de rugosidad, tolerancias dimensionales y geométricas, llegamos a la conclusión de que se obtiene un resultado más justo si mecanizamos usando taladrina.

5.5.- Conclusión consumo energético.

Realizando una comparativa de los ensayos realizados, obtenemos que el consumo energético usando taladrina es inferior al mecanizado en seco. Esta variación va aumentando en función del espesor de corte, llegando en nuestros ensayos a variar 1,6% en los ensayos realizados con un espesor de 1 mm, siendo dicha variación del 30% en los ensayos de 4mm.

Como conclusión, el coste energético del mecanizado de piezas aumenta sin el uso de taladrina, llegando a aumentar un 30%.

5.6.- Conclusión sobre el ruido generado.

De los resultados obtenidos, observamos que los decibelios aumentan a medida que el espesor de mecanizado aumenta, pero que no hay cambios significativos si lo comparamos con el mecanizado en seco y con taladrina. La variación máxima es de 3 dB, estando la medida de ruido producido en el centro de mecanizado en torno a los 90dB, por lo que el operario tiene que utilizar Epi's para protegerse.

5.7.- Futuros estudios.

1. Comparativa del desgaste producido en la herramienta, mecanizando con y sin taladrina, determinando la vida útil de la herramienta y los desechos generados.
2. Estudio de la utilización del sistema vortex. Este sistema refrigera el mecanizado utilizando aire a presión, por lo que no genera residuos.

ANEXOS.

ANEXO I. Ficha técnica del centro de mecanizado HAAS MiniMill.

Recorridos	Métrica
Eje X	406mm
Eje Y	305mm
Eje Z	254mm
Nariz del Husillo a la Mesa (~ máx.)	356mm
Nariz del Husillo a la mesa (~ min.)	102mm

Mesa	Métrica
Longitud	914mm
Longitud (Área de Trabajo)	730mm
Anchura	305mm
Anchura de Ranuras en T	15.90mm a 16.00mm
Distancia Entre Ejes con Ranura en T	110mm
Número de Ranuras en T Estándares	3
Peso Máx. en Mesa (Distribuido Uniformemente)	227kg

Especificaciones Eléctricas	Métrica
Velocidad del Husillo	6000rpm
Sistema de Accionamiento	Correa de Transmisión
Potencia de Husillo	5.6kW
Tensión de Entrada CA (1 fase)	220VAC
Amperios Carga Completa (1 fase)	40A
Tensión de Entrada CA (3 fase) – Bajo	220VAC
Amperios Carga Completa (3 fase) – Bajo	25A
Tensión de Entrada CA (3 fase) – Alto	440VAC
Amperios Carga Completa (3 fase) – Alto	13A

ANEXO II. Hoja de datos y de seguridad de la taladrina.



Taladrina concentrada de máximo rendimiento Plus, Contenido: 20l



Datos de pedido

Número de pedido	084260 20
GTIN	2050000971914
Clase de artículo	08J

Descripción

Ejecución:

Taladrina concentrada **libre de cloro y ácido bórico** para **altas exigencias**. Los aditivos de alta presión evitan la ruptura de la película lubricante; esta se mantiene incluso bajo carga máxima en grosor molecular en la herramienta de corte.

Taladrina concentrada de máximo rendimiento para **materiales muy difícilmente mecanizables y de alta resistencia**, aleaciones de aluminio difíciles, y metales no ferrosos, libre de aminas.

Ventaja:

Mejora **la vida útil de la herramienta, el rendimiento de corte** y la **calidad de la superficie**. **Sin cloro**, no se producen vapores nocivos, **ecológico**.

Los concentrados son **anticorrosivos**, no atacan la pintura y son **fisiológicamente inocuos**, muy **resistentes contra la proliferación bacteriana** y compatibles con la piel.

Aplicación:

Aplicación universal para **todos los trabajos de arranque de viruta** (tornear, fresar, taladrar, roscar, escariar, vaciar, **aserrar**, rectificar). Imprescindible para el mecanizado de materiales difícilmente maquinables. **Proporción de mezcla normal 1: 20**, para materiales de alta resistencia y acero fino, proporción de mezcla 1 : 10 a 1 : 15.

Nota:

Aceites para guías de deslizamiento o pistas de bancada disponibles a petición. Estos aceites están adaptados de forma óptima a todos los demás productos Jokisch (sin residuos pegajosos) y se pueden utilizar también como aceites hidráulicos o para engranajes.

Ejecución: Bidón

Contenido: 20 l

Descripción técnica

Ejecución	Bidón
Color	marrón claro
Viscosidad cinemática	93 mm ² /s
Temperatura de almacenamiento	5 - 40 °C
Contenido	20 l
Tipo de producto	Lubricante refrigerante

Accesorios

Bomba manual para bidones	084356
---------------------------	--------

Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

HO-Concentrado refrigerante PLUS Art.-Nr.: 084260

Fecha: 26.07.2016

Código del producto: 17

Página 1 de 6

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador del producto

HO-Concentrado refrigerante PLUS Art.-Nr.: 084260

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Uso de la sustancia o de la mezcla

Agua miscible fluido de corte

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía:	Jokisch GmbH	
Calle:	Industriestraße 5	
Población:	DE-33813 Oerlinghausen	
Teléfono:	+49(0)5202/9734-0	Fax: +49(0)5202/9734-49
Correo elect.:	info@jokisch-fluids.de	
Persona de contacto:	Herr Sengenhoff	
Correo elect.:	MSDS@jokisch-fluids.de	
Página web:	www.jokisch-fluids.de	

1.4. Teléfono de emergencia:

Giftnotruf Berlin: +49 (0) 30 / 30686 790

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Reglamento (CE) n.º 1272/2008

La mezcla no está clasificada como peligrosa según el Reglamento (CE) n.º 1272/2008.

2.2. Elementos de la etiqueta

Reglamento (CE) n.º 1272/2008

Etiquetado especial de determinadas mezclas

EUH208 Contiene 1,2-bencisotiazol-3(2H)-ona. Puede provocar una reacción alérgica.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.2. Mezclas

Componentes peligrosos

N.º CAS	Nombre químico			Cantidad
	N.º CE	N.º índice	N.º REACH	
	Clasificación según el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 [CLP]			
122-99-6	2-fenoxietanol			5 - < 10 %
	204-589-7	603-098-00-9		
	Acute Tox. 4, Eye Irrit. 2; H302 H319			
68920-66-1	Fettalkoholpolyglykolether			2,5 - < 5 %
	Skin Irrit. 2, Aquatic Chronic 2; H315 H411			
2634-33-5	1,2-bencisotiazol-3(2H)-ona			< 0,1 %
	220-120-9	613-088-00-6		
	Acute Tox. 4, Skin Irrit. 2, Eye Dam. 1, Skin Sens. 1, Aquatic Acute 1; H302 H315 H318 H317 H400			

Texto íntegro de las indicaciones H y EUH: ver sección 16.

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

HO-Concentrado refrigerante PLUS Art.-Nr.: 084260

Fecha: 26.07.2016

Código del producto: 17

Página 2 de 6

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Indicaciones generales

En caso de continuas molestias, acudir a un médico. No hay que dar nada en caso de desmayo y calambres.

Si es inhalado

Abastecer de aire fresco. Llevar la persona afectada al aire libre. Colocar la víctima en posición de reposo y mantenerla abrigada.

En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel, lávese con: Agua. Cambiar la ropa empapada. Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada. En caso de contacto con la piel, lávese inmediata- y abundantemente con agua y jabón.

En caso de contacto con los ojos

Inmediatamente y con cuidado aclarar bien con la ducho para los ojos o con agua. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente los ojos abiertos durante 10 o 15 minutos con agua corriente. Consultar al oculista.

Si es tragado

Si se traga beber inmediatamente agua: Agua. No provocar el vómito.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

Medios de extinción adecuados

Dispersión finísima de agua. Espuma. Extintor de polvo. Dióxido de carbono (CO₂).

Medios de extinción no apropiados

Chorro de agua potente.

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

En caso de incendio pueden formarse:

Oxidos nítricos (NO_x).

Monóxido de carbono.

Dióxido de carbono (CO₂).

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio: Utilizar un aparato de respiración autónomo. Traje protección total.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Ver medidas de protección bajo los puntos 7 y 8.

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

No dejar verter ni en la canalización ni en desagües.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Absorber con una sustancia aglutinante de líquidos (arena, harina fósil, aglutinante de ácidos, aglutinante universal).

Limpiar bien las cosas sucias y el suelo respetando las disposiciones de ambiente. Limpiar con detergentes.

Evitar disolventes.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Indicaciones para la manipulación segura

Úsese únicamente en lugares bien ventilados.

No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.



Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

HO-Concentrado refrigerante PLUS Art.-Nr.: 084260

Fecha: 26.07.2016

Código del producto: 17

Página 3 de 6

Indicaciones adicionales para la manipulación

No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
Gran peligro de patinaje por producto derramado/vertido.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones necesarias para almacenes y depósitos

Embaje mantener seco y bien cerrado para evitar ensuciedad y absorción de humedad.
Temperatura de almacenamiento recomendable: 5-40 °C
Tiempo de almacenamiento máximo: 1 Jahr

Indicaciones respecto al almacenamiento conjunto

Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.

Información complementaria sobre las condiciones de almacenamiento

Tiempo de almacenamiento máximo:

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1. Parámetros de control

8.2. Controles de la exposición

Protección de las manos

Profilaxe de protección de la piel con pomada protectora de piel.
Lavar las manos antes de las pausas y al fin del trabajo.

Protección cutánea

Zapatos de seguridad resistentes a los químicos.
Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
Después de trabajar con el producto lavar inmediatamente bien la piel.
Elaborar un plano de protección de piel.

Protección respiratoria

Si no son suficientes o posibles las medidas técnicas aspiratorias y ventilatorias, hay que llevar protección respiratoria.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico: líquido/a
Color: marrón claro
Olor: característico

Método de ensayo

pH (a 20 °C): en solución en agua 5% ; 8,9 DIN 51369

Cambio de estado

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: keine Angabe

Punto de inflamación: nicht relevant

Temperatura de inflamación: no determinado

Presión de vapor: keine Angabe

Densidad (a 20 °C): 0,90 g/cm³ ASTM D 1298

Viscosidad cinemática:
(a 20 °C) 93 mm²/s ASTM D 7042

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad


jokisch

Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

HO-Concentrado refrigerante PLUS Art.-Nr.: 084260

Fecha: 26.07.2016

Código del producto: 17

Página 4 de 6

10.4. Condiciones que deben evitarse

Protegerse contra: calor.

10.5. Materiales incompatibles

Lo siguiente hay que evitar: Agentes oxidantes, fuerte. Ácido.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

Productos peligrosos de descomposición: ninguno(a)/ninguno(a)

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1. Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

N.º CAS	Nombre químico				
	Vía de exposición	Dosis		Especies	Fuente
122-99-6	2-fenoxietanol				
	oral	DL50	1850 mg/kg	Rata	
	dérmica	DL50	>2000 mg/kg	Conejo	
2634-33-5	1,2-bencisotiazol-3(2H)-ona				
	oral	DL50	1020 mg/kg	RAT	

Consejos adicionales referente a las pruebas

Ningunos peligros especiales de nombrar. Experiencias sacadas de la práctica.

La declaración de deriva de los atributos de los componentes individuales.

La clasificación se efectuó según el método de calcular de las instrucciones de preparación (1999/45/UE).

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1. Toxicidad

N.º CAS	Nombre químico				
	Toxicidad acuática	Dosis	[h] [d]	Especies	Fuente
122-99-6	2-fenoxietanol				
	Toxicidad aguda para los peces	CL50 mg/l	220 - 460	96 h	Leuciscus idus
	Toxicidad aguda para las algas	CE50r	> 500 mg/l	72 h	Scenedesmus sp.
	Toxicidad aguda para los crustáceos	EC50	> 500 mg/l	48 h	Daphnia magna
68920-66-1	Fettalkoholpolyglykoether				
	Toxicidad aguda para los peces	CL50	10-100 mg/l	96 h	
	Toxicidad aguda para los crustáceos	EC50	10000 mg/l	48 h	

12.2. Persistencia y degradabilidad

Informaciones complementarias: ninguno(a)/ninguno(a)

12.3. Potencial de bioacumulación

Se puede enriquecer en organismos.

Coefficiente de reparto n-octanol/agua

N.º CAS	Nombre químico	Log Pow
122-99-6	2-fenoxietanol	1,16

Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

HO-Concentrado refrigerante PLUS Art.-Nr.: 084260

Fecha: 26.07.2016

Código del producto: 17

Página 5 de 6

12.4. Movilidad en el suelo

en estado de suministro: líquido/a

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

Eliminación

Embalajes completamente vaciados pueden aprovechar. La eliminación se hace según las normas de las autoridades locales.

Código de identificación de residuo-Desechos de residuos / producto no utilizado

120107 RESIDUOS DEL MOLDEADO Y DEL TRATAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE SUPERFICIE DE METALES Y PLÁSTICOS; Residuos del moldeo y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos; Aceites minerales de mecanizado sin halógenos (excepto las emulsiones o disoluciones)
Considerado como residuo peligroso.

Código de identificación de residuo-Envases contaminados

120109 RESIDUOS DEL MOLDEADO Y DEL TRATAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE SUPERFICIE DE METALES Y PLÁSTICOS; Residuos del moldeo y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos; Emulsiones y disoluciones de mecanizado sin halógenos
Considerado como residuo peligroso.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

Transporte terrestre (ADR/RID)

Otra información pertinente (transporte terrestre)

No restringido

Transporte fluvial (ADN)

Otra información pertinente (transporte fluvial)

No restringido

Transporte marítimo (IMDG)

Otra información pertinente (transporte marítimo)

No restringido

Transporte aéreo (ICAO)

Otra información pertinente (transporte aéreo)

No restringido

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Información reglamentaria EU

Indicaciones adicionales

Según la norma de la UE o de las leyes nacionales no es obligatorio de caracterizar el producto.

Legislación nacional

Clasificación como contaminante acuático (D):

1 - Ligeramente peligroso para el agua

SECCIÓN 16. Otra información

Cambios

Esta ficha de datos contiene cambios con respecto a la versión anterior en la(s) sección(es): 2.



jokisch

Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

HO-Concentrado refrigerante PLUS Art.-Nr.: 084260

Fecha: 26.07.2016

Código del producto: 17

Página 6 de 6

Texto de las frases H y EUH (número y texto completo)

H302	Nocivo en caso de ingestión.
H315	Provoca irritación cutánea.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
EUH208	Contiene 1,2-bencisotiazol-3(2H)-ona. Puede provocar una reacción alérgica.

Indicaciones adicionales

La información aquí dada se basa en nuestros conocimientos a fecha actual, sin embargo no garantiza características o propiedades del producto y no da pie a una relación contractual jurídica.

(La información sobre los ingredientes peligrosos se ha tomado de la última ficha de datos de seguridad válida del suministrador respectivo.)

ANEXO III. Ficha técnica del arnite.

POLIETILENTEREFTALATO				
PROPIEDADES MECANICAS A 23°C	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
PESO ESPECIFICO	gr/cm ³	D-792	53479	1.39
RESIST. A LA TRACC.(FLUENCIA / ROTURA)	Kg/cm ²	D-638	53455	900 / –
RES. A LA COMPRESION (1 Y 2 % DEF)	Kg/cm ²	D-695	53454	260 / 480
RESISTENCIA A LA FLEXION	Kg/cm ²	D-790	53452	1450
RES. AL CHOQUE SIN ENTALLA	Kg.cm/cm ²	D-256	53453	> 50
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	D-638	53455	15
MODULO DE ELASTICIDAD (TRACCION)	Kg/cm ²	D-638	53457	37000
DUREZA	Shore D	D-2240	53505	85 – 87
COEF. DE ROCE ESTATICO S/ACERO		D-1894		–
COEF. DE ROCE DINAMICO S/ACERO		D-1894		0.20
RES. AL DESGASTE POR ROCE				MUY BUENA
PROPIEDADES TERMICAS	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
CALOR ESPECIFICO	Kcal/Kg.°C	C-351		0.25
TEMP. DE FLEXION B/CARGA (18.5Kg/cm ²)	°C	D-648	53461	75
TEMP. DE USO CONTINUO EN AIRE	°C			-20 a 110
TEMP. DE FUSION	°C			255
COEF. DE DILATACION LINEAL DE 23 A 100°C	por °C	D-696	52752	0.00008
COEF. DE CONDUCCION TERMICA	Kcal/m.h.°C	C-177	52612	0.25
PROPIEDADES ELECTRICAS	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
CONSTANTE DIELECTRICA A 60 HZ		D-150	53483	3,4
CONSTANTE DIELECTRICA A 1 KHZ		D-150	53483	3,3
CONSTANTE DIELECTRICA A 1 MHZ		D-150	53483	3,2
ABSORCION DE HUMEDAD AL AIRE	%	D-570	53472	0,25
RESISTENCIA SUPERFICIAL	Ohm	D-257	53482	> 10 a la 14
RESISTENCIA VOLUMETRICA	Ohms-cm	D-257	53482	> 10 a la 15
RIGIDEZ DIELECTRICA	Kv/mm	D-149		22
PROPIEDADES QUIMICAS				OBSERVACIONES
RESISTENCIA A HIDROCARBUROS			BUENA	
RESISTENCIA A ACIDOS DEBILES A TEMP. AMBIENTE			BUENA	
RESISTENCIA A ALCALIS DEBILES A TEMP. AMBIENTE			BUENA	
RESISTENCIA A PROD. QUIMICOS DEFINIDOS			CONSULTAR	
EFECTO DE LOS RAYOS SOLARES			ALGO LO AFECTAN	

POLIETILENTEREFTALATO

APROBADO PARA CONTACTO CON ALIMENTOS

SI

COMPORTAMIENTO A LA COMBUSTION

ARDE CON MEDIANA DIFICULTAD

PROPAGACION DE LLAMA

MANTIENE LA LLAMA

COMPORTAMIENTO AL QUEMARLO

GOTEA

COLOR DE LA LLAMA

AMARILLO ANARANJADO TIZNADO

OLOR AL QUEMARLO

AROMATICO DULCE

ANEXO IV. Ficha técnica del aluminio 6082.

Propiedades Físicas Del Aluminio 6082	Valores
Densidad	2700 kg/m ³
Punto de Fusión	555°C
Módulo de Elasticidad	70 GPa
Resistencia Eléctrica	0.038x10 ⁻⁶ ohm.m
Conductividad Térmica	180 W/m.K
Expansión Térmica	24x10 ⁻⁶ K

Propiedades Mecánicas del Aluminio 6082	O	T4	T6/T651
Prueba de Stress 0.2% (MPa)	60	170	310
Fuerza Tensil (MPa)	130	260	340
Resistencia al Corte (MPa)	85	170	210
Elongación A5 (%)	27	19	11
Dureza Vickers (HV)	35	75	100

Composición Química del Aluminio 6082	
Elemento	% Presente
Si	0.7-1.3
Fe	0.0-0.5
Cu	0.0-0.1
Mn	0.4-1.0
Mg	0.6-1.2
Zn	0.0-0.2
Ti	0.0-0.1
Cr	0.0-0.25
Al	Balance

Respuesta del Aluminio 6082 a la Fabricación	
Proceso	Valoración
Trabajabilidad-Frío	Buena
Maquinabilidad	Buena
Soldabilidad-Gas	Buena
Soldabilidad-Arco	Buena
Soldabilidad-Resistencia	Buena
Braseado	Buena
Soldadura Blanca	Buena

Temples más Comunes Para el Aluminio 6082

O – Aleación Forjada Recocida
T4 – Tratada Térmica a Solución y Envejecida en Forma Natural
T6 – Tratada Térmica a Solución Posteriormente Envejecida Artificialmente
T651 – Tratada Térmica a Solución Desestresado por Estiramiento, Posteriormente Envejecida Artificialmente

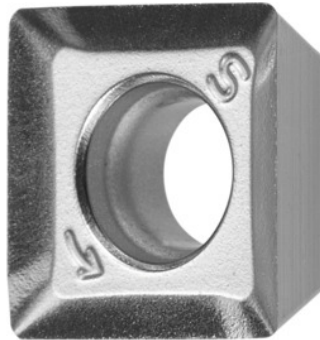
Aleación 6082

US	US Federal	Europa	UK	Otros
		ES 3.2315	BS L111 Aleación 6082-T6 Barras y Secciones	Alcoa-920
		EN 2326 6082-T6 Barra Extruida	BS L112 Aleación 6082 Forja Stock y Forjados	Birmetal-071
		EN 2336 6082-T6 Barra (Con Control Periférico de Grano Grueso)	BS L113 Aleación 6082-T6 Chapa y Tira	BA 25
		EN 4273	BS L114 Aleación 6082-T6 Tubo Estirado	Durcilium-5
		EN 4274 (Con Control Periférico de Grano Grueso)	BS L115 Aleación 6082-T651 Placa BS HE30 6082 Extrusions	Hiduminium-44
			BS HP30 6082 Placa	Anticorodal-090
			BS HT30 6082 Tubo	AlMgSi1Mn
			BS HG30 6082 Alambre	A-SGM0.7
			BS HS30 6082 Chapa	AECMA 2389 Tubo
				AECMA 2390 Tubo

ANEXO V. Hoja de datos de las herramientas.

Garant

SOET 083604 PDER, HU7810, Tipo: ALU



Datos de pedido

Número de pedido	214914 ALU
GTIN	4045197706607
Clase de artículo	21A

Descripción

Ejecución:

El grosor de plaquita aumentado permite realizar una forma geométrica de la cubeta claramente moldeada para un comportamiento de corte positivo y minimiza la sensibilidad a fractura.

Nota:

Valores aproximativos de aplicación para $a_e = 0,3 \times D$.

Radio angular: 0,4 mm

Avance f_z por diente: 0,15 mm

Descripción técnica

Avance f_z por diente	0,15 mm
Tipo	ALU
Radio angular	0,4 mm
Serie	Softcut®
Código ISO plaquita de corte	SOET 083604 PDER
Clase	HU7810

Material de corte	MD
Número de cambios/cortes	4
Tipo de producto	Plaquita de corte para fresar

Datos de usuario

	Uso	V _c	Código ISO
Aluminio, plásticos	adecuado	700 m/min	N
Aluminio (que produce virutas cortas)	adecuado	700 m/min	N
Aluminio > 10 % Si	adecuado	650 m/min	N
húmedo máximo	adecuado con restricciones		
húmedo mínimo	adecuado con restricciones		
seco	adecuado		



Fresas MDI, Sin revestimiento, Ø e8 DC: 5 mm



Datos de pedido

Número de pedido	202241 5
GTIN	4045197767028
Clase de artículo	12X

Descripción

Ejecución:

Con **destalonado excéntrico** y **rectificado fino** adicional en el espacio entre dientes para una **evacuación excelente de la viruta** en materiales de aluminio de viruta larga.

Aplicación:

Para desbastado y acabado.

Refrigeración interior: no

Tolerancia Ø nominal: e8

Número de dientes Z: 3

Ángulo de hélice: 45 grados

Dirección de aproximación: Horizontal, inclinado y vertical

Mango: DIN 6535 HA con h6

Número de dientes Z: 3

Longitud de filo L_c : 10 mm

Longitud total L: 57 mm

Ø de mango D_s : 6 mm

Avance f_z para fresado de ranuras en aluminio que produce virutas cortas: 0,015 mm

Avance f_z para contornear en aluminio que produce virutas cortas: 0,02 mm

Descripción técnica

Número de dientes Z	3
Longitud total L	57 mm
Tolerancia Ø nominal	e8
Avance f_z para fresado de ranuras en aluminio que produce virutas cortas	0,015 mm

Mango	DIN 6535 HA con h6
Longitud de filo L_c	10 mm
Dirección de aproximación	Horizontal, inclinado y vertical
Avance f_z para contornear en aluminio que produce virutas cortas	0,02 mm
\varnothing de corte D_c	5 mm
\varnothing de mango D_s	6 mm
Ángulo de hélice	45 grados
Ángulo del chaflán angular	90 grados
Recubrimiento	Sin revestimiento
Material de corte	MDI
Norma	Norma de fábrica
Tipo	W
Anchura de ataque a_e en la operación de fresado	Ranura completa profundidad de corte $1 \times D$
Anchura de ataque a_e en la operación de fresado	$0,5 \times D$ al contornear
Refrigeración interior	no
anillo de color	amarillo
Tipo de producto	Fresa mango cil.

Servicios

Rectificado de mangos Tipo HB	129100 HB
-------------------------------	-----------



Fresas MDI, Sin revestimiento, Ø e8 DC: 12 mm



Datos de pedido

Número de pedido	202241 12
GTIN	4045197767066
Clase de artículo	12X

Descripción

Ejecución:

Con **destalonado excéntrico** y **rectificado fino** adicional en el espacio entre dientes para una **evacuación excelente de la viruta** en materiales de aluminio de viruta larga.

Aplicación:

Para desbastado y acabado.

Refrigeración interior: no

Tolerancia Ø nominal: e8

Número de dientes Z: 3

Ángulo de hélice: 45 grados

Dirección de aproximación: Horizontal, inclinado y vertical

Mango: DIN 6535 HA con h6

Número de dientes Z: 3

Longitud de filo L_c : 24 mm

Longitud total L: 83 mm

Ø de mango D_s : 12 mm

Avance f_z para fresado de ranuras en aluminio que produce virutas cortas: 0,05 mm

Avance f_z para contornear en aluminio que produce virutas cortas: 0,07 mm

Descripción técnica

Avance f_z para contornear en aluminio que produce virutas cortas	0,07 mm
Avance f_z para fresado de ranuras en aluminio que produce virutas cortas	0,05 mm
Ø de corte D_c	12 mm
Ø de mango D_s	12 mm

Longitud total L	83 mm
Mango	DIN 6535 HA con h6
Número de dientes Z	3
Longitud de filo L _c	24 mm
Dirección de aproximación	Horizontal, inclinado y vertical
Tolerancia Ø nominal	e8
Ángulo de hélice	45 grados
Ángulo del chaflán angular	90 grados
Recubrimiento	Sin revestimiento
Material de corte	MDI
Norma	Norma de fábrica
Tipo	W
Anchura de ataque a _e en la operación de fresado	Ranura completa profundidad de corte 1×D
Anchura de ataque a _e en la operación de fresado	0,5×D al contornear
Refrigeración interior	no
anillo de color	amarillo
Tipo de producto	Fresa mango cil.

Servicios

Afilado del mando para cono de contracción térmica con función de seguridad Ø del mango herramienta 12 mm	SZ2025 12
Rectificado de mangos Tipo HB	129100 HB

Garant

Broca d/cent. HSS A, Sin revestimiento, Ø nominal DC k12: 3,15mm



Datos de pedido

Número de pedido	111000 3,15
GTIN	4045197000163
Clase de artículo	11A

Descripción

Ejecución:

Rectificado de pieza llena y destalonado, ranurado en espiral.

Ø nominal D_c : 3,15 mm

Para Ø de pieza de trabajo: 30 – 40 mm

Ø de mango D_s : 8 mm

Longitud total L: 50 mm

Avance f en acero < 900 N/mm²: 0,03 mm/rev,

Descripción técnica

Tolerancia de mango	h7
Avance f en acero < 900 N/mm ²	0,03 mm/rev,
Para Ø de pieza de trabajo	30 – 40 mm
Número de filos Z	2
Ø nominal D_c	3,15 mm
Ø de mango D_s	8 mm
Longitud total L	50 mm
Recubrimiento	Sin revestimiento
Material de corte	HSS
Norma	DIN 333
Tipo	A

Tolerancia Ø nominal	k12
Ángulo de avellanado	60 grados
Sentido del corte	derecha
Mango	Mango cilíndrico con h7
Refrigeración interior	no
anillo de color	sin
Tipo de producto	Broca de puntear

Datos de usuario

	Uso	V _c	Código ISO
Aluminio, plásticos	adecuado	70 m/min	N
Aluminio (que produce virutas cortas)	adecuado	45 m/min	N
Acero < 500 N/mm ²	adecuado	40 m/min	P
Acero < 750 N/mm ²	adecuado	30 m/min	P
Acero < 900 N/mm ²	adecuado	25 m/min	P
Acero < 1100 N/mm ²	adecuado	10 m/min	P
Acero < 1400 N/mm ²	adecuado con restricciones	8 m/min	P
CuZn	adecuado	80 m/min	N
Aceite	adecuado		
húmedo máximo	adecuado		

HOLEX

Broca de alto rendimiento de MDI mango cilíndrico DIN 6535 HA, TiN, Ø DC h7 (mm o pulgadas): 4,2



Datos de pedido

Número de pedido	122310 4,2
GTIN	4045197043528
Clase de artículo	12E

Descripción

Ejecución:

Alma reforzada y afilado especial, con lo que se consigue un filo transversal cortante con **alta precisión de centrado**. Los **filos principales rectos** con un ligero redondeo de los bordes y una forma de ranura especial generan **virutas cortas**.

Nota:

Longitud de la ranura de viruta $L_c = L_2 + 1,5 \times D_c$.

¡NUEVA GENERACIÓN DISPONIBLE!

El producto sucesor recomendado es el n.º 122501.

Las versiones HB y HE se suministran al mismo precio que HA.

Forma HB: pedir con n.º 122315.

Forma HE: pedir con n.º 122320.

Semiestándar: sí

Norma: DIN 6537 K

Tolerancia Ø nominal: h7

Número de filos Z: 2

Profundidad de perforación máxima recomendada L_2 : 17,7 mm

Tolerancia Ø nominal: h7

Longitud total L: 66 mm

Ø de mango D_s : 6 mm

Avance f en acero < 900 N/mm²: 0,14 mm/rev,

Descripción técnica

Número de filos Z	2
Ø nominal D_c	4,2 mm

Tolerancia de mango	h6
Avance f en acero < 900 N/mm ²	0,14 mm/rev,
Longitud de la ranura de viruta L _c	24 mm
Tolerancia Ø nominal	h7
Ø de mango D _s	6 mm
Longitud total L	66 mm
Norma	DIN 6537 K
Profundidad de perforación máxima recomendada L ₂	17,7 mm
Recubrimiento	TiN
Material de corte	MDI
Ejecución	4xD
Ángulo de punta	140 grados
Mango	DIN 6535 HA con h6
Refrigeración interior	no
Semiestándar	sí
anillo de color	sin
Tipo de producto	Broca espiral

Datos de usuario

	Uso	V _c	Código ISO
Aluminio (que produce virutas cortas)	adecuado con restricciones	140 m/min	N
Aluminio > 10 % Si	adecuado con restricciones	120 m/min	N
Acero < 500 N/mm ²	adecuado	80 m/min	P
Acero < 750 N/mm ²	adecuado	75 m/min	P
Acero < 900 N/mm ²	adecuado	65 m/min	P
Acero < 1100 N/mm ²	adecuado con restricciones	60 m/min	P
Acero < 1400 N/mm ²	adecuado con restricciones	35 m/min	P
GG(G)	adecuado con restricciones	70 m/min	K

húmedo máximo	adecuado
seco	adecuado

Garant

Macho de roscar a máquina HSS-E, vaporizado, M: M5



Datos de pedido

Número de pedido	131100 M5
GTIN	4045197068477
Clase de artículo	11H

Descripción

Ejecución:

Con entrada corregida más profunda.

Parte de guía con ranuras de engrase, pero sin ranuras de viruta. **Guía propia óptima y especialmente estable y sin recortar** el movimiento de retorno.

Tam. M2,3 y M2,6 con perfil DIN anterior.

Leyenda:

Ranura de lubricación

Rosca de guía

Corte

Corte inicial helicoidal

Tipo de rosca: M

Material de corte: HSS E

Norma: DIN 371

Clase de tolerancia: ISO 2 6H

Paso de rosca: 0,8 mm

Longitud total L: 70 mm

Ø de mango D_s: 6 mm

Vástago cuadrado □: 4,9 mm

Ø de agujero para roscar: 4,2 mm

Descripción técnica

Número de ranuras de sujeción	2
Ø de rosca	5 mm
Ø de agujero para roscar	4,2 mm
Número de filos Z	2

Paso de rosca	0,8 mm
Norma	DIN 371
Ø de mango D _s	6 mm
Longitud total L	70 mm
Vástago cuadrado □	4,9 mm
Clase de tolerancia	ISO 2 6H
Material de corte	HSS E
Profundidad de rosca	15 mm
Tipo de rosca	M
Tamaño de rosca	M5
Recubrimiento	vaporizado
Ángulo de flanco	60 grados
Norma rosca	DIN 13
Forma del corte previo	B
Mango	Mango cilíndrico con h9
Refrigeración interior	no
Empleo con tipo de perforación	hasta 3×D en agujero pasante
Sentido del corte	derecha
Tipo de herramienta de roscar	Machos para roscar a máquina, para el mecanizado dinámico
anillo de color	amarillo
Tipo de producto	Macho para roscar

Datos de usuario

	Uso	V _c	Código ISO
Aluminio, plásticos	adecuado	13 m/min	N
Aluminio (que produce virutas cortas)	adecuado	13 m/min	N
Acero < 500 N/mm ²	adecuado	15 m/min	P
CuZn	adecuado con restricciones	13 m/min	N

Aceite	adecuado
húmedo máximo	adecuado

ANEXO VI. Ficha técnica del rugosímetro Mahr MarSurf PS 10.

Mahr

Rugosímetro, Tipo: PS10



Datos de pedido

Número de pedido	498835 PS10
GTIN	4059192058234
Clase de artículo	43C

Descripción

Ejecución:

Rugosímetro móvil para la medición de la rugosidad y la documentación precisa y según normas, por el procedimiento de palpación y corte. **Con patrón de calibración integrado (extraíble)**. Gran pantalla táctil TFT 4,3 pulgadas iluminada. Indicación giratoria. Aparato de avance integrado y utilizable aparte. Asiento para la regulación de la altura para mediciones en conos, etc., guardado de datos como archivo TXT, X3P, CSV y PDF. Filtro de Gauß según ISO 16610 – 21 (sustituye a DIN EN ISO 11562), filtro especial según DIN EN ISO 13565 – 1, filtro IS según DIN EN ISO 3274 (desconectable).

Ventaja:

- **Encender y medir inmediatamente – de forma intuitiva sin formación.**
- **Almacenamiento de protocolos PDF.**
- **Selección automática Cut-Off.**
- **Botón pulsador de inicio al mismo tiempo botón Home para acceso directo a la vista inicial.**
- **Acceso rápido a las funciones que desee mediante bandeja de favoritos en la pantalla.**

Suministro:

Incluye unidad de avance, palpador estándar n.º 499004 tam. 6 – 350, patrón de rugosidad incl. certificado de calibración de fábrica, ajuste de altura integrado, protección del palpador, cargador / adaptador de red, manual de instrucciones, bolsa de transporte con banderola, cable Mini-USB, cable de prolongación unidad de avance.

Partes opcionales:

Palpador de repuesto o especial n.º 499004, prolongación de palpador n.º 499008, protección del palpador n.º 499038, soporte de medición n.º 499011; 498857.

Pieza de repuesto:

Batería n.º 499548.

Nota:

Juego para palpación transversal disponible a petición.

Calibración: Q1

Capacidad de medición máxima: 350 µm

Capacidad de medición máxima: 0,014 pul

Distancia medida palpación longitudinal: 1,25/4,0/12,5 mm

Distancias medidas según norma: 1,5 mm / 4,8 mm / 15,0 mm / automático / N × Lc de libre elección

 Cut-Off (λ_c): 0,25/0,8/2,5 mm

Velocidad de palpación: 0,5 / 1,0 mm/s

Descripción técnica

Capacidad de medición máxima	0,014 pul
Unidad de análisis altura	77 mm
Peso unidad de análisis	0,5 kg
Velocidad de palpación	0,5 / 1,0 mm/s
Unidad de análisis anchura	50 mm
Capacidad de medición máxima	350 µm
Distancia medida palpación longitudinal	1,25/4,0/12,5 mm
Unidad de análisis longitud	160 mm
Cut-Off (λ_c)	0,25/0,8/2,5 mm
Distancias medidas según norma	1,5 mm / 4,8 mm / 15,0 mm / automático / N × Lc de libre elección
Suministro de energía	Con batería
Lectura conmutable	mm / pulgadas
Quality Dress	PS10
Interfaz	Conexión RS232C
Interfaz	Puerto USB
Calibración	Q2
Calibración	Q1
Tipo de producto	Rugosímetro

Servicios

Calibración Patrón de rugosidad	018800
Calibración Rugosímetro	011460
Calibración Rugosímetro Tipo R	029200 R
Calibración Patrón de rugosidad Tipo R	029220 R

Accesorios

Palpador para ST1 / PS1 / PS10 / M300 Tipo 6-350	499004 6-350
Soporte de medición ST-D	499011
Palpador para ST1 / PS1 / PS10 / M300 Tipo 3-350	499004 3-350
Prolongación de palpador Longitud 80 mm	499008 80
Cable de prolongación PS10 Tipo 7053553	499037 7053553
Batería de recambio PS10, M310	499548

ANEXO VII. Ficha técnica del sonómetro TackLife MLM02.

Características del Medidor de Sonido Tacklife MLM02

Amplia Medición y Alta Precisión.
Pantalla Grande de Retroiluminación LCD
Linterna para Aumentar la Visibilidad en Áreas Oscuras
Modelo de Respuesta Rápida y Lenta.
Valor Máximo/Mínimo
Grito Automático Después de 10 Minutos de Inactividad

Especificaciones Técnicas

Rango de Medición: 30dB – 130dB
Rango de Frecuencia: 31.5Hz – 8KHz
Precisión: ± 1.5 dB
Resolución: 0.1dB
Tiempo de Respuesta: 125ms (Rápido), 1000ms (Lento)
Sensor: Micrófono de Condensador Electret de ½ Pulgada
Frecuencia Ponderada: A
Alimentación de energía: 9V 6F22
Material: ABS Plástico, Componentes Electrónicos

ANEXO VIII. Ficha técnica del multímetro Testo770-3.

Datos Técnicos Generales	
Humedad de Funcionamiento	0 Hasta 80% HR
Peso	378g
Medidas	249x96x43mm
Temperatura de Funcionamiento	-10 Hasta +50°C
Sondas Conectables	1 x Sonda de Temperatura
Requisitos del Sistema	iOS 11.0 o superior; Android 6.0 o superior; Dispositivo Portátil Bluetooth 4.0
Color del Producto	Negro
Norma	EN 61326-1; EN 61010-2-0.32; EN 61140
Tipo de Batería	3 Pilas AAA
Tipo de Pantalla	LCD
Medidas de la Pantalla	2 Líneas
Interfaces	2 Conectores
Temperatura de Almacenamiento	-15 Hasta +60°C
Categoría de Sobretensión	CAT IV 600V; CAR III 1000V
Homologaciones	CSA; CE
Resistencia Interior	11 MOhm (CA/CC)

Tipo K (NiCR-Ni)	
Rango	-20 Hasta +500°C
Exactitud	±1°C (0 Hasta +100°C)
Resolución	0.2°C

Voltaje CC	
Rango	1v.m Hasta 600V
Resolución	Máx 1v.m
Exactitud	±(0.8% del v.m +3 Dígito)

Voltaje CA	
Rango	1v.m Hasta 600V
Resolución	Máx 1v.m
Exactitud	±(1% del v.m +3 Dígito)

Corriente CC	
Rango	0.1 Hasta 600A (Pinzas) 0.1 Hasta 600µA (Cables de medición)
Resolución	0.1 (Pinzas) 0.1 (Cables de medición)
Exactitud	±(2% del v.m +5 Dígito) (Pinzas) ±(2% del v.m +5 Dígito) (Cables de medición)

Resistencia	
Resolución	Máx 0.01Ohm
Rango	0.01 Hasta 60 MOhm
Exactitud	$\pm(1.5\%$ del v.m +3 Dígito)

Capacitancia	
Resolución	Máx 0.01nF
Rango	2nF Hasta 60 mF
Exactitud	$\pm(1\%$ del v.m +1 Dígito)

Frecuencia	
Resolución	Máx 0.1Hz
Rango	0.01Hz Hasta 9999KHz
Exactitud	$\pm(1\%$ del v.m +1 Dígito)

Potencia Activa	
Rango	0.1 W Hasta 600kW
Exactitud	$\pm(5\%$ del v.m +5 Dígito)
Resolución	0.1W

Potencia Aparente	
Rango	0.1VA Hasta 600kVA
Exactitud	± 1 Dígito
Resolución	0.1VA

Potencia Para la Corriente/Tensión Continua	
Rango	0.1W Hasta 600kW
Exactitud	± 1 Dígito
Resolución	Máx 0.1W

Factor de Potencia	
Rango	-1 Hasta +1
Exactitud	$\pm(10\%$ del v.m +5 Dígito)
Resolución	0.01

Instrumentos y funciones	
Test de Diodos	Si
Teste de Continuidad	Si
Iluminación de Pantalla	Si
Retención Valor Final	Si
Mín/Máx	Si
Medición de Potencia	Si
Medición de Temperatura con Adaptador	Si
True RMS	Si
Medición de Corriente de Arranque	Si
Bluetooth	Si
Visualización (Cuentas)	6.000
Rango de Medición de μA	Si
Reconocimiento Automático de Parámetros de Medición	Si

ANEXO IX. Código G del ensayo de rugosidad.

␣

O0001

(ENSAYO 1 .PLANEADO TOCHO ALUMINIO CON
PLAQUITA 2)

N1 G00 G17 G21 G90 G49 G80

N2 G91 G28 Z0.0

N3 (40MM 4FL FACE MILL CON PLAQUITA
214914 ALU)

N4 T02 M06

N5 G00 G90 G54 X-105. Y35. S2785 M03

N6 G43 H02 Z3.

N7 M08

N8 G01 Z-1. F100.

N9 X-75. F300.

N10 X75. F1114.08

N11 X97.

N12 Y11.667 F127.

N13 X75. F1114.08

N14 X-75.

N15 X-97.

N16 Y-11.667 F127.

N17 X-75. F1114.08

N18 X75.

N19 X97.

N20 Y-35. F127.

N21 X75. F1114.08

N22 X-75.

N23 X-105. F300.

N24 G00 Z3.

N25 Z25.

N26 M05

N27 G91 G28 Z0. M09

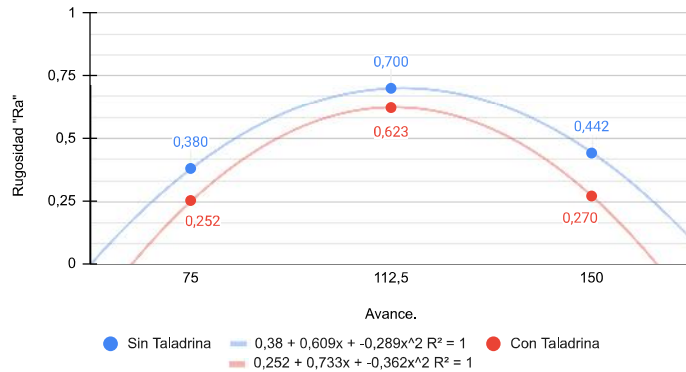
N28 M30

␣

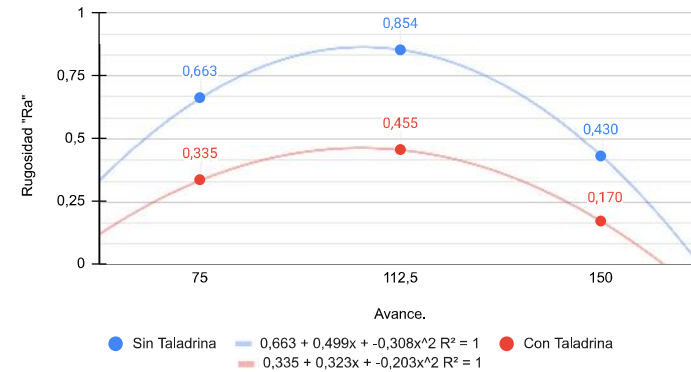
ANEXO X. Resultados de los ensayos de rugosidad.

Nº DE ENSAYO	RUIDO(dB)	MATERIAL	ESPESOR (mm)	SECO / TALADRINA	RPM HUSILLO	AVANCE	POTENCIA (W)	EN VACIO (W)	RUGOSIDAD Ra	RUGOSIDAD Rz	RUGOSIDAD Rmax
1	87,2	ALUMINIO	1	SECO	3582	75	438	280	0,380	2,333	2,538
9	84,4	ALUMINIO	1	SECO	3582	112,5	329	305	0,700	4,209	6,746
17	89,9	ALUMINIO	1	SECO	3582	150	392	317	0,442	2,423	2,638
25	74,9	ARNITE	1	SECO	3582	75	394	351	0,663	4,146	5,639
33	77,7	ARNITE	1	SECO	3582	112,5	368	343	0,854	4,476	4,783
41	83,9	ARNITE	1	SECO	3582	150	340	259	0,430	2,651	3,005
2	89	ALUMINIO	1	TALADRINA	3582	75	389,6	280	0,252	2,000	2,478
10	84,6	ALUMINIO	1	TALADRINA	3582	112,5	345	310	0,623	2,898	3,113
18	94	ALUMINIO	1	TALADRINA	3582	150	383	314	0,270	1,650	1,882
26	83,6	ARNITE	1	TALADRINA	3582	75	371	344	0,335	2,442	2,743
34	85,6	ARNITE	1	TALADRINA	3582	112,5	385	339	0,455	3,032	3,361
42	86,3	ARNITE	1	TALADRINA	3582	150	357	288	0,170	1,171	1,349

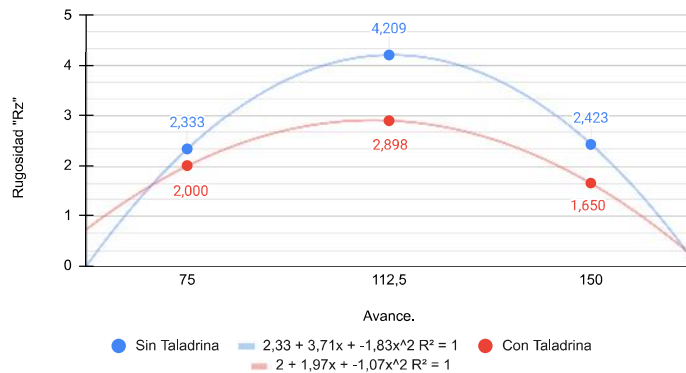
Grafica Rugosidad "Ra" Aluminio Espesor 1mm



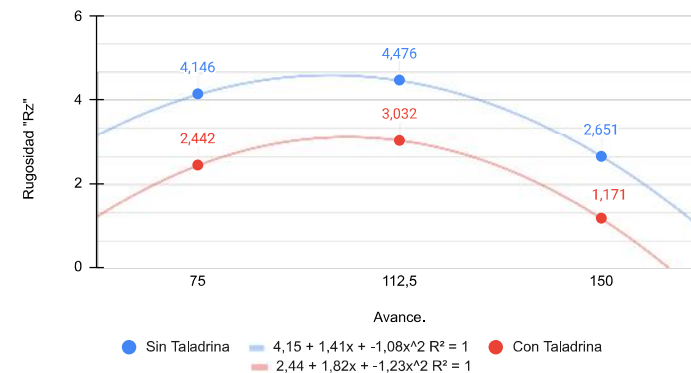
Grafica Rugosidad "Ra" Arnite Espesor 1mm

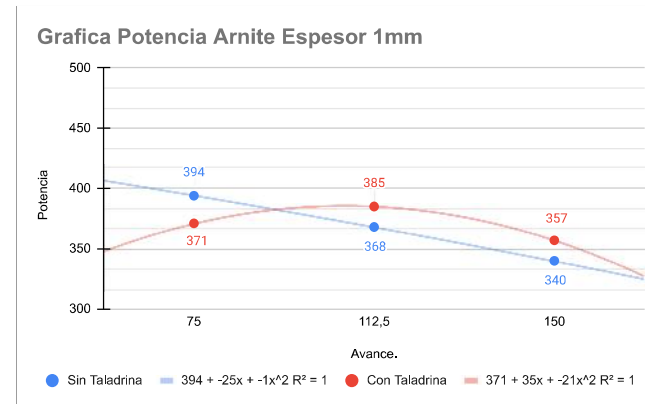
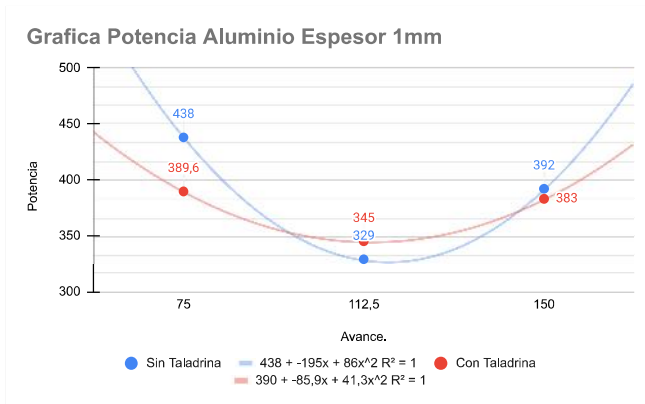
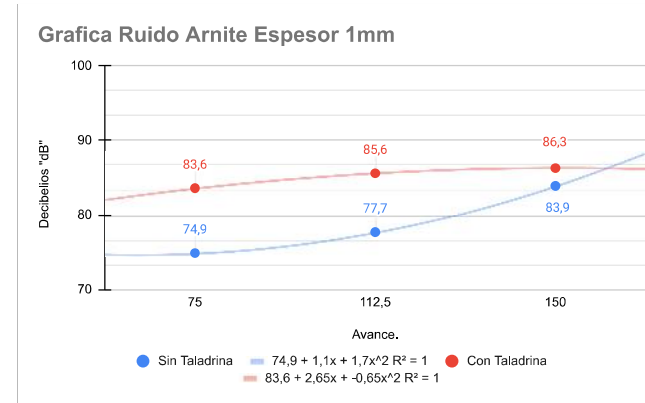
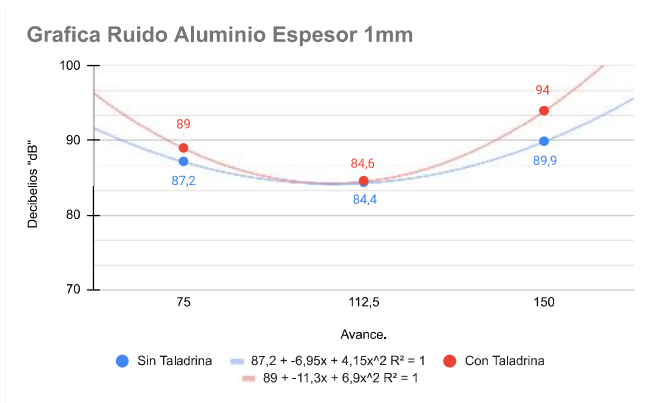
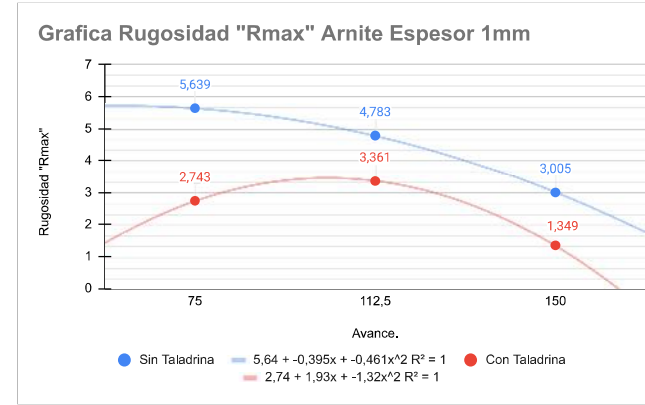
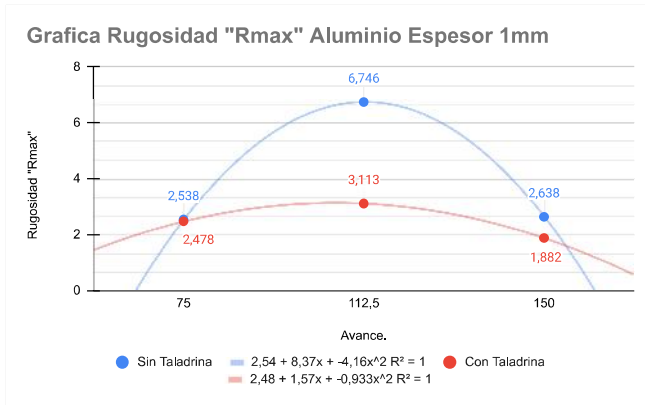


Grafica Rugosidad "Rz" Aluminio Espesor 1mm

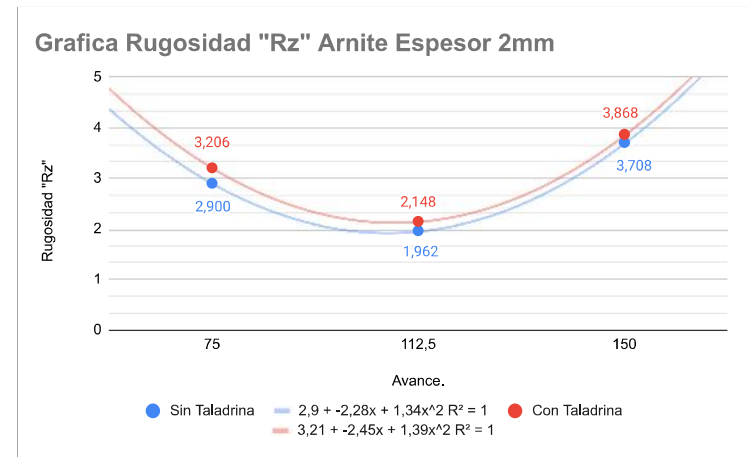
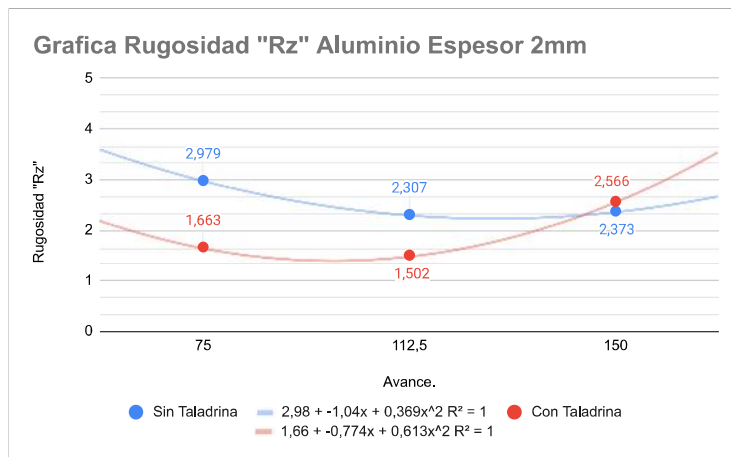
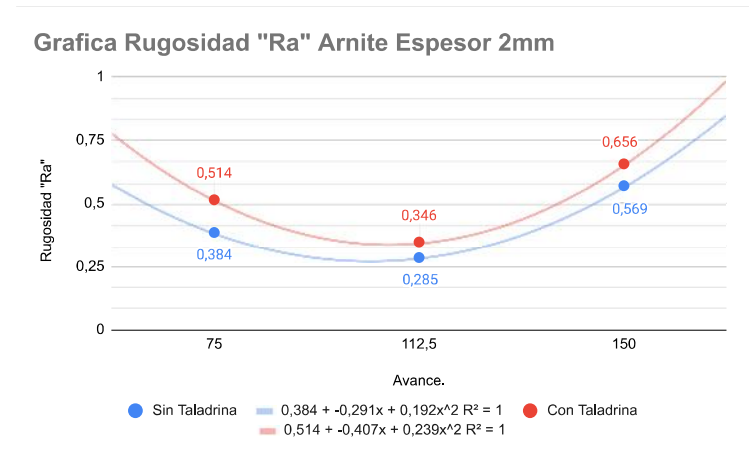
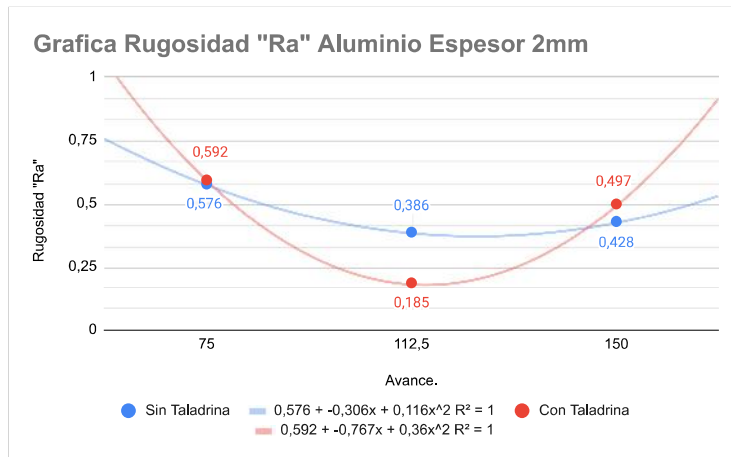


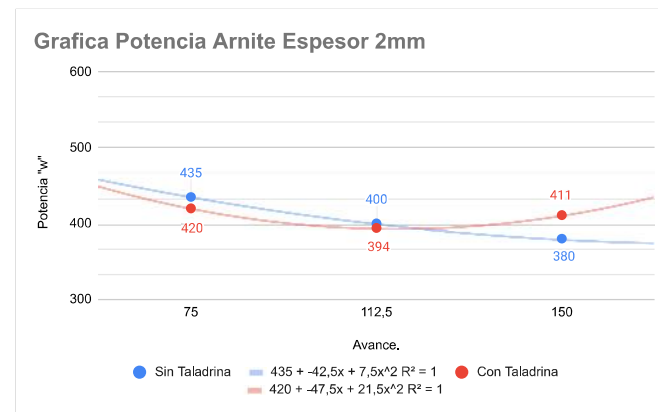
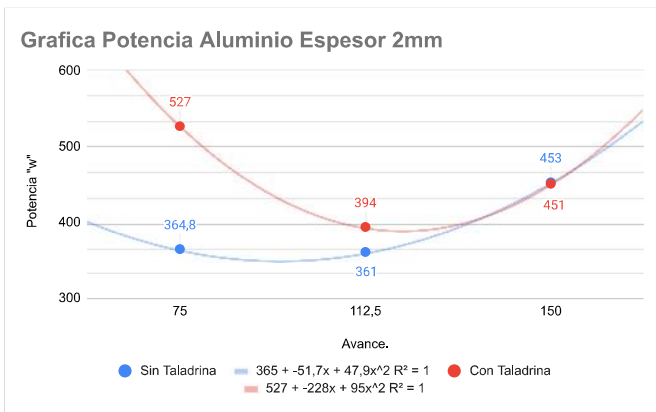
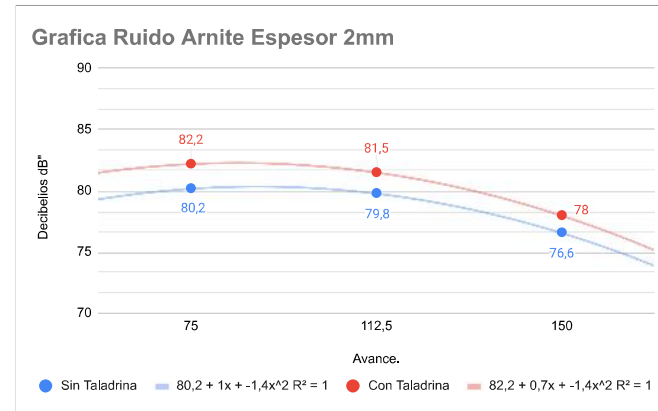
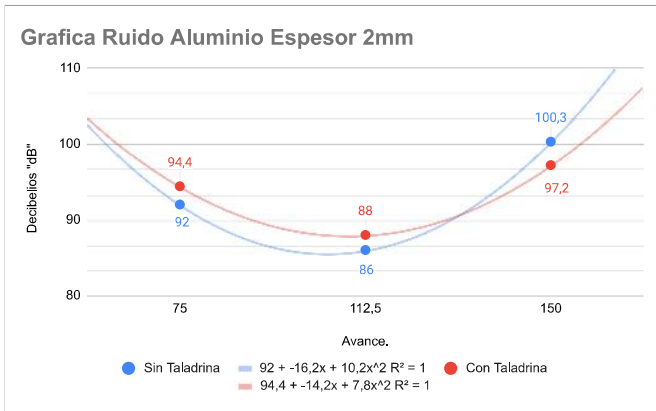
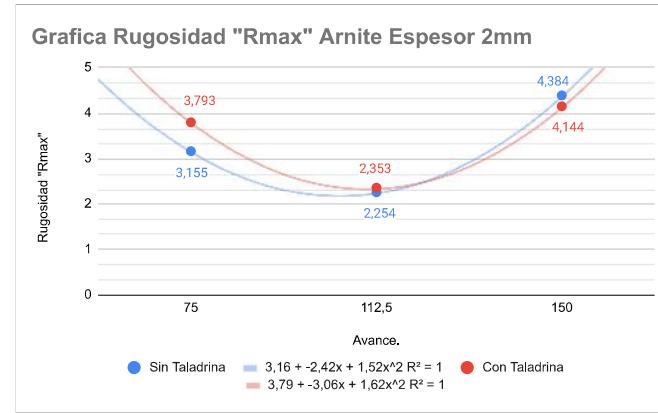
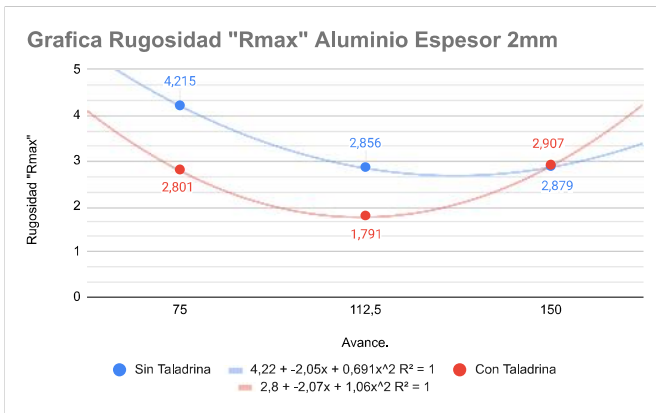
Grafica Rugosidad "Rz" Arnite Espesor 1mm



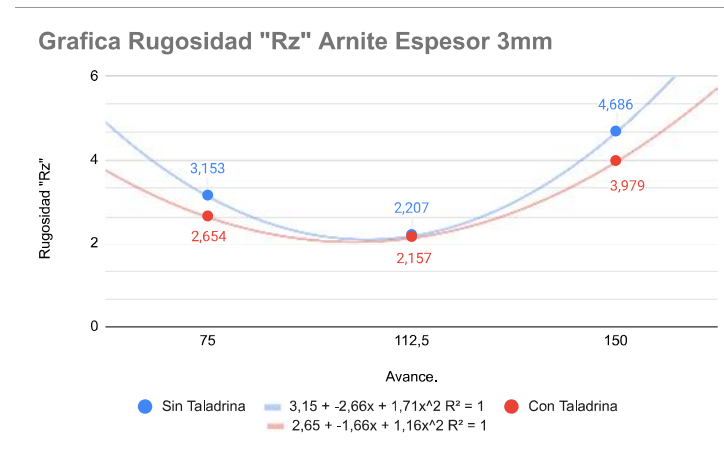
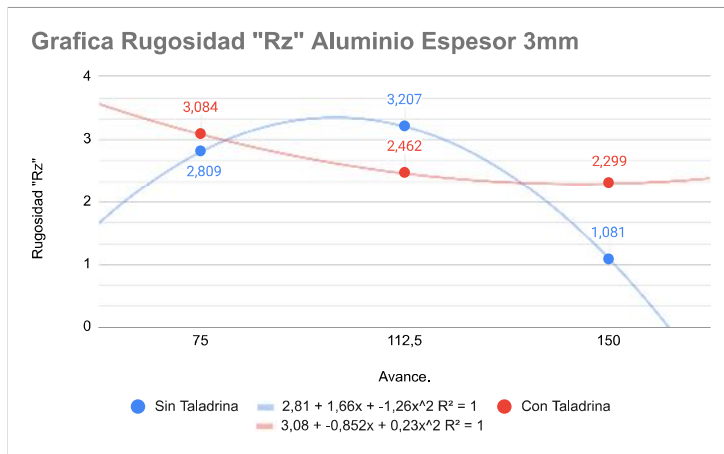
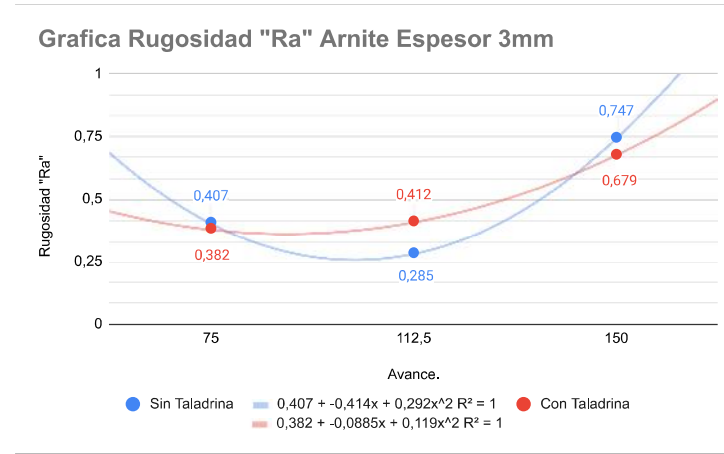
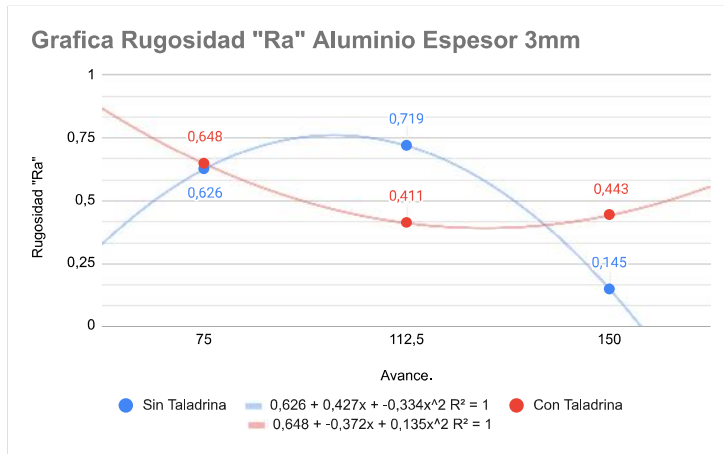


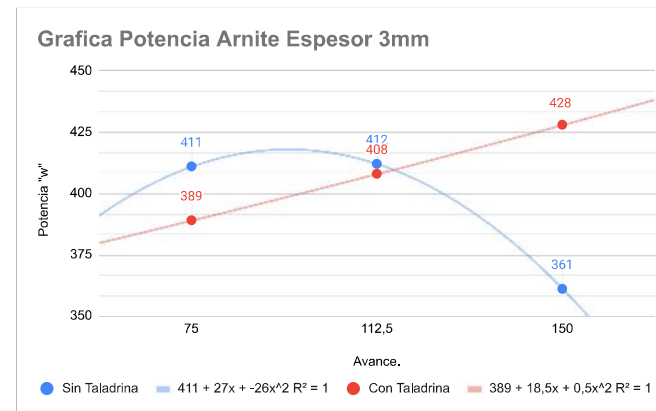
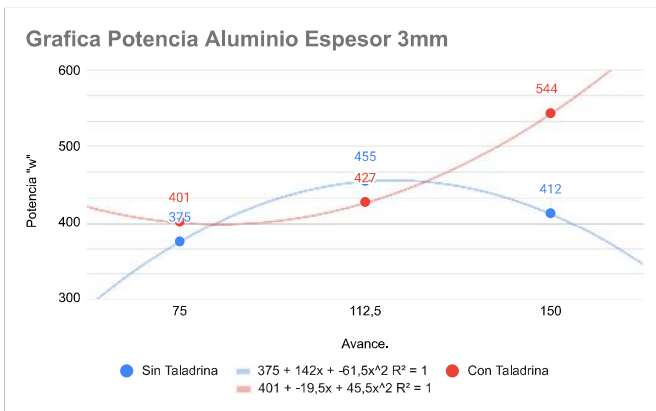
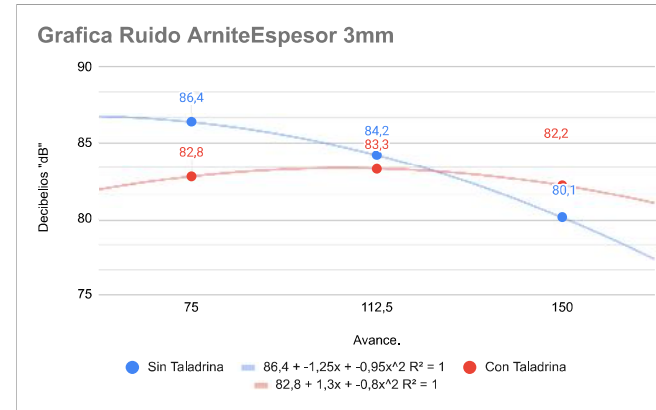
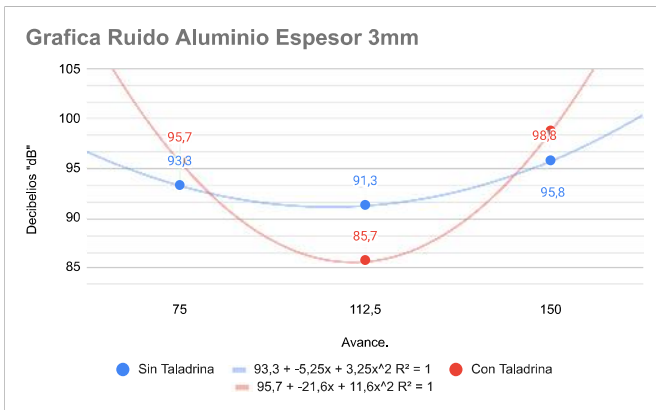
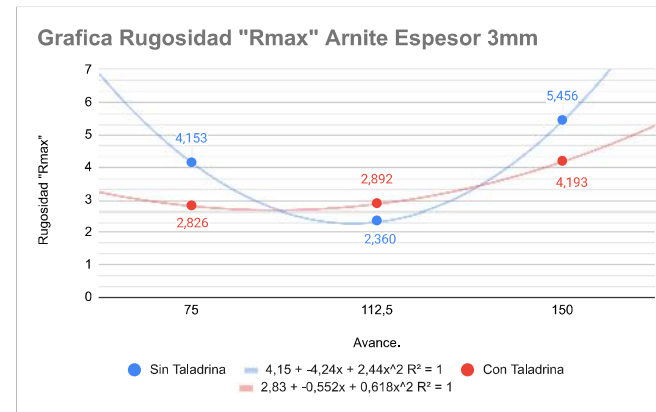
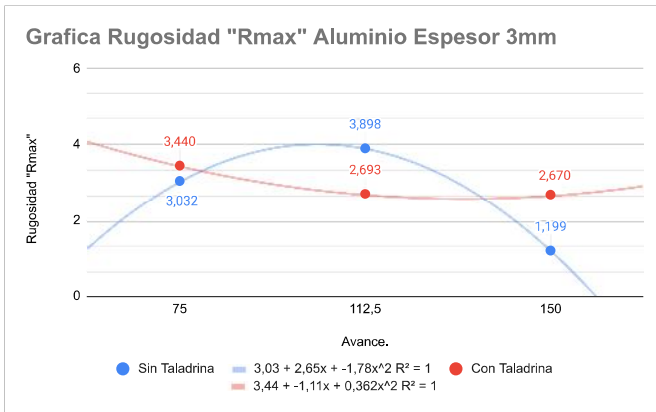
Nº DE ENSAYO	RUIDO (dB)	MATERIAL	ESPESOR (mm)	SECO / TALADRINA	RPM HUSILLO	AVANCE	POTENCIA (W)	EN VACIO (W)	RUGOSIDAD Ra	RUGOSIDAD Rz	RUGOSIDAD Rmax
3	92	ALUMINIO	2	SECO	3582	75	364,8	262	0,576	2,979	4,215
11	86	ALUMINIO	2	SECO	3582	112,5	361	307	0,386	2,307	2,856
19	100,3	ALUMINIO	2	SECO	3582	150	453	302	0,428	2,373	2,879
27	80,2	ARNITE	2	SECO	3582	75	435	343	0,384	2,900	3,155
35	79,8	ARNITE	2	SECO	3582	112,5	400	341	0,285	1,962	2,254
43	76,6	ARNITE	2	SECO	3582	150	380	278	0,569	3,708	4,384
4	94,4	ALUMINIO	2	TALADRINA	3582	75	527	261	0,592	1,663	2,801
12	88	ALUMINIO	2	TALADRINA	3582	112,5	394	305	0,185	1,502	1,791
20	97,2	ALUMINIO	2	TALADRINA	3582	150	451	345	0,497	2,566	2,907
28	82,2	ARNITE	2	TALADRINA	3582	75	420	360	0,514	3,206	3,793
36	81,5	ARNITE	2	TALADRINA	3582	112,5	394	334	0,346	2,148	2,353
44	78	ARNITE	2	TALADRINA	3582	150	411	299	0,656	3,868	4,144





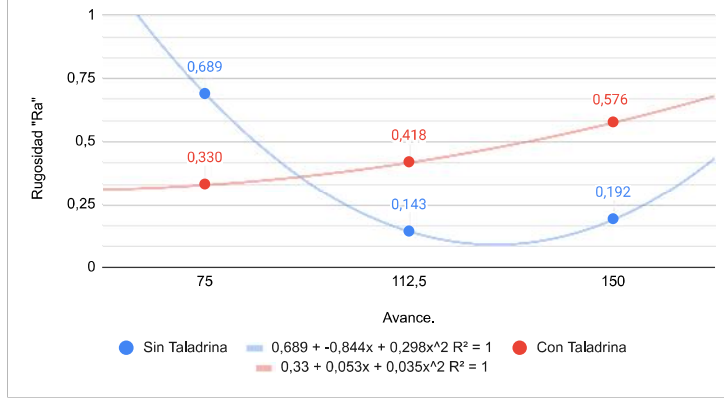
Nº DE ENSAYO	RUIDO (dB)	MATERIAL	ESPESOR (mm)	SECO / TALADRINA	RPM HUSILLO	AVANCE	POTENCIA (W)	EN VACIO (W)	RUGOSIDAD Ra	RUGOSIDAD Rz	RUGOSIDAD Rmax
5	93,3	ALUMINIO	3	SECO	3582	75	375	310	0,626	2,809	3,032
13	91,3	ALUMINIO	3	SECO	3582	112,5	455	307	0,719	3,207	3,898
21	95,8	ALUMINIO	3	SECO	3582	150	412	314	0,145	1,081	1,199
29	86,4	ARNITE	3	SECO	3582	75	411	343	0,407	3,153	4,153
37	84,2	ARNITE	3	SECO	3582	112,5	412	346	0,285	2,207	2,360
45	80,1	ARNITE	3	SECO	3582	150	361	302	0,747	4,686	5,456
6	95,7	ALUMINIO	3	TALADRINA	3582	75	401	286	0,648	3,084	3,44
14	85,7	ALUMINIO	3	TALADRINA	3582	112,5	427	260	0,411	2,462	2,693
22	98,8	ALUMINIO	3	TALADRINA	3582	150	544	362	0,443	2,299	2,670
30	82,8	ARNITE	3	TALADRINA	3582	75	389	323	0,382	2,654	2,826
38	83,3	ARNITE	3	TALADRINA	3582	112,5	408	355	0,412	2,157	2,892
46	82,2	ARNITE	3	TALADRINA	3582	150	428	281	0,679	3,979	4,193



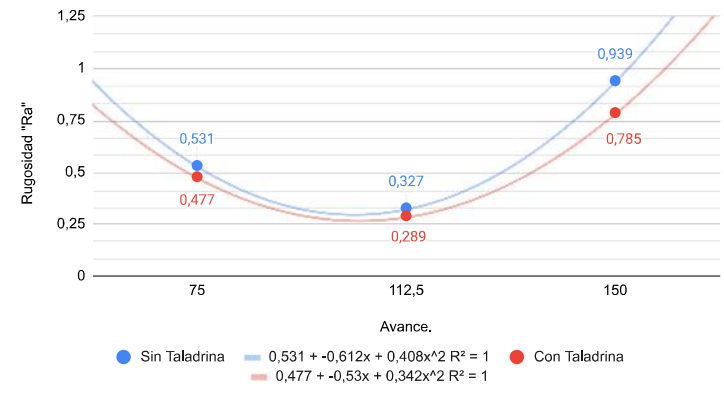


Nº DE ENSAYO	RUIDO (dB)	MATERIAL	ESPESOR (mm)	SECO / TALADRINA	RPM HUSILLO	AVANCE	POTENCIA (W)	EN VACIO (W)	RUGOSIDAD Ra	RUGOSIDAD Rz	RUGOSIDAD Rmax
7	86,2	ALUMINIO	4	SECO	3582	75	570	288	0,689	3,223	3,389
15	101	ALUMINIO	4	SECO	3582	112,5	537	290	0,143	1,091	1,706
23	98,2	ALUMINIO	4	SECO	3582	150	493	356	0,192	1,312	2,298
31	86,5	ARNITE	4	SECO	3582	75	447	375	0,531	3,36	3,737
39	84,6	ARNITE	4	SECO	3582	112,5	395	326	0,327	3,04	3,427
47	82	ARNITE	4	SECO	3582	150	423,9	294	0,939	4,913	5,345
8	101	ALUMINIO	4	TALADRINA	3582	112,5	426	303	0,330	1,793	2,329
16	103,7	ALUMINIO	4	TALADRINA	3582	112,5	485	355	0,418	2,347	2,572
24	97,8	ALUMINIO	4	TALADRINA	3582	150	571	357	0,576	2,976	3,117
32	84,4	ARNITE	4	TALADRINA	3582	75	422	345	0,477	2,680	2,951
40	85,4	ARNITE	4	TALADRINA	3582	112,5	384	335	0,289	2,003	2,127
48	82,4	ARNITE	4	TALADRINA	3582	150	423	295	0,785	4,722	5,388

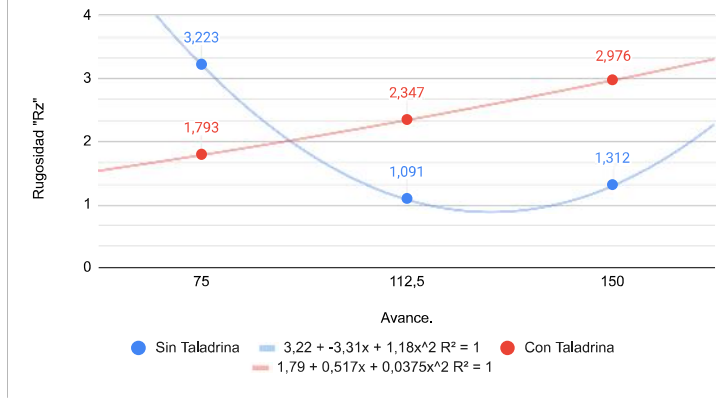
Grafica Rugosidad "Ra" Aluminio Espesor 4mm



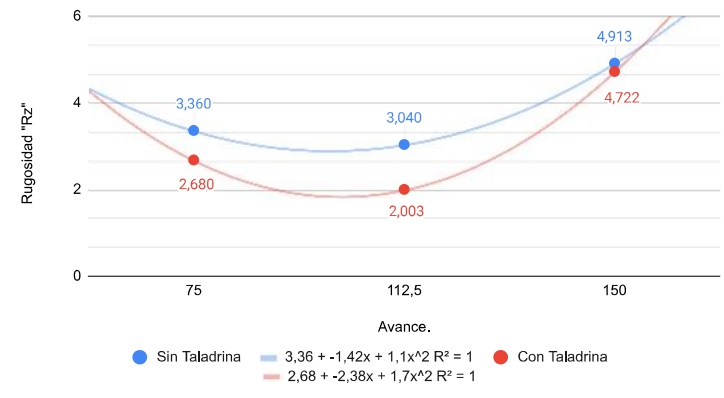
Grafica Rugosidad "Ra" Arnite Espesor 4mm

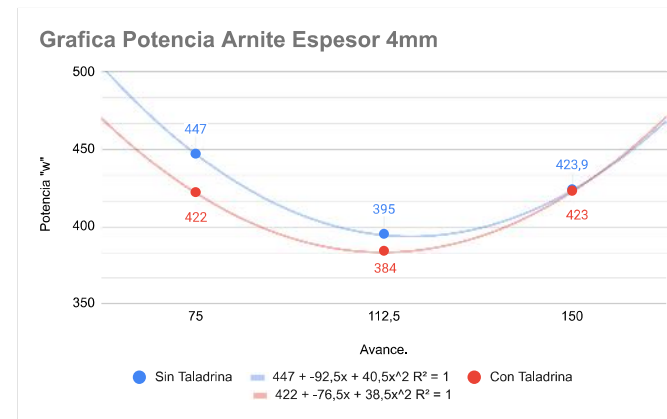
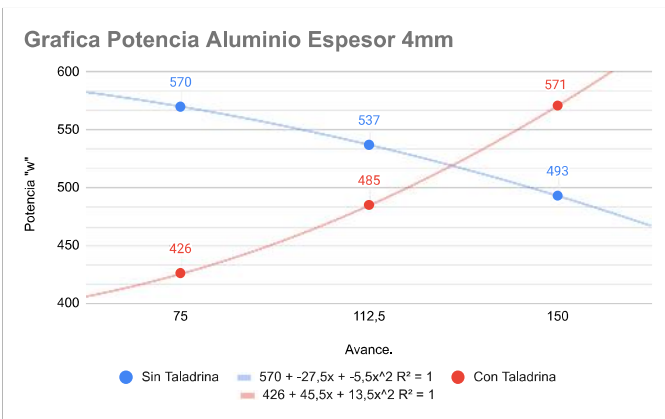
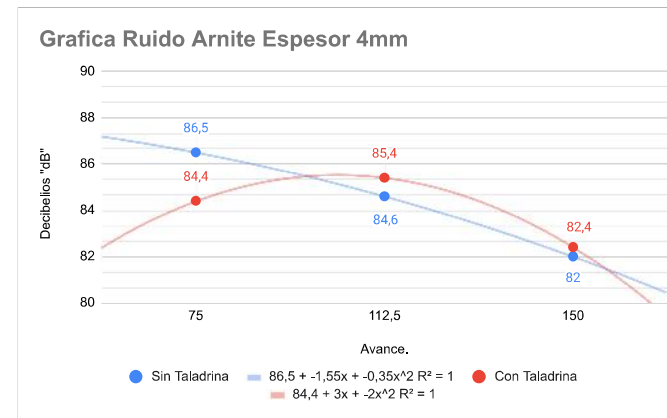
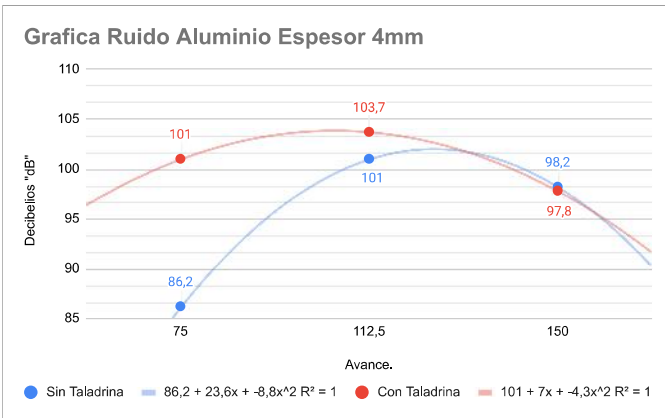
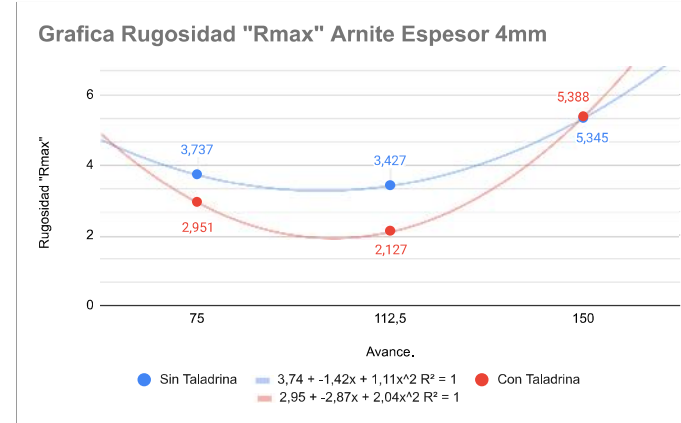
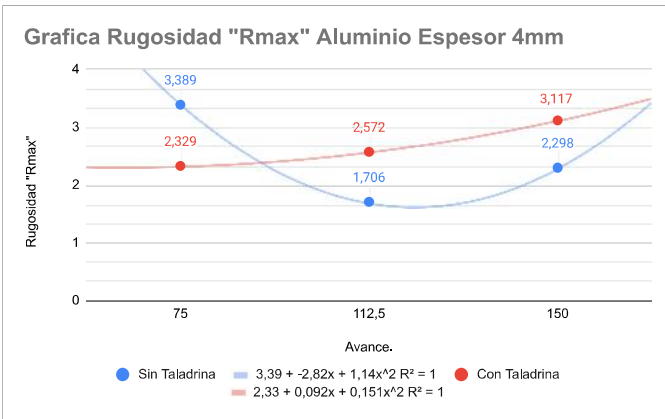


Grafica Rugosidad "Rz" Aluminio Espesor 4mm



Grafica Rugosidad "Rz" Arnite Espesor 4mm

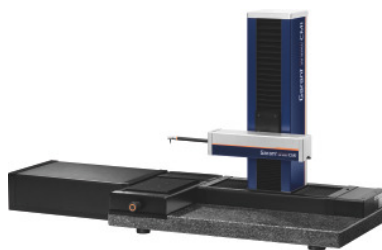




ANEXO XI. Ficha técnica del medidor de contornos Garant CM1.

Garant

Instrumento de medición de contornos, Tipo: CM1



Datos de pedido

Número de pedido	499250 CM1
GTIN	4045197940414
Clase de artículo	41Q

Descripción

Ejecución:

Instrumento de medición de contornos sencillo con sistema de medición sin contacto, ópticamente incremental. **Base de granito macizo** y ejes de alta precisión con cojinetes de deslizamiento de poco desgaste. Ejes X y Z controlables por CNC (bien por teclado, bien opcionalmente con joystick).

Funciones de medición:

- **Ajustar el tramo de medición y la frecuencia de medición.**
- **Programación de procesos automáticos mediante Teach-In.**
- **Selección sencilla de líneas de regresión y círculos.**
- **Creación de puntos de intersección libres y dependientes.**
- **Creación de líneas auxiliares, círculos auxiliares y esferas de referencia.**
- **Giro y reflejo de contornos.**
- **Determinación de forma y posición.**

Mesa Y manual para la búsqueda a mano con asistencia de sistema del punto más elevado o más profundo en el eje Y.

Suministro:

Incluye calculador de mediciones, monitor, ratón y teclado, patrón de control, alojamiento de punta palpadora, punta palpadora de 20,5 mm.

Partes opcionales:

Joystick n.º 499255, opciones de software n.º 499258, asientos y puntas palpadoras 499260 – 499269.

Nota:

Reservado el derecho a modificaciones técnicas y a la realización del PC y el monitor.

Campo de medición X: 190 mm

Campo de medición Z: 275 mm

Campo de medición Y: 40 mm

Control en X y Z: CNC


Control en Y: manual

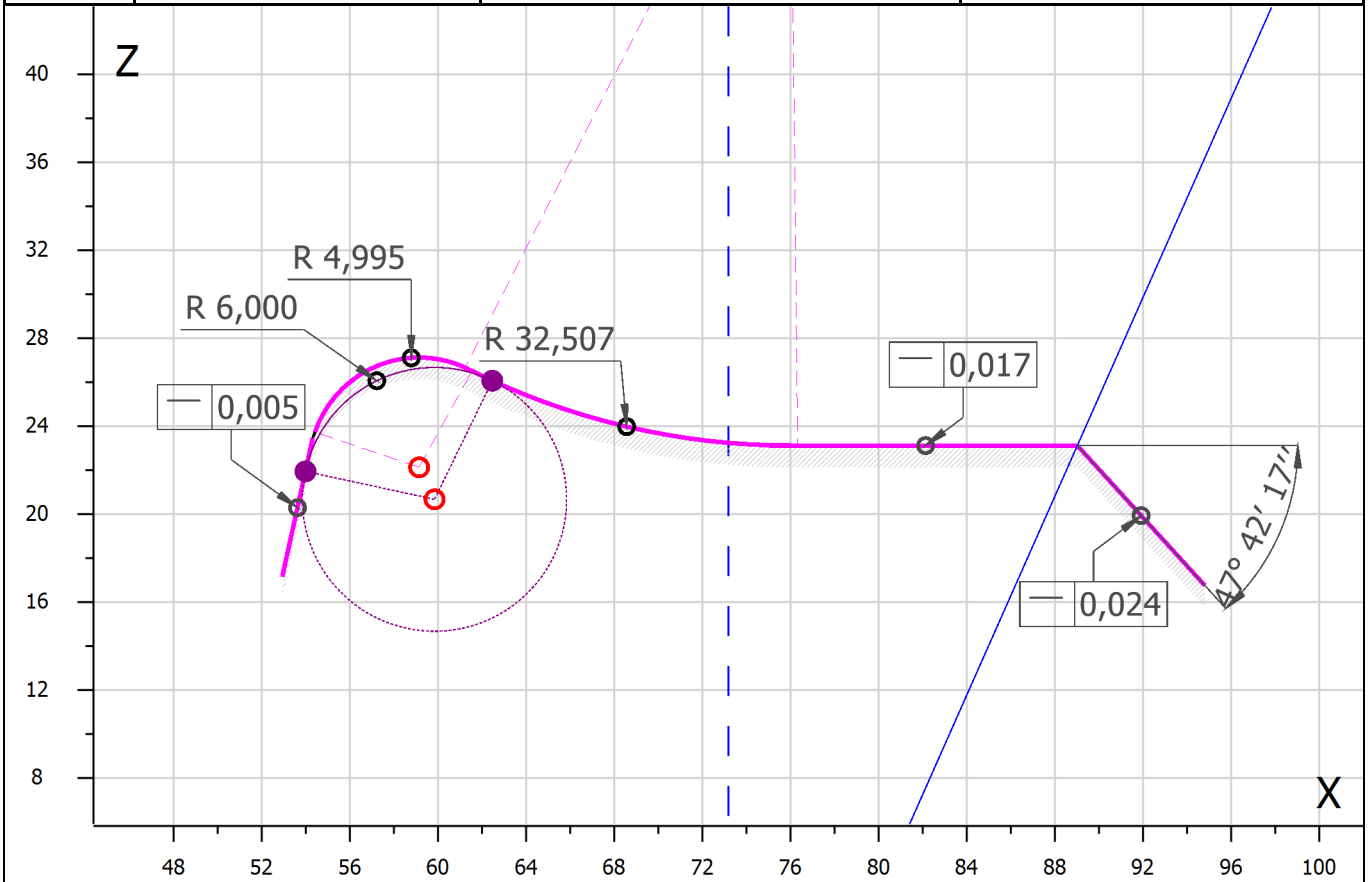
Sistema de medición X, Z y T: De alta precisión, incremental, sin contacto

Descripción técnica


Campo de medición Z	275 mm
Campo de medición X	190 mm
Placa base longitud	645 mm
Disolución en Z referido a la punta del palpador	0,028 μm
Disolución en Z referido al sistema de medición	0,02 μm
Alineación	$\pm (2+L/50) \mu\text{m}$
Altura	550 mm
Precisión de medición del eje XZT combinada	$\pm (2+L/50) \mu\text{m}$
Peso máximo de la pieza de trabajo	100 kg
Peso	40 kg
Campo de medición Y	40 mm
Profundidad placa base	380 mm
Control en Y	manual
Control en X y Z	CNC
Sistema de medición X, Z y T	De alta precisión, incremental, sin contacto
Suministro de energía	Funcionamiento con alimentación de red
Tipo de producto	Instrumento de medición de contornos


ANEXO XII. Informes del medidor de contorno Garant CM1.

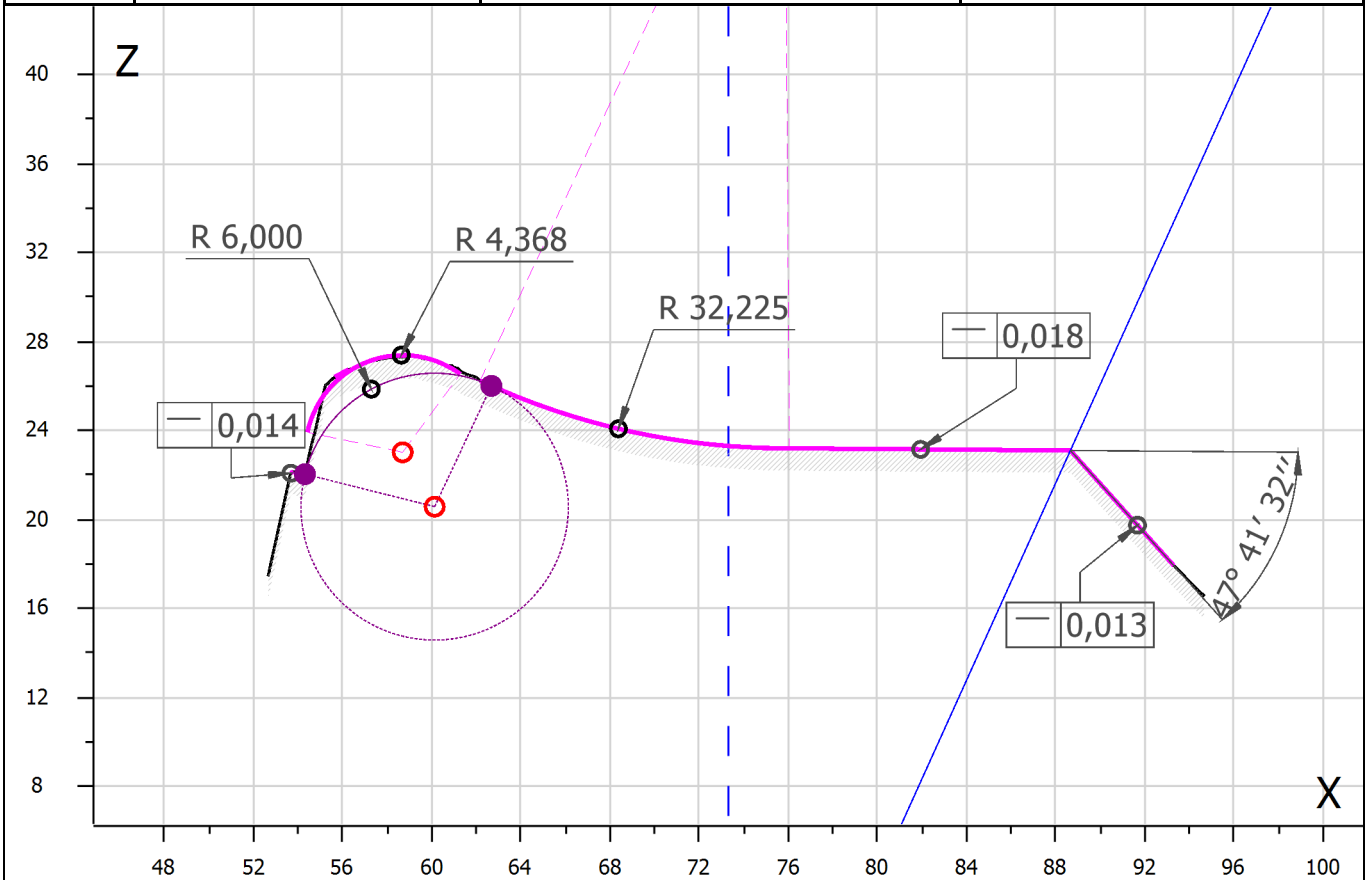
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 11:43:33	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	4,995					
Dimensioning circle	(R) mm	32,507					
Rectitud	mm	0,024					
Rectitud	mm	0,005					
Rectitud	mm	0,017					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión ángulo	° ' "	47° 42' 17"					


Medición: ensayo 1 proyecto ministerio.osmo			Magnificación: 1 : 2,909			Página: 1/1		
Punta palpador: 499261_20,5mm			Velocidad de medición: 0,500 mm			Version 1.0		
Hora de medición: 31.03.2023 10:27			Recorrido de medición: 52,400 mm					

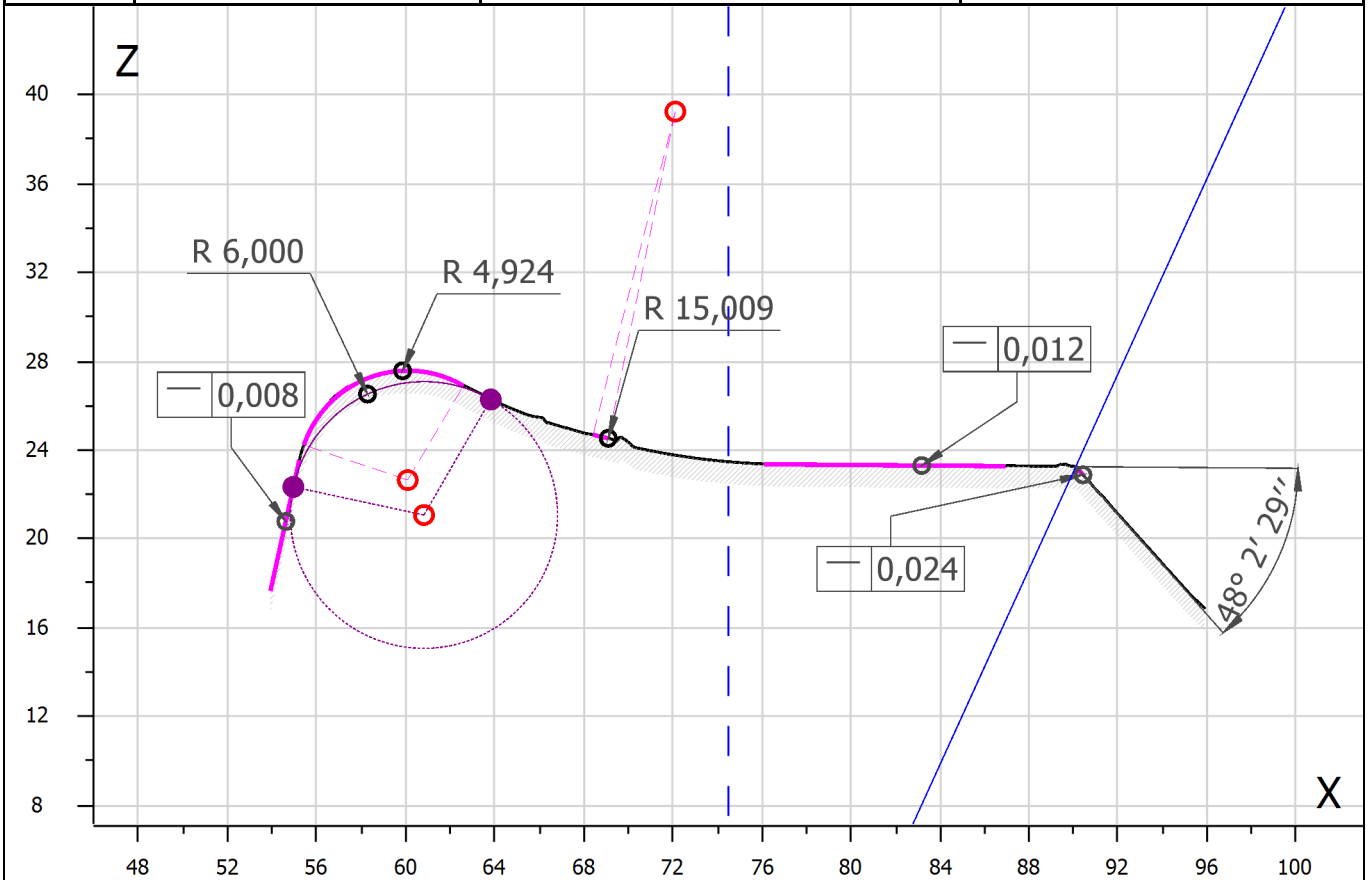
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 11:53:59	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	4,368					
Dimensioning circle	(R) mm	32,225					
Rectitud	mm	0,013					
Rectitud	mm	0,014					
Rectitud	mm	0,018					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión ángulo	° ' "	47° 41' 32"					


Medición: ensayo 2 proyecto ministerio.osmo	Magnificación: 1 : 2,943	Página: 1/1
Punta palpador: 499261_20,5mm	Velocidad de medición: 0,500 mm	Version 1.0
Hora de medición: 31.03.2023 10:38	Recorrido de medición: 44,145 mm	

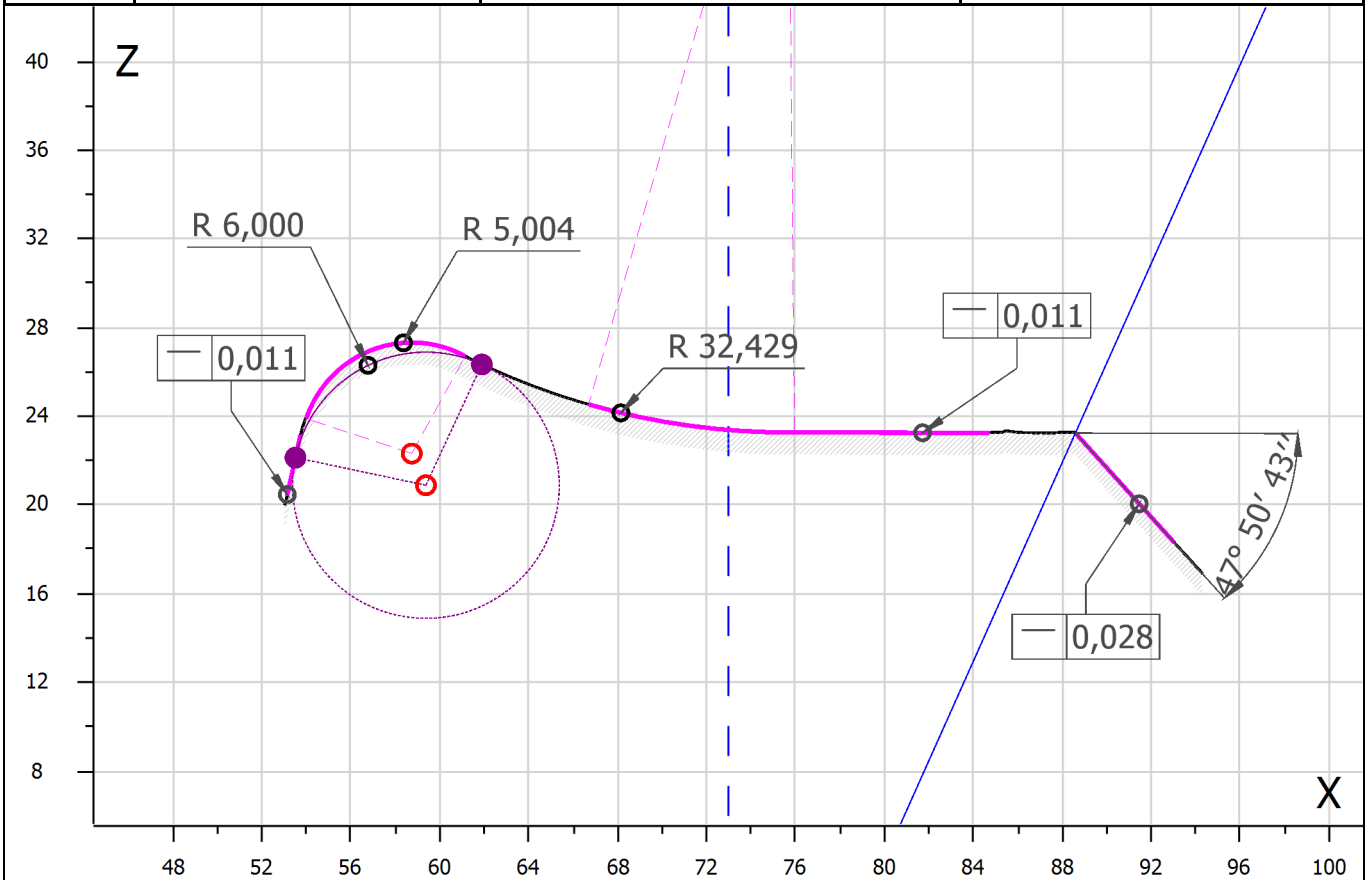
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 11:56:20	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	4,924					
Dimensioning circle	(R) mm	15,009					
Rectitud	mm	0,024					
Rectitud	mm	0,008					
Rectitud	mm	0,012					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión ángulo	° ' "	48° 2' 29"					


Medición: ensayo 3 proyecto ministerio.osmo			Magnificación: 1 : 2,941			Página: 1/1		
Punta palpador: 499261_20,5mm			Velocidad de medición: 0,500 mm			Version 1.0		
Hora de medición: 31.03.2023 10:41			Recorrido de medición: 44,145 mm					

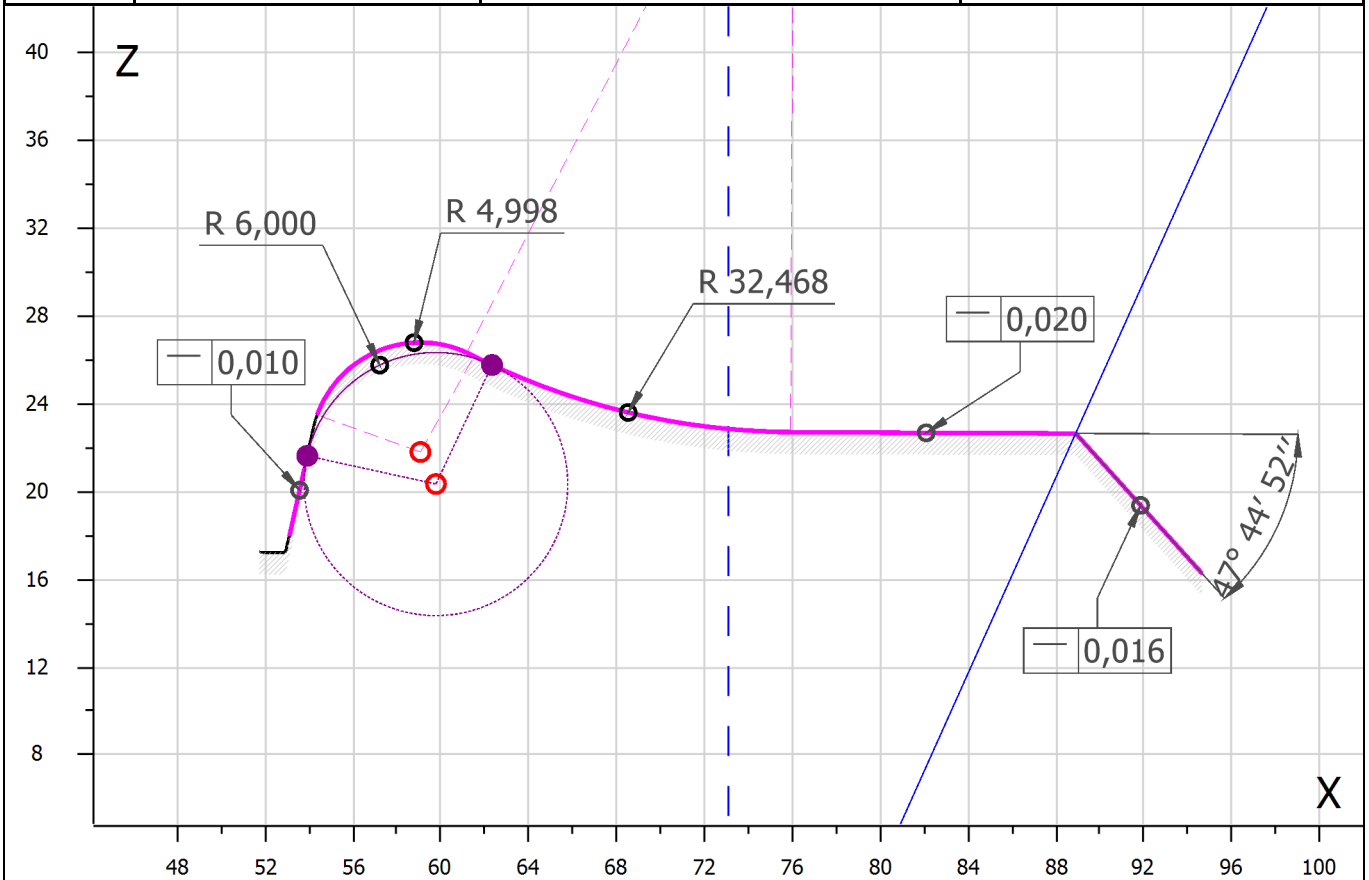
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 11:57:46	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	5,004					
Dimensioning circle	(R) mm	32,429					
Rectitud	mm	0,028					
Rectitud	mm	0,011					
Rectitud	mm	0,011					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión ángulo	° ' "	47° 50' 43"					


Medición: ensayo 4 proyecto ministerio.osmo	Magnificación: 1 : 2,936	Página: 1/1
Punta palpador: 499261_20,5mm	Velocidad de medición: 0,500 mm	Version 1.0
Hora de medición: 31.03.2023 10:43	Recorrido de medición: 44,145 mm	

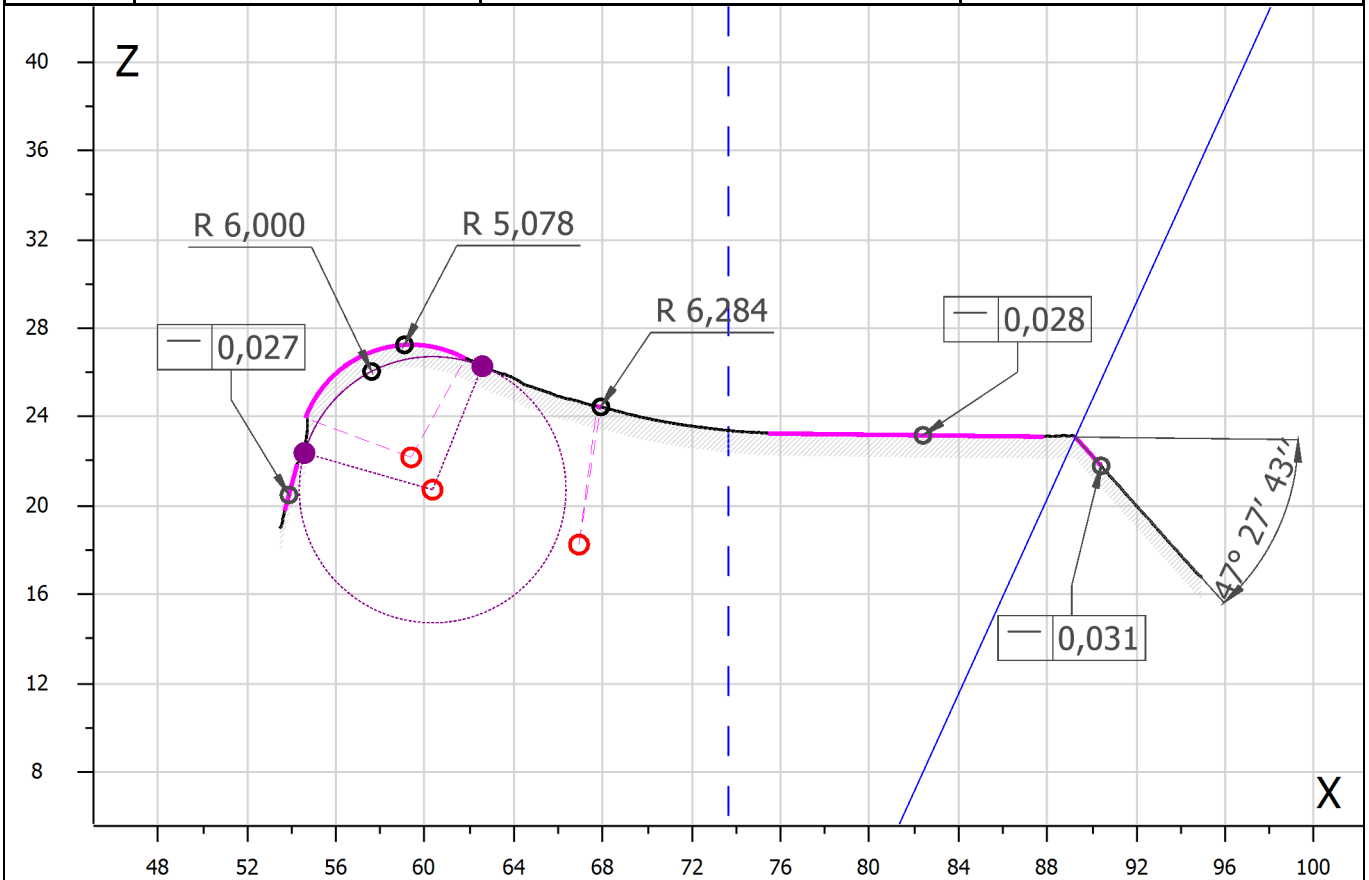
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 12:03:31	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	4,998					
Dimensioning circle	(R) mm	32,468					
Rectitud	mm	0,016					
Rectitud	mm	0,010					
Rectitud	mm	0,020					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión angulo	° ' "	47° 44' 52"					


Medición: ensayo 5 proyecto ministerio.osmo	Magnificación: 1 : 2,902	Página: 1/1
Punta palpador: 499261_20,5mm	Velocidad de medición: 0,500 mm	Version 1.0
Hora de medición: 31.03.2023 10:48	Recorrido de medición: 44,145 mm	

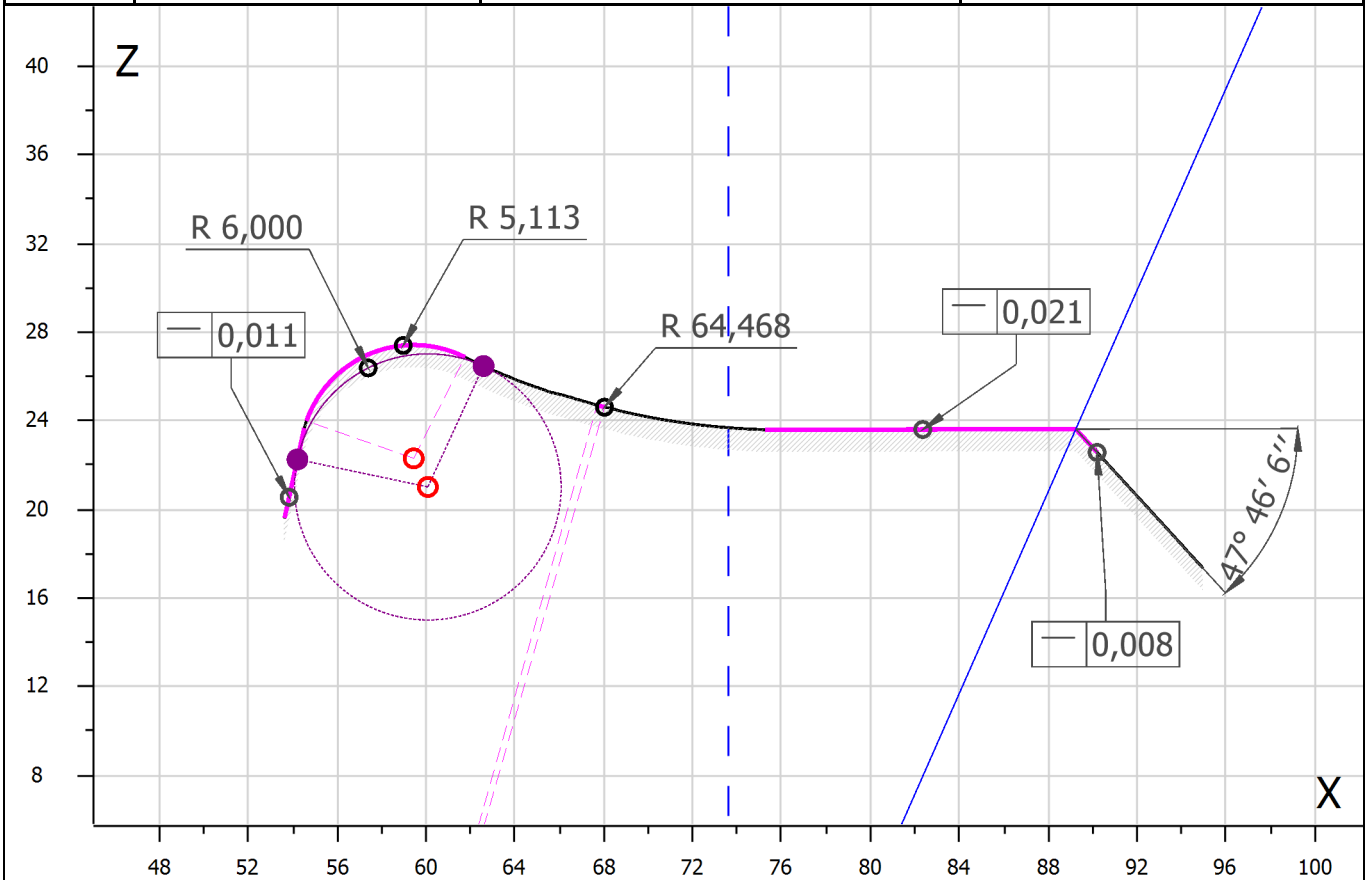
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 12:05:07	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	5,078					
Dimensioning circle	(R) mm	6,284					
Rectitud	mm	0,031					
Rectitud	mm	0,027					
Rectitud	mm	0,028					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión ángulo	° ' "	47° 27' 43"					


Medición: ensayo 6 proyecto ministerio.osmo	Magnificación: 1 : 2,936	Página: 1/1
Punta palpador: 499261_20,5mm	Velocidad de medición: 0,500 mm	Version 1.0
Hora de medición: 31.03.2023 10:52	Recorrido de medición: 44,145 mm	

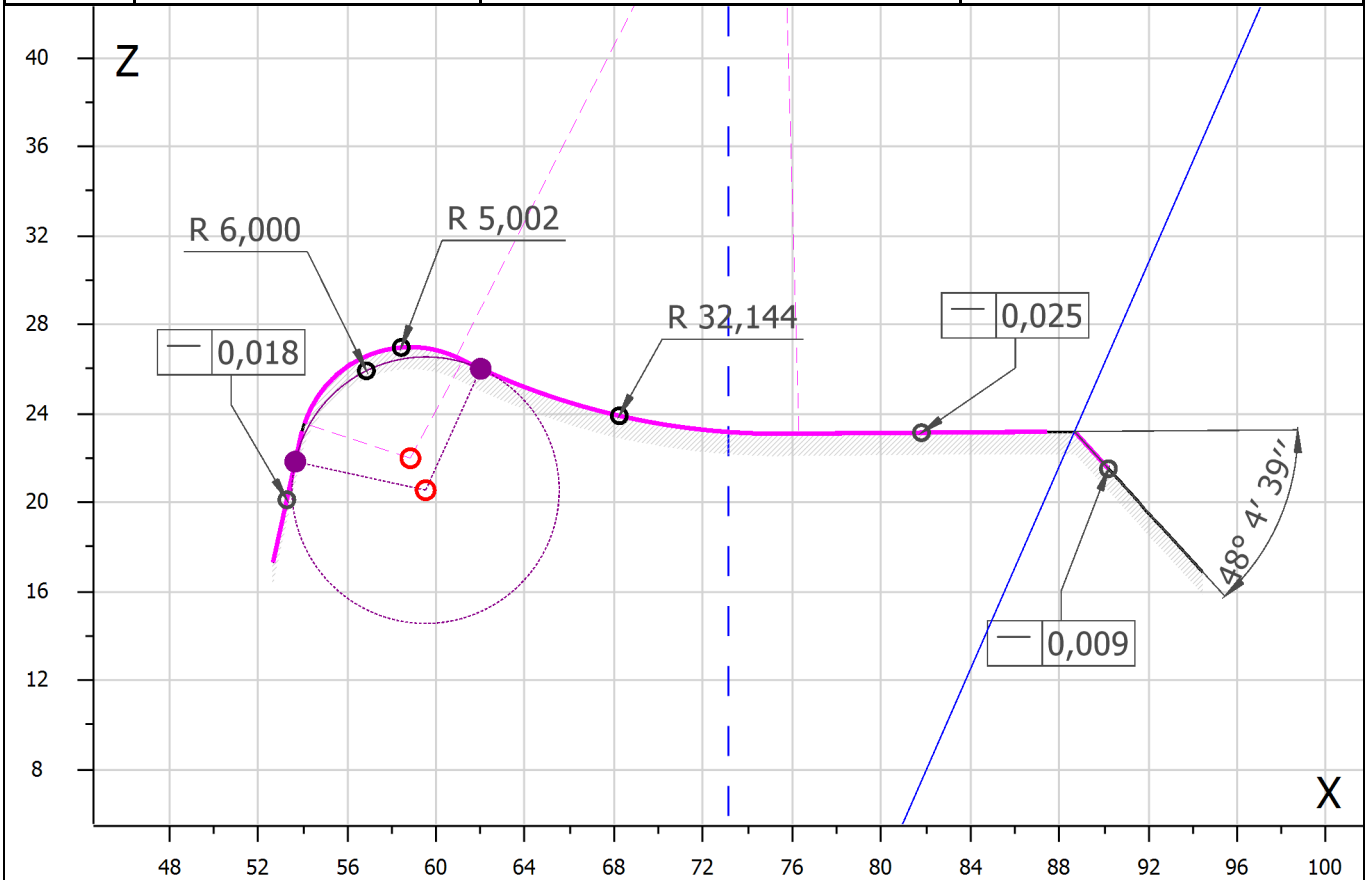
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 12:06:28	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	5,113					
Dimensioning circle	(R) mm	64,468					
Rectitud	mm	0,008					
Rectitud	mm	0,011					
Rectitud	mm	0,021					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión ángulo	° ' "	47° 46' 6"					


Medición: ensayo 7 proyecto ministerio.osmo			Magnificación: 1 : 2,935			Página: 1/1		
Punta palpador: 499261_20,5mm			Velocidad de medición: 0,500 mm			Version 1.0		
Hora de medición: 31.03.2023 10:54			Recorrido de medición: 44,145 mm					

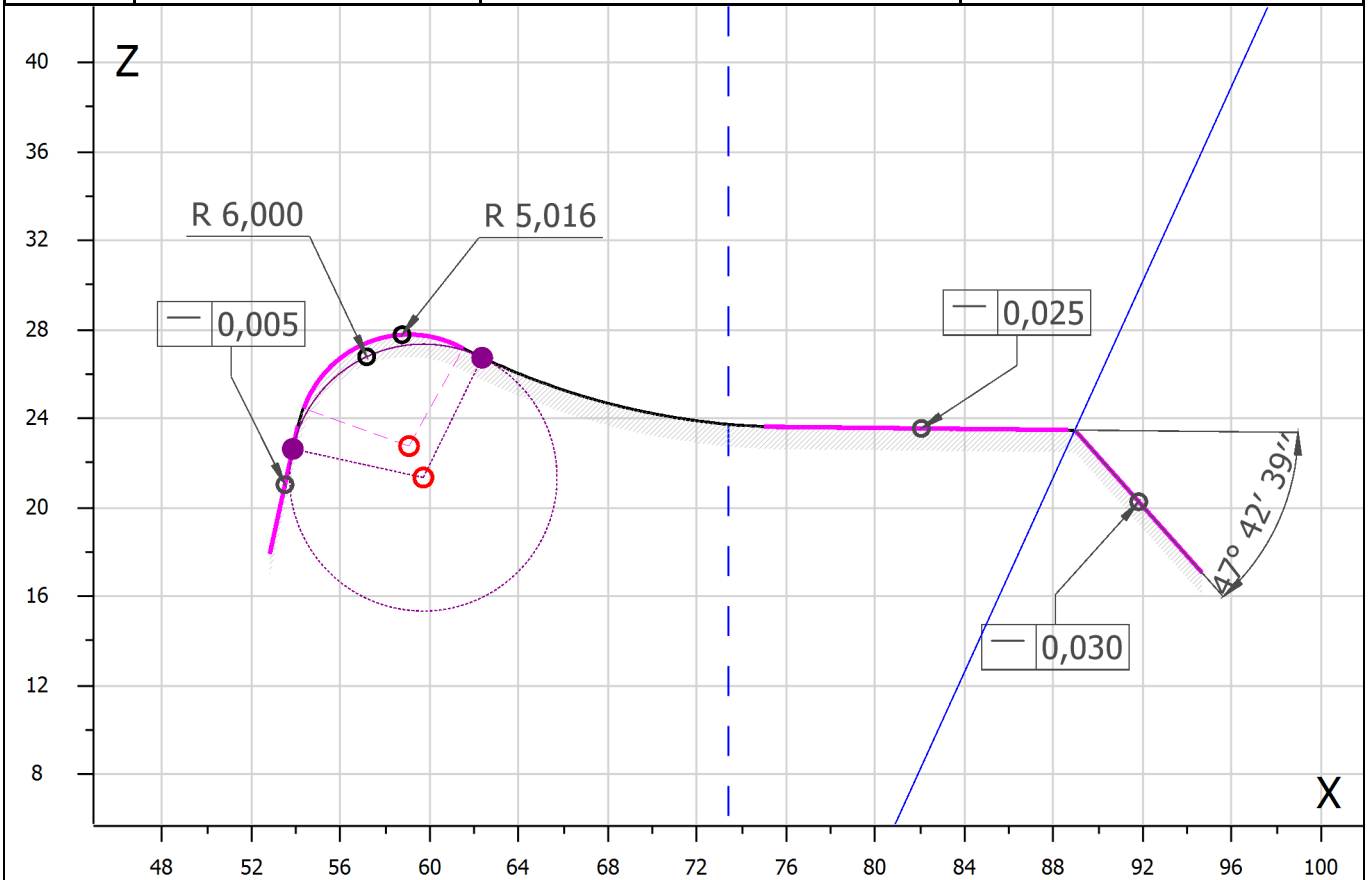
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 12:07:10	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	5,002					
Dimensioning circle	(R) mm	32,144					
Rectitud	mm	0,009					
Rectitud	mm	0,018					
Rectitud	mm	0,025					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión ángulo	° ' "	48° 4' 39"					


Medición: ensayo 8 proyecto ministerio.osmo			Magnificación: 1 : 2,940			Página: 1/1		
Punta palpador: 499261_20,5mm			Velocidad de medición: 0,500 mm			Version 1.0		
Hora de medición: 31.03.2023 10:55			Recorrido de medición: 44,145 mm					

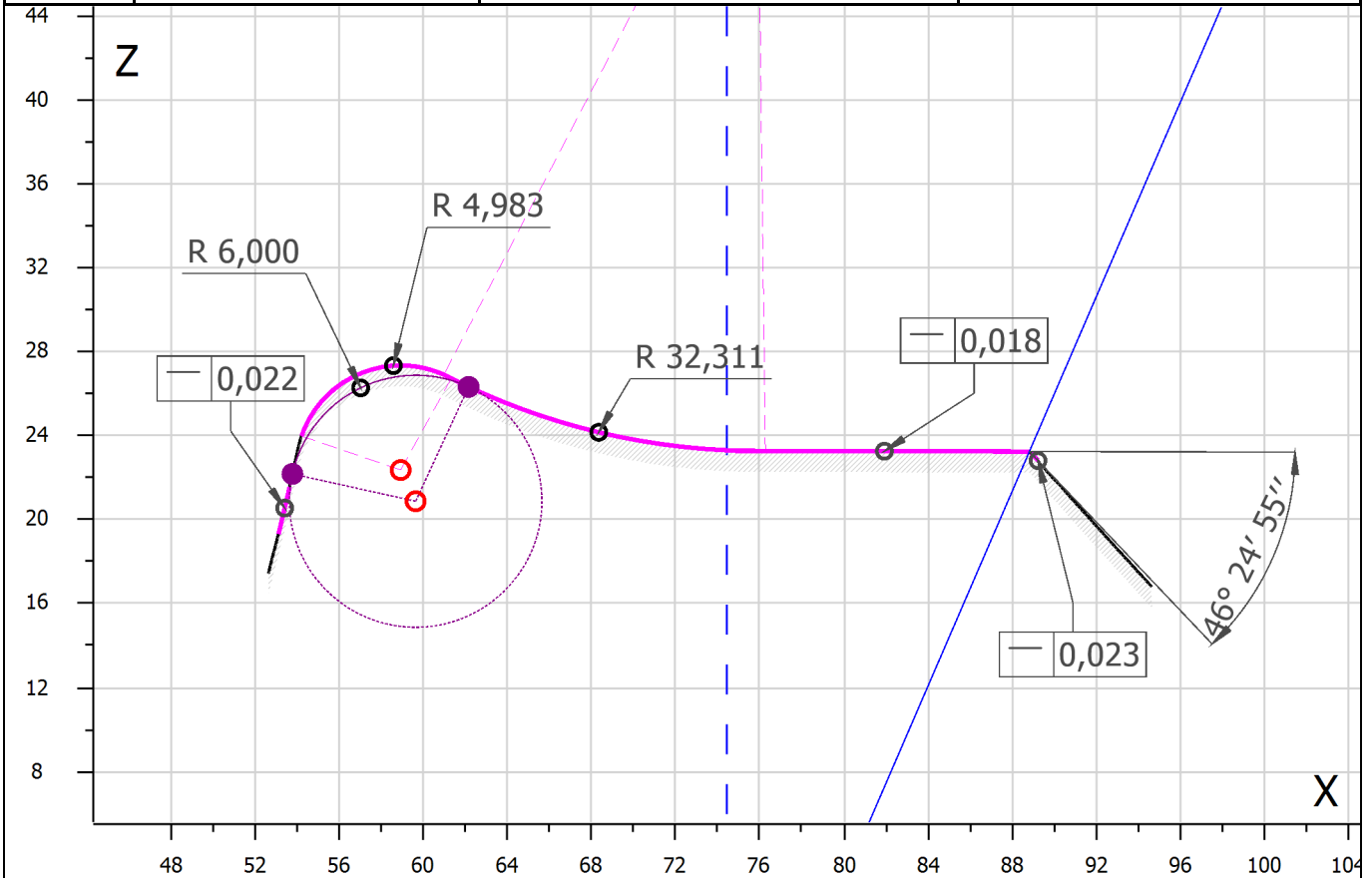
Part number:		Part description:		Inspector name:		
	Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
			Signature:		Manufacturer name:	
					Fecha: 19.05.2023 12:08:00	




Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	5,016					
Rectitud	mm	0,030					
Rectitud	mm	0,005					
Rectitud	mm	0,025					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión angulo	° ' "	47° 42' 39"					

Medición: ensayo 9 proyecto ministerio.osmo	Magnificación: 1 : 2,944	Página: 1/1
Punta palpador: 499261_20,5mm	Velocidad de medición: 0,500 mm	Version 1.0
Hora de medición: 31.03.2023 10:58	Recorrido de medición: 44,145 mm	

Part number:		Part description:		Inspector name:	
Firm stamp		Drawing number:		Remark:	
		Signature:		Manufacturer name:	
				Fecha: 19.05.2023 12:09:33	

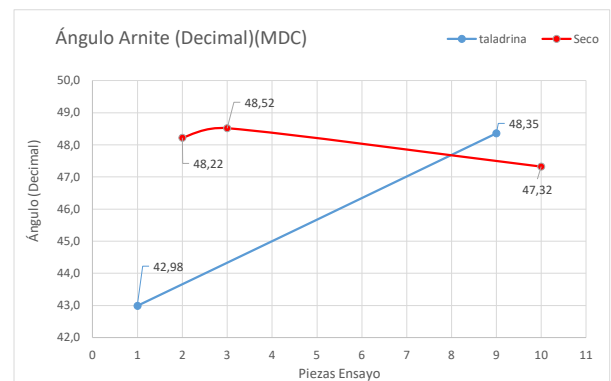
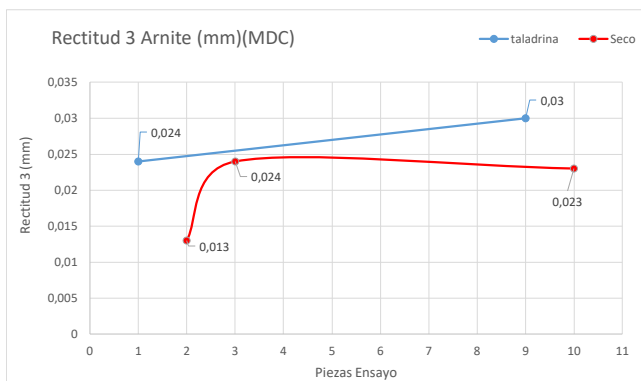
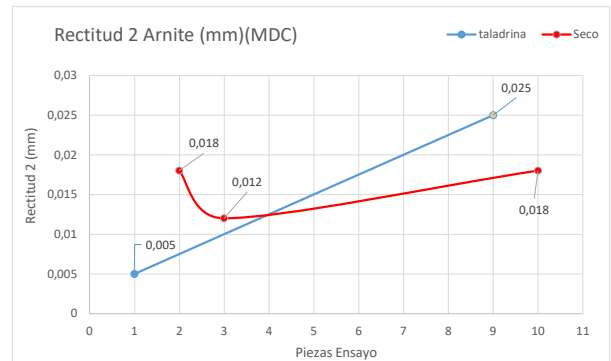
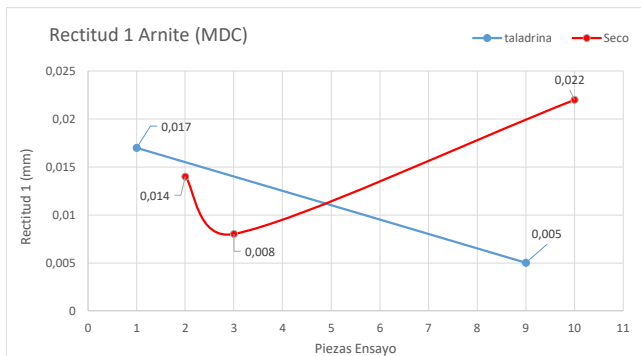
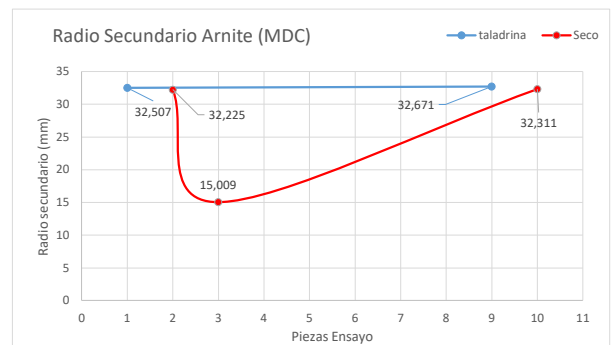
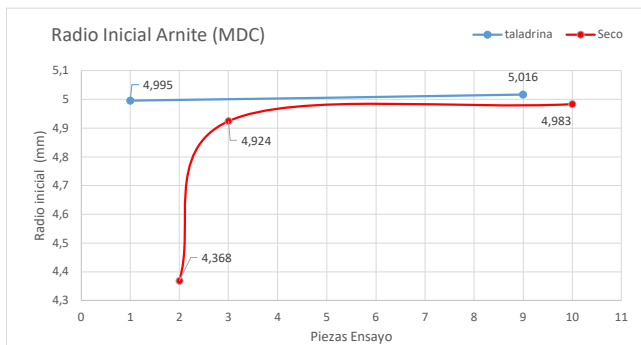


Descripción	Unidad	Valor medido	Valor nominal	Tolerancia ...	Tolerancia ...	Desviacion	Gráfico de barras
Dimensioning circle	(R) mm	4,983					
Dimensioning circle	(R) mm	32,311					
Rectitud	mm	0,023					
Rectitud	mm	0,022					
Rectitud	mm	0,018					
Dimensioning circle	(R) mm	6,000					
Dimensión ángulo	° ' "	46° 24' 55"					

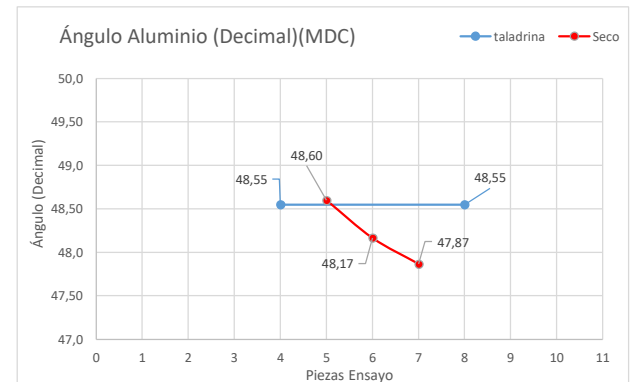
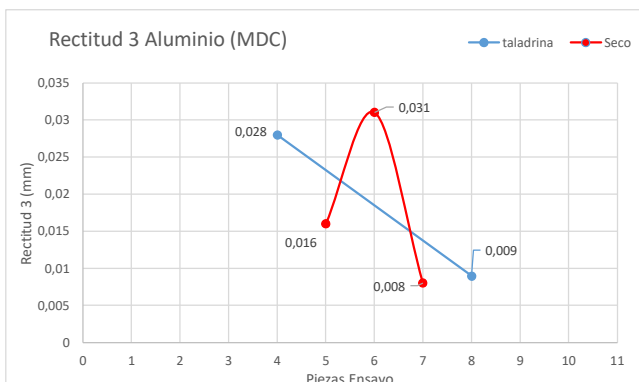
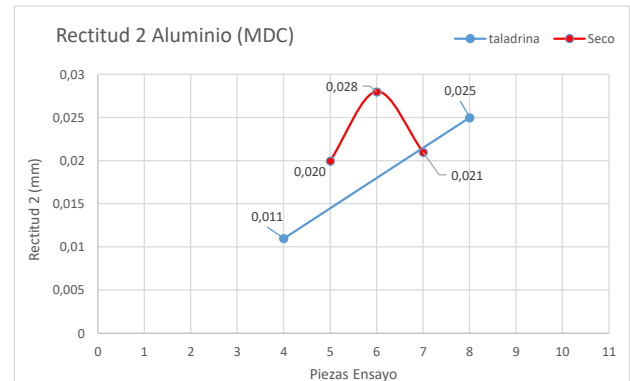
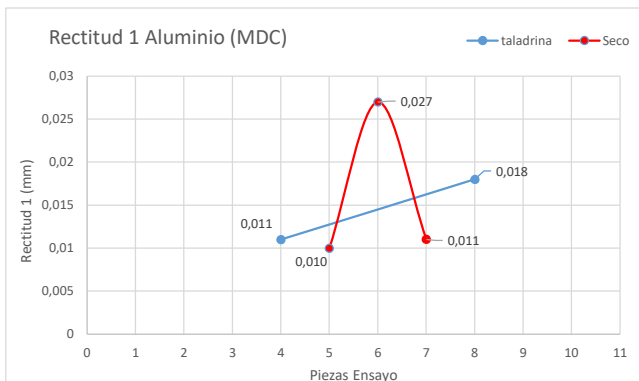
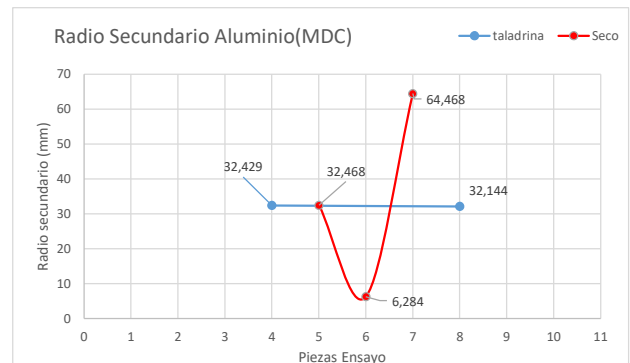
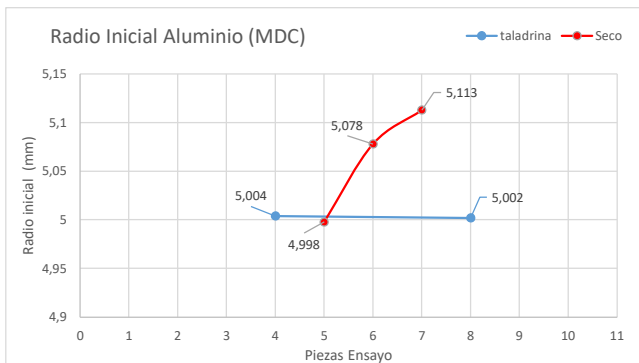
Medición: ensayo 10 proyecto ministerio.osmo	Magnificación: 1 : 2,786	Página: 1/1
Punta palpador: 499261_20,5mm	Velocidad de medición: 0,500 mm	Version 1.0
Hora de medición: 31.03.2023 10:59	Recorrido de medición: 44,145 mm	

ANEXO XIII. Resultados de los ensayos de tolerancias geométricas y dimensionales.

Pieza Ensayo	Radio inicial (mm)	Radio secundario (radio mm)	Rectitud 1 (mm)	Rectitud 2 (mm)	Rectitud 3 (mm)	ángulo (° ' ")	Material	Taladrina
1	4,995	32,507	0,017	0,005	0,024	42°42'17"	Arnite	Si
2	4,368	32,225	0,014	0,018	0,013	47°41'32"	Arnite	No
3	4,924	15,009	0,008	0,012	0,024	48° 02' 29"	Arnite	No
9	5,016	32,671	0,005	0,025	0,03	47°42'39"	Arnite	Si
10	4,983	32,311	0,022	0,018	0,023	46°24'55"	Arnite	No



Pieza Ensayo	Radio inicial (mm)	Radio secundario (radio mm)	Rectitud 1 (mm)	Rectitud 2 (mm)	Rectitud 3 (mm)	ángulo (° ' ")	Material	Taladrina
4	5,004	32,429	0,011	0,011	0,028	47°50'43"	Aluminio	Si
5	4,998	32,468	0,010	0,020	0,016	47°44'52"	Aluminio	No
6	5,078	6,284	0,027	0,028	0,031	47°27'43"	Aluminio	No
7	5,113	64,468	0,011	0,021	0,008	47°46'06"	Aluminio	No
8	5,002	32,144	0,018	0,025	0,009	48°04'29"	Aluminio	Si



ANEXO XIV. Código G del ensayo de tolerancias geométricas y dimensionales.

O0001
N1 G21
N2 (50MM 5FL FACE MILL)
N3 G91 G28 X0 Y0 Z0
N4 T1 M06
N5 S2500 M03

N6 (Planeado1)
N7 G90 G54 G00 X-67. Y9.
N8 G43 Z3. H1 M08
N9 G01 Z-1. F200.
N10 G17 X-25.
N11 X25.
N12 X47.
N13 Y-9. F127.
N14 X25. F200.
N15 X-25.
N16 X-67.
N17 G00 Z3.
N18 Y9.
N19 Z2.
N20 G01 Z-2.
N21 X-25.
N22 X25.
N23 X47.
N24 Y-9. F127.
N25 X25. F200.
N26 X-25.
N27 X-67.
N28 G00 Z3.
N29 Z25. M09
N30 G91 G28 Z0
N31 (5MM CRB 4FL 16 LOC)
N32 T2 M06
N33 S10000 M03

N34 (Desbastel)
N35 G90 G54 G00 X23.187 Y-23.188
N36 G43 Z.5 H2 M08
N37 G01 X21.676 Y-20.596 F400.
N38 G03 X24.699 Y-25.779 Z-1. I1.512 J-2.591
N39 X21.676 Y-20.596 Z-2.5 I-1.512 J2.591
N40 X24.699 Y-25.779 Z-4. I1.512 J-2.591
N41 G01 X24.937 Y-26.187
N42 X-8.952
N43 G02 X-9.493 Y-23.81 I0 J1.25
N44 X3.372 Y-20.885 I12.864 J-26.825
N45 G01 X12.066
N46 G03 X13.916 Y-20.17 I0 J2.75
N47 G01 X20.85 Y-13.868
N48 G03 X21.75 Y-11.833 I-1.85 J2.035
N49 G01 Y1.148
N50 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N51 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N52 G02 X.068 Y20.294 I-15.511 J25.387
N53 X-.068 I-.068 J1.248
N54 X-13.959 Y24.613 I1.619 J29.706
N55 G03 X-24.717 Y14.134 I-4.041 J-6.613

N56 G02 X-20.839 Y1.593 I-25.783 J-14.842
N57 Y1.4 I-1.246 J-.097
N58 X-23.816 Y-9.454 I-29.661 J2.301
N59 X-26.188 Y-8.901 I-1.121 J.553
N60 G01 Y24.938
N61 G02 X-24.937 Y26.187 I1.25 J0
N62 G01 X24.938
N63 G02 X26.188 Y24.937 I0 J-1.25
N64 G01 Y-24.937
N65 G02 X24.994 Y-26.186 I-1.25 J0
N66 X24.9 Y-26.15 I-.006 J.125
N67 G01 X23.974 Y-25.224
N68 G03 X23.886 Y-25.187 I-.088 J-.088
N69 G01 X-3.222
N70 G02 X-3.522 Y-22.724 I0 J1.25
N71 X3.372 Y-21.885 I6.894 J-27.911
N72 G01 X12.066
N73 G03 X14.588 Y-20.91 I0 J3.75
N74 G01 X21.522 Y-14.608
N75 G03 X22.703 Y-12.424 I-2.522 J2.775
N76 G02 X25.187 Y-12.621 I1.234 J-.197
N77 G01 Y-23.937
N78 G02 X23.994 Y-25.186 I-1.25 J0
N79 X23.9 Y-25.15 I-.006 J.125
N80 G01 X22.974 Y-24.224
N81 G03 X22.886 Y-24.187 I-.088 J-.088
N82 G01 X15.663
N83 G02 X14.914 Y-21.937 I0 J1.25
N84 G03 X15.261 Y-21.65 I-2.848 J3.802
N85 G01 X22.097 Y-15.437
N86 G02 X24.187 Y-16.362 I.841 J-.925
N87 G01 Y-22.937
N88 G02 X22.994 Y-24.186 I-1.25 J0
N89 X22.9 Y-24.15 I-.006 J.125
N90 G01 X21.974 Y-23.224
N91 G03 X21.886 Y-23.187 I-.088 J-.088
N92 G01 X18.29
N93 G02 X17.449 Y-21.012 I0 J1.25
N94 G01 X21.097 Y-17.697
N95 G02 X23.187 Y-18.622 I.841 J-.925
N96 G01 Y-21.937
N97 G02 X21.994 Y-23.186 I-1.25 J0
N98 X21.9 Y-23.15 I-.006 J.125
N99 G01 X20.974 Y-22.224
N100 G03 X20.886 Y-22.187 I-.088 J-.088
N101 G01 X20.877
N102 G02 X20.036 Y-20.012 I0 J1.25
N103 G01 X20.097 Y-19.958
N104 G02 X22.187 Y-20.883 I.841 J-.925
N105 G01 Y-20.937
N106 G02 X20.937 Y-22.187 I-1.25 J0
N107 G00 Z.5
N108 X14.811 Y-23.187
N109 G01 X17.157 Y-25.057
N110 G03 X12.465 Y-21.318 Z-1. I-2.346 J1.87
N111 X17.157 Y-25.057 Z-2.5 I2.346 J-1.87
N112 X12.465 Y-21.318 Z-4. I-2.346 J1.87
N113 G01 X11.923 Y-20.885

N114 X12.066
N115 G03 X13.916 Y-20.17 I0 J2.75
N116 G01 X20.85 Y-13.868
N117 G03 X21.75 Y-11.833 I-1.85 J2.035
N118 G01 Y1.148
N119 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N120 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N121 G02 X0 Y20.29 I-15.511 J25.387
N122 X-13.959 Y24.613 I1.551 J29.71
N123 G03 X-24.717 Y14.134 I-4.041 J-6.613
N124 G02 X-21.452 Y5.716 I-25.783 J-14.842
N125 G01 X-22.73 Y6.735
N126 G02 X-21.843 Y1.597 I-27.77 J-7.443
N127 Y1.396 I-1.246 J-.1
N128 X-22.73 Y-3.742 I-28.657 J2.305
N129 X-25.187 Y-3.418 I-1.207 J.324
N130 G01 Y6.411
N131 G02 X-22.73 Y6.735 I1.25 J0
N132 G00 Z.5
N133 X23.187 Y-15.774
N134 G01 X24.311 Y-18.555
N135 G03 X22.064 Y-12.992 Z-1. I-1.124 J2.782
N136 X24.311 Y-18.555 Z-2.5 I1.124 J-2.782
N137 X22.064 Y-12.992 Z-4. I-1.124 J2.782
N138 G01 X21.73 Y-12.166
N139 G03 X21.75 Y-11.833 I-2.73 J.332
N140 G01 Y1.148
N141 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N142 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N143 G02 X7.998 Y21.824 I-15.511 J25.387
N144 G01 X7.622 Y22.753
N145 G02 X.071 Y21.296 I-9.174 J27.247
N146 X-.071 I-.071 J1.248
N147 X-7.622 Y22.753 I1.622 J28.704
N148 X-7.224 Y25.187 I.399 J1.185
N149 G01 X7.224
N150 G02 X7.622 Y22.753 I0 J-1.25
N151 G00 Z.5
N152 X23.187 Y-23.188
N153 G01 X21.676 Y-20.596
N154 G03 X24.699 Y-25.779 Z-1. I1.512 J-2.591
N155 X21.676 Y-20.596 Z-2.5 I-1.512 J2.591
N156 X24.699 Y-25.779 Z-4. I1.512 J-2.591
N157 G01 X24.937 Y-26.187
N158 G03 X26.187 Y-24.937 I0 J1.25
N159 G01 Y24.937
N160 G03 X24.938 Y26.187 I-1.25 J0
N161 G01 X-24.937
N162 G03 X-26.187 Y24.938 I0 J-1.25
N163 G01 Y-8.901
N164 G03 X-23.816 Y-9.454 I1.25 J0
N165 X-20.839 Y1.4 I-26.684 J13.155
N166 Y1.593 I-1.246 J.097
N167 X-24.717 Y14.134 I-29.661 J-2.301
N168 G02 X-13.959 Y24.613 I6.717 J3.866
N169 G03 X-.068 Y20.294 I15.511 J25.387
N170 X.068 I.068 J1.248
N171 X13.959 Y24.613 I-1.619 J29.706

N172 G02 X24.923 Y14.517 I4.041 J-6.613
N173 G03 X21.75 Y1.148 I26.577 J-13.369
N174 G01 Y-11.833
N175 G02 X20.85 Y-13.868 I-2.75 J0
N176 G01 X13.916 Y-20.17
N177 G02 X12.066 Y-20.885 I-1.85 J2.035
N178 G01 X3.372
N179 G03 X-9.493 Y-23.81 I0 J-29.75
N180 X-8.952 Y-26.187 I.541 J-1.127
N181 G01 X24.937
N182 G00 Z.5
N183 X23.187 Y-23.188
N184 Z-1.5
N185 G01 X23.201 Y-26.187
N186 G03 X23.174 Y-20.188 Z-3. I-.013 J3.
N187 X23.201 Y-26.187 Z-4.5 I.013 J-3.
N188 X24.699 Y-25.779 Z-4.75 I-.013 J3.
N189 G01 X24.937 Y-26.187
N190 X-8.952
N191 G02 X-9.493 Y-23.81 I0 J1.25
N192 X3.372 Y-20.885 I12.864 J-26.825
N193 G01 X12.066
N194 G03 X13.916 Y-20.17 I0 J2.75
N195 G01 X20.85 Y-13.868
N196 G03 X21.75 Y-11.833 I-1.85 J2.035
N197 G01 Y1.148
N198 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N199 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N200 G02 X.068 Y20.294 I-15.511 J25.387
N201 X-.068 I-.068 J1.248
N202 X-13.959 Y24.613 I1.619 J29.706
N203 G03 X-24.717 Y14.134 I-4.041 J-6.613
N204 G02 X-20.839 Y1.593 I-25.783 J-14.842
N205 Y1.4 I-1.246 J-.097
N206 X-23.816 Y-9.454 I-29.661 J2.301
N207 X-26.188 Y-8.901 I-1.121 J.553
N208 G01 Y24.938
N209 G02 X-24.937 Y26.187 I1.25 J0
N210 G01 X24.938
N211 G02 X26.188 Y24.937 I0 J-1.25
N212 G01 Y-24.937
N213 G02 X24.994 Y-26.186 I-1.25 J0
N214 X24.9 Y-26.15 I-.006 J.125
N215 G01 X23.974 Y-25.224
N216 G03 X23.886 Y-25.187 I-.088 J-.088
N217 G01 X-3.222
N218 G02 X-3.522 Y-22.724 I0 J1.25
N219 X3.372 Y-21.885 I6.894 J-27.911
N220 G01 X12.066
N221 G03 X14.588 Y-20.91 I0 J3.75
N222 G01 X21.522 Y-14.608
N223 G03 X22.703 Y-12.424 I-2.522 J2.775
N224 G02 X25.187 Y-12.621 I1.234 J-.197
N225 G01 Y-23.937
N226 G02 X23.994 Y-25.186 I-1.25 J0
N227 X23.9 Y-25.15 I-.006 J.125
N228 G01 X22.974 Y-24.224
N229 G03 X22.886 Y-24.187 I-.088 J-.088

N230 G01 X15.663
N231 G02 X14.914 Y-21.937 I0 J1.25
N232 G03 X15.261 Y-21.65 I-2.848 J3.802
N233 G01 X22.097 Y-15.437
N234 G02 X24.187 Y-16.362 I.841 J-.925
N235 G01 Y-22.937
N236 G02 X22.994 Y-24.186 I-1.25 J0
N237 X22.9 Y-24.15 I-.006 J.125
N238 G01 X21.974 Y-23.224
N239 G03 X21.886 Y-23.187 I-.088 J-.088
N240 G01 X18.29
N241 G02 X17.449 Y-21.012 I0 J1.25
N242 G01 X21.097 Y-17.697
N243 G02 X23.187 Y-18.622 I.841 J-.925
N244 G01 Y-21.937
N245 G02 X21.994 Y-23.186 I-1.25 J0
N246 X21.9 Y-23.15 I-.006 J.125
N247 G01 X20.974 Y-22.224
N248 G03 X20.886 Y-22.187 I-.088 J-.088
N249 G01 X20.877
N250 G02 X20.036 Y-20.012 I0 J1.25
N251 G01 X20.097 Y-19.958
N252 G02 X22.187 Y-20.883 I.841 J-.925
N253 G01 Y-20.937
N254 G02 X20.937 Y-22.187 I-1.25 J0
N255 G00 Z.5
N256 X14.811 Y-23.187
N257 Z-1.5
N258 G01 X13.715 Y-20.395
N259 G03 X15.908 Y-25.98 Z-3. I1.097 J-2.792
N260 X13.715 Y-20.395 Z-4.5 I-1.097 J2.792
N261 X12.465 Y-21.318 Z-4.75 I1.097 J-2.792
N262 G01 X11.923 Y-20.885
N263 X12.066
N264 G03 X13.916 Y-20.17 I0 J2.75
N265 G01 X20.85 Y-13.868
N266 G03 X21.75 Y-11.833 I-1.85 J2.035
N267 G01 Y1.148
N268 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N269 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N270 G02 X0 Y20.29 I-15.511 J25.387
N271 X-13.959 Y24.613 I1.551 J29.71
N272 G03 X-24.717 Y14.134 I-4.041 J-6.613
N273 G02 X-21.452 Y5.716 I-25.783 J-14.842
N274 G01 X-22.73 Y6.735
N275 G02 X-21.843 Y1.597 I-27.77 J-7.443
N276 Y1.396 I-1.246 J-.1
N277 X-22.73 Y-3.742 I-28.657 J2.305
N278 X-25.187 Y-3.418 I-1.207 J.324
N279 G01 Y6.411
N280 G02 X-22.73 Y6.735 I1.25 J0
N281 G00 Z.5
N282 X23.187 Y-15.774
N283 Z-1.5
N284 G01 X23.605 Y-12.803
N285 G03 X22.77 Y-18.744 Z-3. I-.418 J-2.971
N286 X23.605 Y-12.803 Z-4.5 I.418 J2.971
N287 X22.064 Y-12.992 Z-4.75 I-.418 J-2.971

N288 G01 X21.73 Y-12.166
N289 G03 X21.75 Y-11.833 I-2.73 J.332
N290 G01 Y1.148
N291 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N292 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N293 G02 X7.998 Y21.824 I-15.511 J25.387
N294 G01 X7.622 Y22.753
N295 G02 X.071 Y21.296 I-9.174 J27.247
N296 X-.071 I-.071 J1.248
N297 X-7.622 Y22.753 I1.622 J28.704
N298 X-7.224 Y25.187 I.399 J1.185
N299 G01 X7.224
N300 G02 X7.622 Y22.753 I0 J-1.25
N301 G00 Z.5
N302 X23.187 Y-23.188
N303 Z-1.5
N304 G01 X23.201 Y-26.187
N305 G03 X23.174 Y-20.188 Z-3. I-.013 J3.
N306 X23.201 Y-26.187 Z-4.5 I.013 J-3.
N307 X24.699 Y-25.779 Z-4.75 I-.013 J3.
N308 G01 X24.937 Y-26.187
N309 G03 X26.187 Y-24.937 I0 J1.25
N310 G01 Y24.937
N311 G03 X24.938 Y26.187 I-1.25 J0
N312 G01 X-24.937
N313 G03 X-26.187 Y24.938 I0 J-1.25
N314 G01 Y-8.901
N315 G03 X-23.816 Y-9.454 I1.25 J0
N316 X-20.839 Y1.4 I-26.684 J13.155
N317 Y1.593 I-1.246 J.097
N318 X-24.717 Y14.134 I-29.661 J-2.301
N319 G02 X-13.959 Y24.613 I6.717 J3.866
N320 G03 X-.068 Y20.294 I15.511 J25.387
N321 X.068 I.068 J1.248
N322 X13.959 Y24.613 I-1.619 J29.706
N323 G02 X24.923 Y14.517 I4.041 J-6.613
N324 G03 X21.75 Y1.148 I26.577 J-13.369
N325 G01 Y-11.833
N326 G02 X20.85 Y-13.868 I-2.75 J0
N327 G01 X13.916 Y-20.17
N328 G02 X12.066 Y-20.885 I-1.85 J2.035
N329 G01 X3.372
N330 G03 X-9.493 Y-23.81 I0 J-29.75
N331 X-8.952 Y-26.187 I.541 J-1.127
N332 G01 X24.937
N333 G00 Z.5
N334 X23.187 Y-23.188
N335 Z-2.25
N336 G01 X25.792 Y-24.676
N337 G03 X20.583 Y-21.699 Z-3.75 I-2.605 J1.488
N338 X24.699 Y-25.779 Z-5. I2.605 J-1.488
N339 G01 X24.937 Y-26.187
N340 X-8.952
N341 G02 X-9.493 Y-23.81 I0 J1.25
N342 X3.372 Y-20.885 I12.864 J-26.825
N343 G01 X12.066
N344 G03 X13.916 Y-20.17 I0 J2.75
N345 G01 X20.85 Y-13.868

N346 G03 X21.75 Y-11.833 I-1.85 J2.035
N347 G01 Y1.148
N348 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N349 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N350 G02 X.068 Y20.294 I-15.511 J25.387
N351 X-.068 I-.068 J1.248
N352 X-13.959 Y24.613 I1.619 J29.706
N353 G03 X-24.717 Y14.134 I-4.041 J-6.613
N354 G02 X-20.839 Y1.593 I-25.783 J-14.842
N355 Y1.4 I-1.246 J-.097
N356 X-23.816 Y-9.454 I-29.661 J2.301
N357 X-26.188 Y-8.901 I-1.121 J.553
N358 G01 Y24.938
N359 G02 X-24.937 Y26.187 I1.25 J0
N360 G01 X24.938
N361 G02 X26.188 Y24.937 I0 J-1.25
N362 G01 Y-24.937
N363 G02 X24.994 Y-26.186 I-1.25 J0
N364 X24.9 Y-26.15 I-.006 J.125
N365 G01 X23.974 Y-25.224
N366 G03 X23.886 Y-25.187 I-.088 J-.088
N367 G01 X-3.222
N368 G02 X-3.522 Y-22.724 I0 J1.25
N369 X3.372 Y-21.885 I6.894 J-27.911
N370 G01 X12.066
N371 G03 X14.588 Y-20.91 I0 J3.75
N372 G01 X21.522 Y-14.608
N373 G03 X22.703 Y-12.424 I-2.522 J2.775
N374 G02 X25.187 Y-12.621 I1.234 J-.197
N375 G01 Y-23.937
N376 G02 X23.994 Y-25.186 I-1.25 J0
N377 X23.9 Y-25.15 I-.006 J.125
N378 G01 X22.974 Y-24.224
N379 G03 X22.886 Y-24.187 I-.088 J-.088
N380 G01 X15.663
N381 G02 X14.914 Y-21.937 I0 J1.25
N382 G03 X15.261 Y-21.65 I-2.848 J3.802
N383 G01 X22.097 Y-15.437
N384 G02 X24.187 Y-16.362 I.841 J-.925
N385 G01 Y-22.937
N386 G02 X22.994 Y-24.186 I-1.25 J0
N387 X22.9 Y-24.15 I-.006 J.125
N388 G01 X21.974 Y-23.224
N389 G03 X21.886 Y-23.187 I-.088 J-.088
N390 G01 X18.29
N391 G02 X17.449 Y-21.012 I0 J1.25
N392 G01 X21.097 Y-17.697
N393 G02 X23.187 Y-18.622 I.841 J-.925
N394 G01 Y-21.937
N395 G02 X21.994 Y-23.186 I-1.25 J0
N396 X21.9 Y-23.15 I-.006 J.125
N397 G01 X20.974 Y-22.224
N398 G03 X20.886 Y-22.187 I-.088 J-.088
N399 G01 X20.877
N400 G02 X20.036 Y-20.012 I0 J1.25
N401 G01 X20.097 Y-19.958
N402 G02 X22.187 Y-20.883 I.841 J-.925
N403 G01 Y-20.937

N404 G02 X20.937 Y-22.187 I-1.25 J0
N405 G00 Z.5
N406 X14.811 Y-23.187
N407 Z-2.25
N408 G01 X11.845 Y-22.741
N409 G03 X17.778 Y-23.634 Z-3.75 I2.967 J-.446
N410 X12.465 Y-21.318 Z-5. I-2.967 J.446
N411 G01 X11.923 Y-20.885
N412 X12.066
N413 G03 X13.916 Y-20.17 I0 J2.75
N414 G01 X20.85 Y-13.868
N415 G03 X21.75 Y-11.833 I-1.85 J2.035
N416 G01 Y1.148
N417 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N418 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N419 G02 X0 Y20.29 I-15.511 J25.387
N420 X-13.959 Y24.613 I1.551 J29.71
N421 G03 X-24.717 Y14.134 I-4.041 J-6.613
N422 G02 X-21.452 Y5.716 I-25.783 J-14.842
N423 G01 X-22.73 Y6.735
N424 G02 X-21.843 Y1.597 I-27.77 J-7.443
N425 Y1.396 I-1.246 J-.1
N426 X-22.73 Y-3.742 I-28.657 J2.305
N427 X-25.187 Y-3.418 I-1.207 J.324
N428 G01 Y6.411
N429 G02 X-22.73 Y6.735 I1.25 J0
N430 G00 Z.5
N431 X23.187 Y-15.774
N432 Z-2.25
N433 G01 X20.823 Y-13.927
N434 G03 X25.552 Y-17.621 Z-3.75 I2.364 J-1.847
N435 X22.064 Y-12.992 Z-5. I-2.364 J1.847
N436 G01 X21.73 Y-12.166
N437 G03 X21.75 Y-11.833 I-2.73 J.332
N438 G01 Y1.148
N439 G02 X24.923 Y14.517 I29.75 J0
N440 G03 X13.959 Y24.613 I-6.923 J3.483
N441 G02 X7.998 Y21.824 I-15.511 J25.387
N442 G01 X7.622 Y22.753
N443 G02 X.071 Y21.296 I-9.174 J27.247
N444 X-.071 I-.071 J1.248
N445 X-7.622 Y22.753 I1.622 J28.704
N446 X-7.224 Y25.187 I.399 J1.185
N447 G01 X7.224
N448 G02 X7.622 Y22.753 I0 J-1.25
N449 G00 Z.5
N450 X23.187 Y-23.188
N451 Z-2.25
N452 G01 X25.792 Y-24.676
N453 G03 X20.583 Y-21.699 Z-3.75 I-2.605 J1.488
N454 X24.699 Y-25.779 Z-5. I2.605 J-1.488
N455 G01 X24.937 Y-26.187
N456 G03 X26.187 Y-24.937 I0 J1.25
N457 G01 Y24.937
N458 G03 X24.938 Y26.187 I-1.25 J0
N459 G01 X-24.937
N460 G03 X-26.187 Y24.938 I0 J-1.25
N461 G01 Y-8.901

N462 G03 X-23.816 Y-9.454 I1.25 J0
N463 X-20.839 Y1.4 I-26.684 J13.155
N464 Y1.593 I-1.246 J.097
N465 X-24.717 Y14.134 I-29.661 J-2.301
N466 G02 X-13.959 Y24.613 I6.717 J3.866
N467 G03 X-.068 Y20.294 I15.511 J25.387
N468 X.068 I.068 J1.248
N469 X13.959 Y24.613 I-1.619 J29.706
N470 G02 X24.923 Y14.517 I4.041 J-6.613
N471 G03 X21.75 Y1.148 I26.577 J-13.369
N472 G01 Y-11.833
N473 G02 X20.85 Y-13.868 I-2.75 J0
N474 G01 X13.916 Y-20.17
N475 G02 X12.066 Y-20.885 I-1.85 J2.035
N476 G01 X3.372
N477 G03 X-9.493 Y-23.81 I0 J-29.75
N478 X-8.952 Y-26.187 I.541 J-1.127
N479 G01 X24.937
N480 G00 Z.5
N481 Z25.

N482 (Desbaste5)
N483 X-7.577 Y-8.038
N484 Z.5
N485 G01 X-5.978 Y-5.5 F400.
N486 G03 X-9.176 Y-10.577 Z-1. I-1.599 J-2.538
N487 X-5.978 Y-5.5 Z-2.5 I1.599 J2.538
N488 X-9.176 Y-10.577 Z-4. I-1.599 J-2.538
N489 X-6.178 Y-10.692 Z-4.5 I1.599 J2.538
N490 G01 X-6.412 Y-10.25
N491 G03 X-5.787 Y-7.917 I0 J1.25
N492 G01 X-7.375 Y-7.
N493 G02 X-8.167 Y-6.427 I2.375 J4.114
N494 G03 X-10.25 Y-7.359 I-.833 J-.932
N495 G01 Y-9.
N496 G03 X-9. Y-10.25 I1.25 J0
N497 G01 X-6.412
N498 G00 Z.5
N499 X-5.479 Y-9.25
N500 G01 X-8.463 Y-8.949
N501 G03 X-2.494 Y-9.551 Z-1. I2.985 J-.301
N502 X-8.463 Y-8.949 Z-2.5 I-2.985 J.301
N503 X-2.494 Y-9.551 Z-4. I2.985 J-.301
N504 X-3.726 Y-6.815 Z-4.5 I-2.985 J.301
N505 G01 X-3.717 Y-6.803
N506 X-1.375 Y-8.155
N507 G03 X1.375 I1.375 J2.382
N508 G01 X6.375 Y-5.268
N509 G03 X7.75 Y-2.887 I-1.375 J2.382
N510 G01 Y9.125
N511 X10. Y12.25
N512 X9.
N513 G03 X7.75 Y11. I0 J-1.25
N514 G01 Y-2.887
N515 G02 X6.375 Y-5.268 I-2.75 J0
N516 G01 X1.375 Y-8.155
N517 G02 X-1.375 I-1.375 J2.382
N518 G01 X-6.375 Y-5.268

N519 G02 X-7.641 Y-3.652 I1.375 J2.382
N520 G03 X-8.842 Y-2.75 I-1.201 J-.348
N521 G01 X-11.
N522 G03 X-12.25 Y-4. IO J-1.25
N523 G01 Y-10.
N524 G03 X-10. Y-12.25 I2.25 J0
N525 G01 X4.417
N526 G03 X5.563 Y-10.5 IO J1.25
N527 G02 X10.5 Y-5.563 I3.437 J1.5
N528 G03 X12.25 Y-4.417 I.5 J1.146
N529 G01 Y10.
N530 G03 X10. Y12.25 I-2.25 J0
N531 G01 X9.
N532 G03 X7.75 Y11. IO J-1.25
N533 G01 Y-2.887
N534 G02 X6.375 Y-5.268 I-2.75 J0
N535 G01 X1.375 Y-8.155
N536 G02 X-1.375 I-1.375 J2.382
N537 G01 X-6.375 Y-5.268
N538 G02 X-7.641 Y-3.652 I1.375 J2.382
N539 G03 X-8.842 Y-2.75 I-1.201 J-.348
N540 G01 X-11.
N541 G03 X-12.25 Y-4. IO J-1.25
N542 G01 Y-10.
N543 G03 X-10. Y-12.25 I2.25 J0
N544 G01 X4.417
N545 G03 X5.563 Y-10.5 IO J1.25
N546 G02 X10.5 Y-5.563 I3.437 J1.5
N547 G03 X12.25 Y-4.417 I.5 J1.146
N548 G01 Y10.
N549 G03 X10. Y12.25 I-2.25 J0
N550 G00 Z.5
N551 X-7.577 Y-8.038
N552 Z-2.
N553 G01 X-7.462 Y-5.041
N554 G03 X-7.693 Y-11.036 Z-3.5 I-.116 J-2.998
N555 X-7.462 Y-5.041 Z-5. I.116 J2.998
N556 X-7.693 Y-11.036 Z-6.5 I-.116 J-2.998
N557 X-6.178 Y-10.692 Z-6.75 I.116 J2.998
N558 G01 X-6.412 Y-10.25
N559 G03 X-5.787 Y-7.917 IO J1.25
N560 G01 X-7.375 Y-7.
N561 G02 X-8.167 Y-6.427 I2.375 J4.114
N562 G03 X-10.25 Y-7.359 I-.833 J-.932
N563 G01 Y-9.
N564 G03 X-9. Y-10.25 I1.25 J0
N565 G01 X-6.412
N566 G00 Z.5
N567 X-5.479 Y-9.25
N568 Z-2.
N569 G01 X-8.214 Y-10.482
N570 G03 X-2.743 Y-8.018 Z-3.5 I2.735 J1.232
N571 X-8.214 Y-10.482 Z-5. I-2.735 J-1.232
N572 X-2.743 Y-8.018 Z-6.5 I2.735 J1.232
N573 X-3.726 Y-6.815 Z-6.75 I-2.735 J-1.232
N574 G01 X-3.717 Y-6.803
N575 X-1.375 Y-8.155
N576 G03 X1.375 I1.375 J2.382

N577 G01 X6.375 Y-5.268
N578 G03 X7.75 Y-2.887 I-1.375 J2.382
N579 G01 Y9.125
N580 X10. Y12.25
N581 X9.
N582 G03 X7.75 Y11. I0 J-1.25
N583 G01 Y-2.887
N584 G02 X6.375 Y-5.268 I-2.75 J0
N585 G01 X1.375 Y-8.155
N586 G02 X-1.375 I-1.375 J2.382
N587 G01 X-6.375 Y-5.268
N588 G02 X-7.641 Y-3.652 I1.375 J2.382
N589 G03 X-8.842 Y-2.75 I-1.201 J-.348
N590 G01 X-11.
N591 G03 X-12.25 Y-4. I0 J-1.25
N592 G01 Y-10.
N593 G03 X-10. Y-12.25 I2.25 J0
N594 G01 X4.417
N595 G03 X5.563 Y-10.5 I0 J1.25
N596 G02 X10.5 Y-5.563 I3.437 J1.5
N597 G03 X12.25 Y-4.417 I.5 J1.146
N598 G01 Y10.
N599 G03 X10. Y12.25 I-2.25 J0
N600 G01 X9.
N601 G03 X7.75 Y11. I0 J-1.25
N602 G01 Y-2.887
N603 G02 X6.375 Y-5.268 I-2.75 J0
N604 G01 X1.375 Y-8.155
N605 G02 X-1.375 I-1.375 J2.382
N606 G01 X-6.375 Y-5.268
N607 G02 X-7.641 Y-3.652 I1.375 J2.382
N608 G03 X-8.842 Y-2.75 I-1.201 J-.348
N609 G01 X-11.
N610 G03 X-12.25 Y-4. I0 J-1.25
N611 G01 Y-10.
N612 G03 X-10. Y-12.25 I2.25 J0
N613 G01 X4.417
N614 G03 X5.563 Y-10.5 I0 J1.25
N615 G02 X10.5 Y-5.563 I3.437 J1.5
N616 G03 X12.25 Y-4.417 I.5 J1.146
N617 G01 Y10.
N618 G03 X10. Y12.25 I-2.25 J0
N619 G00 Z.5
N620 X-7.577 Y-8.038
N621 Z-4.25
N622 G01 X-5.039 Y-9.637
N623 G03 X-10.115 Y-6.439 Z-5.75 I-2.538 J1.599
N624 X-6.178 Y-10.692 Z-7. I2.538 J-1.599
N625 G01 X-6.412 Y-10.25
N626 G03 X-5.787 Y-7.917 I0 J1.25
N627 G01 X-7.375 Y-7.
N628 G02 X-8.167 Y-6.427 I2.375 J4.114
N629 G03 X-10.25 Y-7.359 I-.833 J-.932
N630 G01 Y-9.
N631 G03 X-9. Y-10.25 I1.25 J0
N632 G01 X-6.412
N633 G00 Z.5
N634 X-5.479 Y-9.25

N635 Z-4.25
N636 G01 X-5.178 Y-6.265
N637 G03 X-5.779 Y-12.235 Z-5.75 I-.301 J-2.985
N638 X-3.726 Y-6.815 Z-7. I.301 J2.985
N639 G01 X-3.717 Y-6.803
N640 X-1.375 Y-8.155
N641 G03 X1.375 I1.375 J2.382
N642 G01 X6.375 Y-5.268
N643 G03 X7.75 Y-2.887 I-1.375 J2.382
N644 G01 Y9.125
N645 X10. Y12.25
N646 X9.
N647 G03 X7.75 Y11. I0 J-1.25
N648 G01 Y-2.887
N649 G02 X6.375 Y-5.268 I-2.75 J0
N650 G01 X1.375 Y-8.155
N651 G02 X-1.375 I-1.375 J2.382
N652 G01 X-6.375 Y-5.268
N653 G02 X-7.641 Y-3.652 I1.375 J2.382
N654 G03 X-8.842 Y-2.75 I-1.201 J-.348
N655 G01 X-11.
N656 G03 X-12.25 Y-4. I0 J-1.25
N657 G01 Y-10.
N658 G03 X-10. Y-12.25 I2.25 J0
N659 G01 X4.417
N660 G03 X5.563 Y-10.5 I0 J1.25
N661 G02 X10.5 Y-5.563 I3.437 J1.5
N662 G03 X12.25 Y-4.417 I.5 J1.146
N663 G01 Y10.
N664 G03 X10. Y12.25 I-2.25 J0
N665 G01 X9.
N666 G03 X7.75 Y11. I0 J-1.25
N667 G01 Y-2.887
N668 G02 X6.375 Y-5.268 I-2.75 J0
N669 G01 X1.375 Y-8.155
N670 G02 X-1.375 I-1.375 J2.382
N671 G01 X-6.375 Y-5.268
N672 G02 X-7.641 Y-3.652 I1.375 J2.382
N673 G03 X-8.842 Y-2.75 I-1.201 J-.348
N674 G01 X-11.
N675 G03 X-12.25 Y-4. I0 J-1.25
N676 G01 Y-10.
N677 G03 X-10. Y-12.25 I2.25 J0
N678 G01 X4.417
N679 G03 X5.563 Y-10.5 I0 J1.25
N680 G02 X10.5 Y-5.563 I3.437 J1.5
N681 G03 X12.25 Y-4.417 I.5 J1.146
N682 G01 Y10.
N683 G03 X10. Y12.25 I-2.25 J0
N684 G00 Z.5
N685 Z25.
N686 Y-9.
N687 Z.5
N688 G01 Z-1.75
N689 G03 I-1. J0
N690 G00 Z.5
N691 Z.75
N692 G01 Z-2.

N693 G03 I-1. J0
N694 G00 Z.5
N695 Z25.

N696 (Desbaste12)
N697 X-7.763 Y8.637
N698 Z.5
N699 G01 X-6.53 Y5.902 F400.
N700 G03 X-8.995 Y11.372 Z-1. I-1.233 J2.735
N701 X-6.53 Y5.902 Z-2.5 I1.233 J-2.735
N702 X-8.995 Y11.372 Z-4. I-1.233 J2.735
N703 X-10.747 Y8.937 Z-4.5 I1.233 J-2.735
N704 G01 X-10.25 Y8.887
N705 G03 X-9. Y7.637 I1.25 J0
N706 G01 X-6.608
N707 G03 X-5.983 Y7.804 I0 J1.25
N708 G01 X-5.787 Y7.917
N709 G03 X-6.412 Y10.25 I-.625 J1.083
N710 G01 X-9.
N711 G03 X-10.25 Y9.011 I0 J-1.25
N712 G02 X-10.375 Y8.887 I-.125 J.001
N713 G01 X-12.125
N714 G03 X-12.25 Y8.762 I0 J-.125
N715 G01 Y6.887
N716 G03 X-11. Y5.637 I1.25 J0
N717 G01 X-6.072
N718 G03 X-5.447 Y5.804 I0 J1.25
N719 G01 X-3.375 Y7.
N720 G03 X-2.75 Y8.083 I-.625 J1.083
N721 G01 Y11.
N722 G03 X-4. Y12.25 I-1.25 J0
N723 G01 X-10.
N724 G03 X-12.25 Y10. I0 J-2.25
N725 G01 Y8.887
N726 G00 Z.5
N727 X-9.25 Y8.762
N728 G01 X-7.75 Y6.164
N729 G03 X-10.75 Y11.36 Z-1. I-1.5 J2.598
N730 X-7.75 Y6.164 Z-2.5 I1.5 J-2.598
N731 X-10.75 Y11.36 Z-4. I-1.5 J2.598
N732 X-12.25 Y8.762 Z-4.5 I1.5 J-2.598
N733 G01 Y6.887
N734 G03 X-11. Y5.637 I1.25 J0
N735 G01 X-6.072
N736 G03 X-5.447 Y5.804 I0 J1.25
N737 G01 X-3.375 Y7.
N738 G03 X-2.75 Y8.083 I-.625 J1.083
N739 G01 Y11.
N740 G03 X-4. Y12.25 I-1.25 J0
N741 G01 X-10.
N742 G03 X-12.25 Y10. I0 J-2.25
N743 G01 Y8.887
N744 Y8.762
N745 G00 Z.5
N746 X-7.763 Y8.637
N747 Z-2.
N748 G01 X-4.957 Y7.574
N749 G03 X-10.568 Y9.699 Z-3.5 I-2.806 J1.062

N750 X-4.957 Y7.574 Z-5. I2.806 J-1.062
N751 X-10.568 Y9.699 Z-6.5 I-2.806 J1.062
N752 X-10.747 Y8.937 Z-6.625 I2.806 J-1.062
N753 G01 X-10.25 Y8.887
N754 G03 X-9. Y7.637 I1.25 J0
N755 G01 X-6.608
N756 G03 X-5.983 Y7.804 I0 J1.25
N757 G01 X-5.787 Y7.917
N758 G03 X-6.412 Y10.25 I-.625 J1.083
N759 G01 X-9.
N760 G03 X-10.25 Y9.011 I0 J-1.25
N761 G02 X-10.375 Y8.887 I-.125 J.001
N762 G01 X-12.125
N763 G03 X-12.25 Y8.762 I0 J-.125
N764 G01 Y6.887
N765 G03 X-11. Y5.637 I1.25 J0
N766 G01 X-6.072
N767 G03 X-5.447 Y5.804 I0 J1.25
N768 G01 X-3.375 Y7.
N769 G03 X-2.75 Y8.083 I-.625 J1.083
N770 G01 Y11.
N771 G03 X-4. Y12.25 I-1.25 J0
N772 G01 X-10.
N773 G03 X-12.25 Y10. I0 J-2.25
N774 G01 Y8.887
N775 G00 Z.5
N776 X-9.25 Y8.762
N777 Z-2.
N778 G01 X-6.352 Y7.985
N779 G03 X-12.148 Y9.538 Z-3.5 I-2.898 J.776
N780 X-6.352 Y7.985 Z-5. I2.898 J-.776
N781 X-12.148 Y9.538 Z-6.5 I-2.898 J.776
N782 X-12.25 Y8.762 Z-6.625 I2.898 J-.776
N783 G01 Y6.887
N784 G03 X-11. Y5.637 I1.25 J0
N785 G01 X-6.072
N786 G03 X-5.447 Y5.804 I0 J1.25
N787 G01 X-3.375 Y7.
N788 G03 X-2.75 Y8.083 I-.625 J1.083
N789 G01 Y11.
N790 G03 X-4. Y12.25 I-1.25 J0
N791 G01 X-10.
N792 G03 X-12.25 Y10. I0 J-2.25
N793 G01 Y8.887
N794 Y8.762
N795 G00 Z.5
N796 X-7.763 Y8.637
N797 Z-4.125
N798 G01 X-4.957 Y7.574
N799 G03 X-10.568 Y9.699 Z-5.625 I-2.806 J1.062
N800 X-4.957 Y7.574 Z-7.125 I2.806 J-1.062
N801 X-10.568 Y9.699 Z-8.625 I-2.806 J1.062
N802 X-10.747 Y8.937 Z-8.75 I2.806 J-1.062
N803 G01 X-10.25 Y8.887
N804 G03 X-9. Y7.637 I1.25 J0
N805 G01 X-6.608
N806 G03 X-5.983 Y7.804 I0 J1.25
N807 G01 X-5.787 Y7.917

N808 G03 X-6.412 Y10.25 I-.625 J1.083
N809 G01 X-9.
N810 G03 X-10.25 Y9.011 I0 J-1.25
N811 G02 X-10.375 Y8.887 I-.125 J.001
N812 G01 X-12.125
N813 G03 X-12.25 Y8.762 I0 J-.125
N814 G01 Y6.887
N815 G03 X-11. Y5.637 I1.25 J0
N816 G01 X-6.072
N817 G03 X-5.447 Y5.804 I0 J1.25
N818 G01 X-3.375 Y7.
N819 G03 X-2.75 Y8.083 I-.625 J1.083
N820 G01 Y11.
N821 G03 X-4. Y12.25 I-1.25 J0
N822 G01 X-10.
N823 G03 X-12.25 Y10. I0 J-2.25
N824 G01 Y8.887
N825 G00 Z.5
N826 X-9.25 Y8.762
N827 Z-4.125
N828 G01 X-6.352 Y7.985
N829 G03 X-12.148 Y9.538 Z-5.625 I-2.898 J.776
N830 X-6.352 Y7.985 Z-7.125 I2.898 J-.776
N831 X-12.148 Y9.538 Z-8.625 I-2.898 J.776
N832 X-12.25 Y8.762 Z-8.75 I2.898 J-.776
N833 G01 Y6.887
N834 G03 X-11. Y5.637 I1.25 J0
N835 G01 X-6.072
N836 G03 X-5.447 Y5.804 I0 J1.25
N837 G01 X-3.375 Y7.
N838 G03 X-2.75 Y8.083 I-.625 J1.083
N839 G01 Y11.
N840 G03 X-4. Y12.25 I-1.25 J0
N841 G01 X-10.
N842 G03 X-12.25 Y10. I0 J-2.25
N843 G01 Y8.887
N844 Y8.762
N845 G00 Z.5
N846 X-7.763 Y8.637
N847 Z-6.25
N848 G01 X-10.498 Y7.404
N849 G03 X-5.027 Y9.869 Z-7.75 I2.735 J1.233
N850 X-10.747 Y8.937 Z-9. I-2.735 J-1.233
N851 G01 X-10.25 Y8.887
N852 G03 X-9. Y7.637 I1.25 J0
N853 G01 X-6.608
N854 G03 X-5.983 Y7.804 I0 J1.25
N855 G01 X-5.787 Y7.917
N856 G03 X-6.412 Y10.25 I-.625 J1.083
N857 G01 X-9.
N858 G03 X-10.25 Y9.011 I0 J-1.25
N859 G02 X-10.375 Y8.887 I-.125 J.001
N860 G01 X-12.125
N861 G03 X-12.25 Y8.762 I0 J-.125
N862 G01 Y6.887
N863 G03 X-11. Y5.637 I1.25 J0
N864 G01 X-6.072
N865 G03 X-5.447 Y5.804 I0 J1.25

N866 G01 X-3.375 Y7.
N867 G03 X-2.75 Y8.083 I-.625 J1.083
N868 G01 Y11.
N869 G03 X-4. Y12.25 I-1.25 J0
N870 G01 X-10.
N871 G03 X-12.25 Y10. IO J-2.25
N872 G01 Y8.887
N873 G00 Z.5
N874 X-9.25 Y8.762
N875 Z-6.25
N876 G01 X-11.848 Y7.262
N877 G03 X-6.652 Y10.262 Z-7.75 I2.598 J1.5
N878 X-12.25 Y8.762 Z-9. I-2.598 J-1.5
N879 G01 Y6.887
N880 G03 X-11. Y5.637 I1.25 J0
N881 G01 X-6.072
N882 G03 X-5.447 Y5.804 IO J1.25
N883 G01 X-3.375 Y7.
N884 G03 X-2.75 Y8.083 I-.625 J1.083
N885 G01 Y11.
N886 G03 X-4. Y12.25 I-1.25 J0
N887 G01 X-10.
N888 G03 X-12.25 Y10. IO J-2.25
N889 G01 Y8.887
N890 Y8.762
N891 G00 Z.5
N892 Z25.

N893 (Desbastell)
N894 X-18.186 Y-18.135
N895 Z.475
N896 G01 Z-4.525 F400.
N897 X-17.833
N898 G03 X-17.715 Y-17.969 IO J.125
N899 X-17.696 Y-18.235 I-.471 J-.167
N900 G02 X-17.574 Y-18.135 I.122 J-.025
N901 G01 X-15.815
N902 G03 X-15.69 Y-18.004 IO J.125
N903 X-15.686 Y-18.135 I-2.497 J-.132
N904 G02 I-2.5 J0
N905 G03 X-15.818 Y-18.01 I-.125 J0
N906 G01 X-18.186 Y-18.135
N907 G00 Z.475
N908 Z-2.025
N909 G01 Z-5.838
N910 X-17.833
N911 G03 X-17.715 Y-17.969 IO J.125
N912 X-17.696 Y-18.235 I-.471 J-.167
N913 G02 X-17.574 Y-18.135 I.122 J-.025
N914 G01 X-15.815
N915 G03 X-15.69 Y-18.004 IO J.125
N916 X-15.686 Y-18.135 I-2.497 J-.132
N917 G02 I-2.5 J0
N918 G03 X-15.818 Y-18.01 I-.125 J0
N919 G01 X-18.186 Y-18.135
N920 G00 Z.475
N921 Z-3.338
N922 G01 Z-7.15

N923 X-17.833
N924 G03 X-17.715 Y-17.969 I0 J.125
N925 X-17.696 Y-18.235 I-.471 J-.167
N926 G02 X-17.574 Y-18.135 I.122 J-.025
N927 G01 X-15.815
N928 G03 X-15.69 Y-18.004 I0 J.125
N929 X-15.686 Y-18.135 I-2.497 J-.132
N930 G02 I-2.5 J0
N931 G03 X-15.818 Y-18.01 I-.125 J0
N932 G01 X-18.186 Y-18.135
N933 G00 Z.475
N934 Z-4.65
N935 G01 Z-7.4
N936 X-17.833
N937 G03 X-17.715 Y-17.969 I0 J.125
N938 X-17.696 Y-18.235 I-.471 J-.167
N939 G02 X-17.574 Y-18.135 I.122 J-.025
N940 G01 X-15.815
N941 G03 X-15.69 Y-18.004 I0 J.125
N942 X-15.686 Y-18.135 I-2.497 J-.132
N943 G02 I-2.5 J0
N944 G03 X-15.818 Y-18.01 I-.125 J0
N945 G01 X-18.186 Y-18.135
N946 G00 Z.475
N947 Z25.

N948 (Desbaste13)
N949 X31.25 Y-27.103
N950 Z-2.5
N951 G01 Z-6.75 F400.
N952 X27.103
N953 Y-31.25
N954 Z-7.
N955 Y-27.103
N956 X31.25
N957 G00 Z-2.5
N958 Y-25.128
N959 G01 Z-6.75
N960 X25.128
N961 Y-31.25
N962 Z-7.
N963 Y-25.128
N964 X31.25
N965 G00 Z-2.5
N966 Y-23.152
N967 G01 Z-6.75
N968 X25.
N969 G03 X23.152 Y-25. I0 J-1.848
N970 G01 Y-31.25
N971 Z-7.
N972 Y-25.
N973 G02 X25. Y-23.152 I1.848 J0
N974 G01 X31.25
N975 G00 Z-2.5
N976 Y-21.177
N977 G01 Z-6.75
N978 X25.
N979 G03 X21.177 Y-25. I0 J-3.823

N980 G01 Y-31.25
N981 Z-7.
N982 Y-25.
N983 G02 X25. Y-21.177 I3.823 J0
N984 G01 X31.25
N985 G00 Z-2.5
N986 Y-19.201
N987 G01 Z-6.75
N988 X25.
N989 G03 X19.201 Y-25. I0 J-5.799
N990 G01 Y-31.25
N991 Z-7.
N992 Y-25.
N993 G02 X25. Y-19.201 I5.799 J0
N994 G01 X31.25
N995 G00 Z-2.5
N996 Y-17.226
N997 G01 Z-6.75
N998 X25.
N999 G03 X17.226 Y-25. I0 J-7.774
N1000 G01 Y-31.25
N1001 Z-7.
N1002 Y-25.
N1003 G02 X25. Y-17.226 I7.774 J0
N1004 G01 X31.25
N1005 G00 Z-2.5
N1006 Y-15.25
N1007 G01 Z-6.75
N1008 X25.
N1009 G03 X15.25 Y-25. I0 J-9.75
N1010 G01 Y-31.25
N1011 Z-7.
N1012 Y-25.
N1013 G02 X25. Y-15.25 I9.75 J0
N1014 G01 X31.25
N1015 Z-6.75
N1016 X25.
N1017 G03 X15.25 Y-25. I0 J-9.75
N1018 G01 Y-31.25
N1019 Z-7.
N1020 Y-25.
N1021 G02 X25. Y-15.25 I9.75 J0
N1022 G01 X31.25
N1023 G00 Z-2.5
N1024 Z25. M09
N1025 G91 G28 Z0
N1026 (12mm CRB 3FL HGN 1R 32MM LOC)
N1027 T3 M06
N1028 S4500 M03

N1029 (Contorneado12)
N1030 G90 G54 G00 X31.461 Y-23.264
N1031 G43 Z-2. H3 M08
N1032 G01 Z-7. F400.
N1033 X27.049 Y-18.851
N1034 G03 X26.2 Y-18.5 I-.849 J-.849
N1035 G01 X25.
N1036 G03 X18.5 Y-25. I0 J-6.5

N1037 G01 Y-26.2
N1038 G03 X18.851 Y-27.049 I1.2 J0
N1039 G01 X23.264 Y-31.461
N1040 G00 Z-2.
N1041 Z25. M09
N1042 G91 G28 Z0
N1043 (5MM CRB 4FL 16 LOC)
N1044 T2 M06
N1045 S10000 M03

N1046 (Contorneado1)
N1047 G90 G54 G00 X23.485 Y-2.651
N1048 G43 Z1. H2 M08
N1049 G01 Z-4.5 F400.
N1050 X21.646 Y-4.489
N1051 G03 X21.5 Y-4.843 I.354 J-.354
N1052 G01 Y-12.939
N1053 X13.032 Y-20.635
N1054 X3.372
N1055 G03 X-13.211 Y-25.635 I0 J-30.
N1056 G02 X-25.643 Y-13.096 I-4.975 J7.5
N1057 G03 X-20.581 Y1.496 I-24.857 J16.797
N1058 X-24.5 Y14.258 I-29.919 J-2.205
N1059 G02 X-14.09 Y24.4 I6.5 J3.742
N1060 G03 X0 Y20.04 I15.641 J25.6
N1061 X14.09 Y24.4 I-1.551 J29.96
N1062 G02 X24.7 Y14.63 I3.91 J-6.4
N1063 G03 X21.5 Y1.148 I26.8 J-13.482
N1064 G01 Y-5.843
N1065 G03 X21.646 Y-6.196 I.5 J0
N1066 G01 X23.485 Y-8.035
N1067 G00 Z1.
N1068 Y-2.651
N1069 Z-1.5
N1070 G01 Z-5.
N1071 X21.646 Y-4.489
N1072 G03 X21.5 Y-4.843 I.354 J-.354
N1073 G01 Y-12.939
N1074 X13.032 Y-20.635
N1075 X3.372
N1076 G03 X-13.211 Y-25.635 I0 J-30.
N1077 G02 X-25.643 Y-13.096 I-4.975 J7.5
N1078 G03 X-20.581 Y1.496 I-24.857 J16.797
N1079 X-24.5 Y14.258 I-29.919 J-2.205
N1080 G02 X-14.09 Y24.4 I6.5 J3.742
N1081 G03 X0 Y20.04 I15.641 J25.6
N1082 X14.09 Y24.4 I-1.551 J29.96
N1083 G02 X24.7 Y14.63 I3.91 J-6.4
N1084 G03 X21.5 Y1.148 I26.8 J-13.482
N1085 G01 Y-5.843
N1086 G03 X21.646 Y-6.196 I.5 J0
N1087 G01 X23.485 Y-8.035
N1088 G00 Z1.
N1089 Z25.

N1090 (Contorneado11)
N1091 X-3.558 Y10.515
N1092 Z1.

N1093 G01 Z-4.5 F400.
N1094 X-5.396 Y12.354
N1095 G03 X-5.75 Y12.5 I-.354 J-.354
N1096 G01 X-10.
N1097 G03 X-12.5 Y10. IO J-2.5
N1098 G01 Y5.387
N1099 X-5.67
N1100 X-2.5 Y7.217
N1101 Y12.5
N1102 X-6.75
N1103 G03 X-7.104 Y12.354 IO J-.5
N1104 G01 X-8.942 Y10.515
N1105 G00 Z1.
N1106 X-3.558
N1107 Z-1.5
N1108 G01 Z-6.75
N1109 X-5.396 Y12.354
N1110 G03 X-5.75 Y12.5 I-.354 J-.354
N1111 G01 X-10.
N1112 G03 X-12.5 Y10. IO J-2.5
N1113 G01 Y5.387
N1114 X-5.67
N1115 X-2.5 Y7.217
N1116 Y12.5
N1117 X-6.75
N1118 G03 X-7.104 Y12.354 IO J-.5
N1119 G01 X-8.942 Y10.515
N1120 G00 Z1.
N1121 X-3.558
N1122 Z-3.75
N1123 G01 Z-9.
N1124 X-5.396 Y12.354
N1125 G03 X-5.75 Y12.5 I-.354 J-.354
N1126 G01 X-10.
N1127 G03 X-12.5 Y10. IO J-2.5
N1128 G01 Y5.387
N1129 X-5.67
N1130 X-2.5 Y7.217
N1131 Y12.5
N1132 X-6.75
N1133 G03 X-7.104 Y12.354 IO J-.5
N1134 G01 X-8.942 Y10.515
N1135 G00 Z1.
N1136 Z25.

N1137 (Contorneado5)
N1138 X10.515 Y-2.692
N1139 Z1.
N1140 G01 Z-4.5 F400.
N1141 X12.354 Y-.854
N1142 G03 X12.5 Y-.5 I-.354 J.354
N1143 G01 Y10.
N1144 G03 X10. Y12.5 I-2.5 JO
N1145 G01 X7.5
N1146 Y-4.33
N1147 X0 Y-8.66
N1148 X-7.5 Y-4.33
N1149 Y-2.5

N1150 X-12.5
N1151 Y-10.
N1152 G03 X-10. Y-12.5 I2.5 J0
N1153 G01 X10.
N1154 G03 X12.5 Y-10. I0 J2.5
N1155 G01 Y.5
N1156 G03 X12.354 Y.854 I-.5 J0
N1157 G01 X10.515 Y2.692
N1158 G00 Z1.
N1159 Y-2.692
N1160 Z-1.5
N1161 G01 Z-7.
N1162 X12.354 Y-.854
N1163 G03 X12.5 Y-.5 I-.354 J.354
N1164 G01 Y10.
N1165 G03 X10. Y12.5 I-2.5 J0
N1166 G01 X7.5
N1167 Y-4.33
N1168 X0 Y-8.66
N1169 X-7.5 Y-4.33
N1170 Y-2.5
N1171 X-12.5
N1172 Y-10.
N1173 G03 X-10. Y-12.5 I2.5 J0
N1174 G01 X10.
N1175 G03 X12.5 Y-10. I0 J2.5
N1176 G01 Y.5
N1177 G03 X12.354 Y.854 I-.5 J0
N1178 G01 X10.515 Y2.692
N1179 G00 Z1.
N1180 X4.268 Y-6.437
N1181 G01 Z-4.5
N1182 X6.346 Y-6.526
N1183 G03 X6.633 Y-6.422 I.017 J.4
N1184 G02 X6.943 Y-6.168 I2.367 J-2.578
N1185 I2.057 J-2.832
N1186 X7.279 Y-5.952 I2.057 J-2.832
N1187 G03 X7.468 Y-5.711 I-.197 J.348
N1188 G01 X8.025 Y-3.707
N1189 G00 Z1.
N1190 X4.268 Y-6.437
N1191 Z-1.5
N1192 G01 Z-7.
N1193 X6.346 Y-6.526
N1194 G03 X6.633 Y-6.422 I.017 J.4
N1195 G02 X6.943 Y-6.168 I2.367 J-2.578
N1196 I2.057 J-2.832
N1197 X7.279 Y-5.952 I2.057 J-2.832
N1198 G03 X7.468 Y-5.711 I-.197 J.348
N1199 G01 X8.025 Y-3.707
N1200 G00 Z1.
N1201 Z25.

N1202 (Contorneado10)
N1203 X-18.186 Y-18.135
N1204 Z3.
N1205 G01 Z-4.525 F400.
N1206 X-19.533 Y-16.714

N1207 X-20.388 Y-17.232
N1208 G03 X-20.615 Y-17.541 I.259 J-.427
N1209 X-20.686 Y-18.135 I2.428 J-.594
N1210 I2.5 J0
N1211 X-20.615 Y-18.73 I2.5 J0
N1212 X-20.388 Y-19.038 I.486 J.119
N1213 G01 X-19.533 Y-19.557
N1214 G00 Z3.
N1215 X-18.186 Y-18.135
N1216 Z-1.525
N1217 G01 Z-5.963
N1218 X-19.533 Y-19.557
N1219 X-20.388 Y-19.038
N1220 G02 X-20.615 Y-18.73 I.259 J.427
N1221 X-20.686 Y-18.135 I2.428 J.594
N1222 I2.5 J0
N1223 X-20.615 Y-17.541 I2.5 J0
N1224 X-20.388 Y-17.232 I.486 J-.119
N1225 G01 X-19.533 Y-16.714
N1226 G00 Z3.
N1227 X-18.186 Y-18.135
N1228 Z-2.963
N1229 G01 Z-7.4
N1230 X-19.533 Y-16.714
N1231 X-20.388 Y-17.232
N1232 G03 X-20.615 Y-17.541 I.259 J-.427
N1233 X-20.686 Y-18.135 I2.428 J-.594
N1234 I2.5 J0
N1235 X-20.615 Y-18.73 I2.5 J0
N1236 X-20.388 Y-19.038 I.486 J.119
N1237 G01 X-19.533 Y-19.557
N1238 G00 Z3.
N1239 Z25. M09
N1240 G91 G28 Z0
N1241 (1/8 60DEG 0.01RAD SCRIBE)
N1242 T4 M06
N1243 S6500 M03

N1244 (Contorneado9)
N1245 G90 G54 G00 X-8.766 Y20.137
N1246 G43 Z-1.98 H4 M08
N1247 G01 Z-5.08 F75.
N1248 X-8.699 Y20.5 F325.002
N1249 G03 X-8.251 Y20.434 I.403 J1.176
N1250 G01 X-7.926 Y20.538
N1251 X-7.759 Y20.755
N1252 X-7.677 Y21.3
N1253 Y23.603
N1254 X-7.212
N1255 Y21.263
N1256 G02 X-7.343 Y20.56 I-1.931 J-.003
N1257 X-7.878 Y20.108 I-.762 J.359
N1258 X-8.766 Y20.137 I-.397 J1.463
N1259 G00 Z-1.98
N1260 X-5.472 Y20.103
N1261 G01 Z-5.08 F75.
N1262 X-5.23 Y23.603 F325.002
N1263 X-4.657

N1264 G02 X-3.714 Y20.717 I-26.796 J-10.359
N1265 G01 X-3.699
N1266 G02 X-2.713 Y23.603 I25.105 J-6.963
N1267 G01 X-2.141
N1268 X-1.924 Y20.103
N1269 X-2.362
N1270 G02 X-2.502 Y23.177 I65.399 J4.503
N1271 G01 X-2.518 Y23.176
N1272 G02 X-3.569 Y20.108 I-52.283 J16.202
N1273 G01 X-3.91
N1274 G02 X-4.874 Y23.177 I43.357 J15.309
N1275 G01 X-4.885 Y23.176
N1276 G02 X-5.044 Y20.103 I-83.081 J2.773
N1277 G01 X-5.472
N1278 G00 Z-1.98
N1279 X-1.438
N1280 G01 Z-5.08 F75.
N1281 X-.251 Y23.603 F325.002
N1282 X.294
N1283 X1.486 Y20.103
N1284 X1.004
N1285 X.631 Y21.208
N1286 X-.608
N1287 X-.971 Y20.103
N1288 X-1.438
N1289 G00 Z-1.98
N1290 X-.515 Y21.538
N1291 G01 Z-5.08 F75.
N1292 G03 X.003 Y23.224 I-12.867 J4.876 F325.002
N1293 G01 X.014 Y23.225
N1294 X.195 Y22.57
N1295 X.537 Y21.538
N1296 X-.515
N1297 G00 Z-1.98
N1298 X1.976 Y23.582
N1299 G01 Z-5.08 F75.
N1300 G02 X3.47 Y23.575 I.729 J-3.718 F325.002
N1301 G01 X3.839 Y23.379
N1302 G02 X4.122 Y22.703 I-.592 J-.645
N1303 G01 X4.032 Y22.286
N1304 G02 X3.456 Y21.8 I-.857 J.432
N1305 G01 Y21.785
N1306 G02 X3.806 Y21.501 I-.239 J-.652
N1307 X4.247 Y20.103 I-6.736 J-2.897
N1308 G01 X3.769 Y20.102
N1309 G03 X3.403 Y21.343 I-10.718 J-2.494
N1310 G01 X3.199 Y21.555
N1311 G03 X2.442 Y21.64 I-.55 J-1.491
N1312 G01 Y20.103
N1313 X1.977
N1314 X1.976 Y23.582
N1315 G00 Z-1.98
N1316 X2.442 Y21.97
N1317 G01 Z-5.08 F75.
N1318 Y23.278 F325.002
N1319 G02 X3.005 Y23.314 I.404 J-1.922
N1320 G01 X3.375 Y23.201
N1321 G02 X3.657 Y22.651 I-.312 J-.507

N1322 X3.521 Y22.231 I-.691 J-.007
N1323 X2.891 Y21.97 I-.579 J.506
N1324 G01 X2.442
N1325 G00 Z-1.98
N1326 X4.762 Y20.103
N1327 G01 Z-5.08 F75.
N1328 Y23.603 F325.002
N1329 X5.227
N1330 Y20.103
N1331 X4.762
N1332 G00 Z-1.98
N1333 X4.716 Y23.758
N1334 G01 Z-5.08 F75.
N1335 X5.206 Y24.367 F325.002
N1336 X5.762
N1337 X5.094 Y23.758
N1338 X4.716
N1339 G00 Z-1.98
N1340 X5.766 Y20.103
N1341 G01 Z-5.08 F75.
N1342 X6.953 Y23.603 F325.002
N1343 X7.498
N1344 X8.69 Y20.103
N1345 X8.208
N1346 X7.835 Y21.208
N1347 X6.596
N1348 X6.233 Y20.103
N1349 X5.766
N1350 G00 Z-1.98
N1351 X6.689 Y21.538
N1352 G01 Z-5.08 F75.
N1353 G03 X7.207 Y23.224 I-12.867 J4.876 F325.002
N1354 G01 X7.218 Y23.225
N1355 X7.399 Y22.57
N1356 X7.741 Y21.538
N1357 X6.689
N1358 G00 Z-1.98
N1359 Z25. M09
N1360 G91 G28 Z0
N1361 (10MM X 60DEG HSS CENTERDRILL)
N1362 T5 M06
N1363 S3190 M03

N1364 (Centrador1)
N1365 G90 G54 G00 X-18. Y18.
N1366 G43 Z25. H5 M08
N1367 G82 G98 R3. Z-4. P1000 F319.
N1368 X18.
N1369 G80 Z25. M09
N1370 G91 G28 Z0
N1371 (4.0mm JOBBER DRILL)
N1372 T6 M06
N1373 S9540 M03

N1374 (Broca3)
N1375 G90 G54 G00 X-18. Y18.
N1376 G43 Z25. H6 M08
N1377 G83 G98 R1. Z-21.463 Q2. F1050.

N1378 X18.
N1379 G80 Z25.

N1380 (Broca2)
N1381 X-18.186 Y-18.135
N1382 G83 G98 R-4.4 Z-21 Q2. F1050.
N1383 G80 Z25. M09
N1384 G91 G28 Z0
N1385 (M5.0 X 0.8 TAP)
N1386 T7 M06
N1387 S970 M03

N1388 (Roscado Macho1)
N1389 G90 G54 G00 Z25
G00 X-18 Y18 N1390 G43 Z25. H7 M08
N1391 G84 G98 R1. Z-15 F776.
N1392 X18.
N1393 G80 Z25. M09
N1395 G28 Z25 X0 Y0
N1396 M30

ANEXO XV. Fotografías del alumnado.

























