

Claves en la fabricación de piezas mecánicas: de los mecanizados a la impresión 3D



Índice

1. Fabricación de componentes mecánicos	3
2. Mecanizados	5
2.1 Perspectivas del sector de la mecanización	5
2.2 Tipologías de mecanizados	5
3. Fabricación por moldeo de inyección	9
3.1 Microinyección	10
3.2 Sobreinyección	10
3.3 Inyección con moldes 3D	11
4. Fabricación Aditiva o de prototipado rápido	12
4.1 ¿Cuándo es mejor optar por la fabricación aditiva?	12
4.2 Aplicaciones y ventajas de la fabricación aditiva	13
4.3 ¿Cuáles son las técnicas de fabricación aditiva más destacadas?	13
5. Fabricación de piezas mediante impresión 3D	14
5.1 Ventajas de la impresión 3D	14
5.2 Retos para la impresión 3D de piezas mecánicas	14
5.3 Aplicaciones de la impresión 3D	14
6. CLR, tu fabricante de piezas mecánicas de precisión	15

1. Fabricación de componentes mecánicos

La **fabricación de componentes** mecánicos está experimentando una espectacular evolución en los últimos años. ¿Con qué podemos relacionar estas crecientes innovaciones?

Hoy en día, hay que tener en cuenta la importancia de la **exigencia de la calidad**, la aparición de nuevas tecnologías, la reducción de costes así como el desarrollo de los procesos o medios productivos. Encontramos un mercado cada vez más globalizado, donde la **personalización de productos**, la **rapidez en la fabricación de prototipos**, el **ahorro máximo de material** o el aumento de la **flexibilidad** guían el espíritu innovador del sector.

Como consecuencia, la fabricación mecánica de componentes sufre una gran transformación. Una transformación que se hace visible en el sistema de producción. A pesar de no ser un medio productivo especialmente novedoso, el **JIT (just in time)** es una tendencia que ha dinamizado positivamente a los fabricantes de componentes, piezas y equipos. Este modelo permite producir los elementos que se necesitan, en el momento que se necesitan y en las cantidades idóneas. Así se busca **eliminar sobrecostes**, **limitando el problema de la sobreproducción**, **apostando por el stock cero** y **por la mejora de la calidad del producto**.

Con todo ello, los **sistemas de producción** están viéndose envueltos en importantes innovaciones que han revolucionado ámbitos como el diseño de piezas. Ahora se ha ganado en rapidez y precisión, trabajando con geometrías cada vez más pequeñas y complejas, gracias a la aparición de **nuevos materiales**. Unido a estas mejoras, ha ganado importancia el procedimiento de realización de piezas con ayuda de CAM, permitiendo una mayor simulación y acercamiento a la realidad.

“Encontramos un mercado cada vez más globalizado, donde la personalización de productos, la rapidez en la fabricación de prototipos, el ahorro máximo de material o el aumento de la flexibilidad guían el espíritu innovador del sector.”

¿Qué exigen las empresas industriales? Calidad y **diferenciación**. Pero, ¿cómo se alcanzan los máximos estándares de calidad?

La exigencia de obtener una gran calidad, puede alcanzarse a través de la aplicación de **nuevos sistemas de precisión y medición** como son los ultrasonidos, rayos x o los sistemas de medida por contacto, entre otros. Siempre buscando incluir estos métodos dentro de los tradicionales sistemas de control de temperatura y vibración, con la intención de eliminar errores.

En CLR somos conscientes de las transformaciones del mercado por esta razón lanzamos este eBook. El objetivo es repasar las **tendencias en la fabricación de componentes**, así como ahondar en las principales tecnologías de fabricación de piezas existentes:

- **Mecanizados:** Fabricación por arranque de viruta o corte (definido o no definido) y nuevas tendencias como ultrasonidos, corte por agua, etc.
- **Técnicas de moldeo**, donde la tecnología de inyección es la más extendida.
- **Fabricación aditiva**, en la que la fabricación por impresoras 3D industriales son el referente.
- **Fabricación por separación con calor y química:** En este caso, las piezas se mecanizan con la aportación de calor: oxicorte, corte por plasma, o corte mediante reacciones químicas (corte de cobre a través de ácido).
- **Fabricación por deformación del material en caliente y frío:** laminación, forja, extrusión y estampación.

¿Te interesa? ¿Quieres saber más? Empezamos por la opción más extendida: los **mecanizados o el decoletaje de piezas**.

2. Mecanizados

2.1 Perspectivas del sector de la mecanización

La situación actual del mecanizado no puede ser mejor. Como sabemos, el aumento de su implantación y su evolución hacia el **mecanizado electrónico** o de **alta velocidad** es imparable. Pero, ¿a qué retos se enfrenta el mecanizado a día de hoy?

Sin duda, uno de los grandes retos a los que se enfrenta el mecanizado es a la incidencia de la innovación y la tecnología.

Hasta el momento, conocíamos, los procesos tradicionales de mecanizado como son: el **corte definido (torneado, fresado, taladrado)** y el **corte no definido (rectificado)**. Pero, ahora conviven con nuevos procesos de corte láser, ultrasonidos, corte por agua, roller burnishing y mecanizado electroquímico.

Por otro lado, la repercusión de estos nuevos procesos es inmediata. En concreto, en la selección de estrategias de fabricación, ya que es tan importante el resultado de cada pieza como todo su **proceso de fabricación**. Por este motivo, la selección de la estrategia más adecuada ante cada necesidad puede ayudarnos a mejorar la calidad del producto, optimizar su desarrollo y mejorar nuestro rendimiento productivo.

Asimismo, la mayor exigencia de calidad repercute en el **incremento de la precisión** teniendo en cuenta, la **eliminación de las vibraciones y tensiones** gracias a la automatización o la electrónica de control.

Por último, podemos decir que el mecanizado avanza rápido apostando por una mejora del corte, de la eficiencia energética de las máquinas y la disminución sustancial de residuos.

2.2 Tipologías de mecanizados

Ahora, una vez definido el contexto en el que se encuentra el mecanizado vamos a presentar en profundidad las diferentes tipologías de mecanizados.

2.2.1 Mecanizado por arranque de viruta y mecanizado de alta velocidad

El principal objetivo de los **fabricantes de piezas CNC** y mecanizados es optimizar e incorporar las últimas tecnologías y avances en monitorización, dentro de lo que conocemos como mecanizado de alta velocidad.

El [mecanizado por arranque de viruta](#) es un proceso que consiste en el cortado o arrancado de material a través de una herramienta dando como resultado a un desperdicio o viruta. Este arrancado se hace sobre una pieza o bloque fabricado anteriormente mediante algún tipo de fundición, forja o laminación.

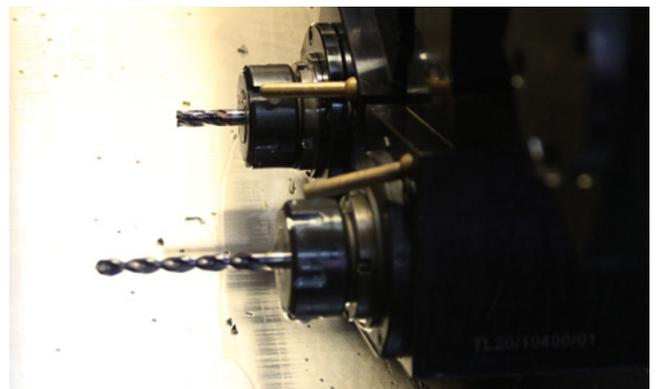
Procesos de mecanizado por arranque de viruta:

■ Con Corte

- **Torneado:** Este mecanizado se realiza mediante un Torno o Torno CNC. Estas máquinas ofrecen un muy buen acabado superficial, menor gasto de energía que otros procesos y un sencillo control de la viruta. Como desventajas: las piezas están limitadas a geometrías de revolución y pueden mostrar ciertas imperfecciones rugosas. Además, el desgaste de la herramienta de corte es importante.
- **Fresado:** El fresado utiliza una máquina fresadora, llamada así por su herramienta rotativa de varios filos de corte llamada fresa. Este proceso ofrece mayor versatilidad de materiales que el torneado. Estas máquinas trabajan con mayor velocidad que los tornos pero vuelven a sufrir un considerable desgaste.
- **Taladrado:** Se trata de una operación de mecanizado dirigida a hacer una serie de agujeros de gran precisión sobre las piezas. Tiene amplia cabida en el sector aeroespacial o de la automoción.



Img 1: Torno CNC CLR.



Img 2: Máquina de taladro.

■ Sin corte o por procesos abrasivos

- **Rectificado:** Este proceso consiste en la eliminación de material a través de una muela abrasiva que contiene un material abrasivo muy alto unido por aglutinante que consigue el desgaste de la pieza en pequeñas cantidades desprendiendo partículas del material. Se trata de un mecanizado de mayor precisión con acabados más depurados en materiales de mayor dureza que los sistemas de corte.
- Otros modelos menos extendidos: **lapeado, bruñido, pulido...**

En resumen **las máquinas de mecanizado** deben trabajar con **herramientas de gran dureza** para evitar el desgaste y deformación. También han de ser tenaces para resistir los cortes intermitentes. Por último, las herramientas del centro de mecanizado tienen que ser **inertes químicamente** en relación al material de la pieza a mecanizar; además de estables para hacer frente a la **oxidación**.

2.2.2 Mecanizado sin arranque de viruta

Algunas piezas metálicas pueden ser sometidas a este procedimiento para poder constituir nuevas geometrías en función de nuestras necesidades. El **mecanizado sin arranque de viruta** combina diferentes procedimientos que no eliminan material sobrante:

Los diferentes procesos son los siguientes:

- Sinterizado
- Laminación
- Estampado
- Embutido
- Doblado
- Forja
- Extrusión
- Fundición
- Trefilado

Estos procesos a través de la utilización de herramientas, de aplicación de frío/calor, fundición o deformación son capaces de conformar los metales.

2.2.3 El mecanizado de alta velocidad

Nace de la aplicación de las tecnologías **CAM, CAD o CNC** para la **monitorización y automatización** del mecanizado según unos parámetros o guías. Es un mecanizado que **aumenta la velocidad de corte entre cinco y diez veces** respecto a los procesos manuales o convencionales.

Por tanto, las velocidades de corte y las velocidades angulares son altas permitiendo:

- Aceleración/desaceleración del cabezal.
- Estabilidad térmica.
- Alta capacidad de procesamiento y control.
- Gran fuerza de inercia.
- Avance en rápido aceleración/desaceleración en los ejes.



Img 3: Centro de mecanizado CLR para producción en serie.

Por otra parte, las herramientas utilizadas en los procesos de mecanizado de alta velocidad ofrecen altos niveles de **precisión de concentricidad**, es decir la relación de amarre o fijación de las piezas en el torno es más estable y segura que en las máquinas convencionales. De esta manera **se evitan vibraciones o errores y se mejora la seguridad** en el proceso del mecanizado a altas revoluciones.

Este mecanizado es una buena opción ya que, **incrementa la calidad de las piezas** y prolonga la vida útil de las herramientas. No obstante, hay que tener en cuenta que no se elimina todo el material, debido a que el esfuerzo es tan suave que no penetra y extrae el máximo de viruta.

En resumen, el mecanizado de alta velocidad destaca por:

- Menor tiempo de pulido.
- Mecanizado de paredes finas.
- Menor coste.
- Disminución de rozamiento viruta herramienta.

Sin duda, supone un gran cambio en la mentalidad de la empresa.

3. Fabricación por moldeo de inyección

Otra de las técnicas que debes conocer es la fabricación por **moldeo de inyección**. Actualmente, cualquier objeto plástico puede estar fabricado a través de este proceso. El moldeo por inyección consigue **gran precisión** trabajando a altas temperaturas y presiones de trabajo, obteniendo acabados con **superficies lisas** y limpias.

Se define como el **proceso de inyección de un polímero** fundido en un molde cerrado y fino donde acaba solidificando para la obtención del producto. ¿Cuándo se recupera la pieza?

La pieza es recuperada en el momento de apertura del molde para ser extraída. Este molde tiene dos unidades. Una unidad de inyección y otra unidad de cierre (lugar donde se encuentra el molde).



Img 4: Engranajes de plástico fabricados con inyectoras de CLR.

Hoy en día, sin duda, es una tecnología que va en alza en sectores como la **automoción**, donde la mejora de los índices de producción está propiciando un aumento de fabricación de piezas por inyección. También, otros sectores como el de las **telecomunicaciones, los instrumentos de precisión, electrónica, industria informática o industria juguetera** utiliza muchos componentes fabricados mediante esta tecnología.

Por último el desarrollo de las máquinas de inyección que incluyen un pistón de dosificación-plastificación en forma de husillo, permiten realizar la carga al girar varias vueltas obteniendo un cilindro completamente lleno de materia.

El proceso la plastificación mediante husillo proporciona una fusión regular y homogénea, limitando los riesgos de degradación térmica, y posibilitando un llenado del molde a presiones más bajas.

3.1 Microinyección

La [microinyección](#) se relaciona con el proceso de inyección de plástico de micro-piezas. Este proceso necesita de una maquinaria especial de inyección y de un equipo capaz de llevar a cabo el complicado control del pequeño volumen de inyección.

Sin olvidarnos de la importancia del molde, la microinyección opera con distintas herramientas que deben permitir la evacuación adecuada de gases, la **inyección de alta velocidad** y la expulsión correcta de la pieza.

En este sentido, si se cuenta con un buen parque de [microinyectoras](#), con capacidad **para el uso de moldes específicos de esta tecnología** para termoplásticos, se puede obtener una precisión y homogeneidad en cada pieza difícilmente alcanzable con la tecnología convencional. De hecho, hoy en día es posible fabricar **piezas por inyección por debajo de los 10 gramos de peso**.



Img 5: Microinyectoras CLR.



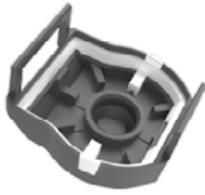
Img 6: Detalle centro de control de máquina de inyección.

3.2 Sobreinyección

Gracias al proceso de [sobreinyección de multicomponentes](#) es posible combinar varios colores y materiales en un mismo molde, obteniendo nuevas funcionalidades y diseños. Con la **sobreinyección o inyección de multicomponentes** [sobreinyectamos](#) un polímero duro o blando sobre un material base (sustrato) que puede ser un componente plástico o metálico; de esta forma se consigue un sólido enlace entre el polímero sobreinyectado y el sustrato metálico o plástico.

Dentro del [proceso de sobreinyección](#) podemos encontrar variables con mayor o menor dificultad como: *Bi inyección*, *core back*, inyección por desplazamiento, inyección por giro de piezas e inyección por capas.

¿Qué productos podemos obtener?



Img 7: Sobreinyección plástico-goma.



Img 8: Sobreinyección acero-plástico.



Img 9: Sobreinyección latón-plástico.

3.3 Inyección con moldes 3D

El uso de la **inyección con moldes 3D** ha supuesto una gran innovación para los fabricantes de componentes mecánicos. Utilizar moldes de [impresión 3D](#) ofrece un ritmo de producción mucho más rápido, con mayor precisión y una gran agilidad para el proceso de diseño de la pieza final.



Img 10: La impresora 3D Objet500 de Stratasys puede crear moldes de inyección utilizando ABS Digital.

✔ Ventajas:

- Mayor personalización en la creación de moldes.
- Proceso más corto, más flexible con menos costes y a un menor tiempo.
- Impresión de formas geométricas más complejas.
- Aceleración en el proceso de prototipado de piezas.

⊗ Desventajas:

- Menor calidad de los materiales comparado con la inyección tradicional.
- Limitación de tamaño para la confección de moldes con dimensiones muy reducidas.
- No son moldes aptos para la fabricación en serie.

No te pierdas este artículo del blog de CLR para más información:

[Moldes de inyección por impresión 3D: ventajas y limitaciones](#)

4. Fabricación Aditiva o de prototipado rápido

4.1 ¿Cuándo es mejor optar por la fabricación aditiva?

La **fabricación aditiva** o anteriormente conocida como de **prototipado rápido** existe desde la década de los 90. Pero, realmente su ascenso e implantación en la industria es bastante reciente.

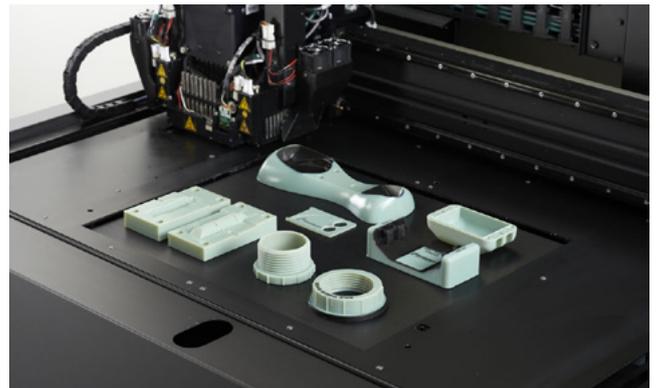
Como su propio nombre indica la fabricación aditiva consiste en el proceso de unión de materiales o adición para la fabricación de objetos 3D a partir del modelo CAD, **capa sobre capa**. Pero surgen dudas en cuanto a su utilización. Por tanto, ¿cuándo es mejor hacer uso de la fabricación aditiva?

- Cuando se necesita acelerar la fabricación de un prototipo o primera pieza para su validación.
- Cuando se requiere la fabricación de una pieza única o tiradas bajas.
- En fabricación de piezas complejas.

Sin duda, si se cumplen una de estas tres condiciones será recomendable que utilices este proceso de fabricación.

En concreto, en la fabricación aditiva, podemos hablar de los siguientes procesos:

- Extrusión de material
- Inyección de material
- Inyección de aglutinante
- Laminación de hojas
- Fotopolimerización en tanque
- Fusión de lecho de polvo
- Deposición de energía dirigida



Img 11: Detalle de piezas fabricadas con impresoras 3D de Stratasys.

4.2 Aplicaciones y ventajas de la fabricación aditiva

En sus inicios, las técnicas de prototipado rápido fueron enfocadas tan solo hacia la fabricación de prototipos. Hoy en día han evolucionado hacia la fabricación rápida de utillaje RT (Rapid Tooling) y la revolucionaria fabricación rápida RM (Rapid Manufacturing). Pero, ¿cuáles son sus puntos fuertes?

- **Personalización** de productos y flexibilidad en el diseño y construcción sin restricción.
- **Eliminación de desperdicios** y ahorro de material.
- **Reducción de los tiempos de lanzamiento al mercado** y adaptabilidad a sus demandas.
- **No precisa de moldes.**
- Posibilidad de fabricar productos **multimaterial** o con varios mecanismos.

Por ello, podemos considerar los recursos relacionados con la **fabricación aditiva** como una gran tendencia para los **fabricantes de componentes y piezas mecánicas.**

4.3 ¿Cuáles son las técnicas de fabricación aditiva más destacadas?

- [Esterolitografía \(SLA\) y PolyJet](#)
- [SLS Selective Laser Sintering](#)
- [DMD Direct Metal Deposition](#)
- [LOM Laminated Objected Manufacturing](#)
- [DMLS Direct Metal Laser-Sintering](#)
- [FDM Fused Deposition Modeling](#)
- [DLP Digital Light Processing](#)
- [Inyección Directa de Material \(DML\)](#)
- [3DP 3-Dimensional Printing](#)

[Descubre las características, ventajas y materiales de estas tecnologías en este recurso de AIPRO](#)

5. Fabricación de piezas mediante impresión 3D

Es el modelo más extendido dentro de la [fabricación aditiva](#). A nivel industrial, las impresoras 3D trabajan ya con diversos materiales como el acero o el titanio, aunque son los plásticos los más habituales.

5.1 Ventajas de la impresión 3D

- La principal ventaja es sin duda el nivel de personalización de las piezas.
- Consume menos energía
- Elimina la necesidad de contar con repuestos en stock. Las piezas pueden almacenarse como archivos digitales para su impresión según necesidades.
- Posibilidad de trabajar con todo tipo de termoplásticos, multimateriales y con varios colores.

5.2 Retos para la impresión 3D de piezas mecánicas

En aplicaciones que requieren tolerancias exactas, resistencia o estabilidad medioambiental (entre otras propiedades más específicas como la disipación electrostática, la translucidez, la biocompatibilidad o la inflamabilidad), la **impresión 3D** se ve ciertamente **limitada en materiales**.

Por otro lado, a nivel industrial esta **tecnología es muy cara** y solo resultan asequibles aquellas impresoras que trabajan con plásticos. De ahí que su uso esté poco extendido en la producción de piezas metálicas.

5.3 Aplicaciones de la impresión 3D

- **Reparación y mantenimiento de piezas industriales** obsoletas o deterioradas.
- **Fabricación just in time** en caso de que los costes de inventario sean elevados.
- Desarrollo de **piezas de gran especialización** y compleja geometría.

6. CLR, tu fabricante de piezas mecánicas de precisión

Lo que en sus inicios fue un fabricante de **soluciones de accionamiento** para la industria juguetera, se ha convertido en una referencia en el diseño y fabricación de motorreductores y componentes mecánicos, a través de mecanizados de precisión y tecnología de moldes de inyección.

CLR cuenta con un **equipo de ingeniería** y una infraestructura que le permite trabajar en proyectos desde la idea hasta el diseño, pasando por la industrialización y fabricación de la solución. En el caso de los componentes mecánicos, CLR, a través de su marca **Mootio Components** ofrece engranajes, piñones, sinfines, arandelas, rodamientos y otras muchas piezas idóneas para proyectos de ingeniería electromecánica.

Gracias a su moderno **centro de mecanizado y parque de inyectoras**, CLR trabaja para convertirse en un **outsourcing** de ingeniería cercano, capaz e innovador. Y es que a este fabricante le apasiona el diseño de piezas en pequeñas dimensiones.

¿Necesitas un proveedor de soluciones mecánicas experimentado?

La **Compañía Levantina de Reductores** sabe de la importancia de cada pieza en el resultado final, por ello la empresa diseña y fabrica cada componente siguiendo los más altos estándares europeos. Confía en la experiencia y capacidad de CLR: trabajando cada día por encontrar la pieza perfecta para mover tus proyectos.

Cuéntanos, **¿Cómo podemos ayudarte?**



[Contacta con nosotros](#)



www.clr.es | info@clr.es