Markforged®

Canon Inc.

La eficiencia y la calidad de producción han mejorado gracias a la fabricación propia de plantillas y herramientas para productos de ultraprecisión.

N.º	El desafío	La solución
01	El mecanizado y el montaje de los productos de ultraprecisión son difíciles de automatizar, porque dependen en gran medida de técnicas especializadas y de los conocimientos de empleados cualificados.	Fabricar internamente plantillas, herramientas y piezas de reparación mejoró la eficiencia y la calidad de la producción.
02	La manipulación de componentes extremadamente grandes y caros supone una importante carga psicológica y física para los operarios de la planta.	La posibilidad de materializar rápidamente nuevas ideas dio lugar a más mejoras, generando un retorno de la inversión que superó el coste de adquisición del equipo en menos de un año.
03	Subcontratar la producción de plantillas, herramientas y piezas de reparación a medida generaba costes elevados y largos plazos de entrega.	La empresa redujo los plazos de entrega y los costes, además de fomentar la innovación y favorecer el desarrollo de competencias de los empleados.

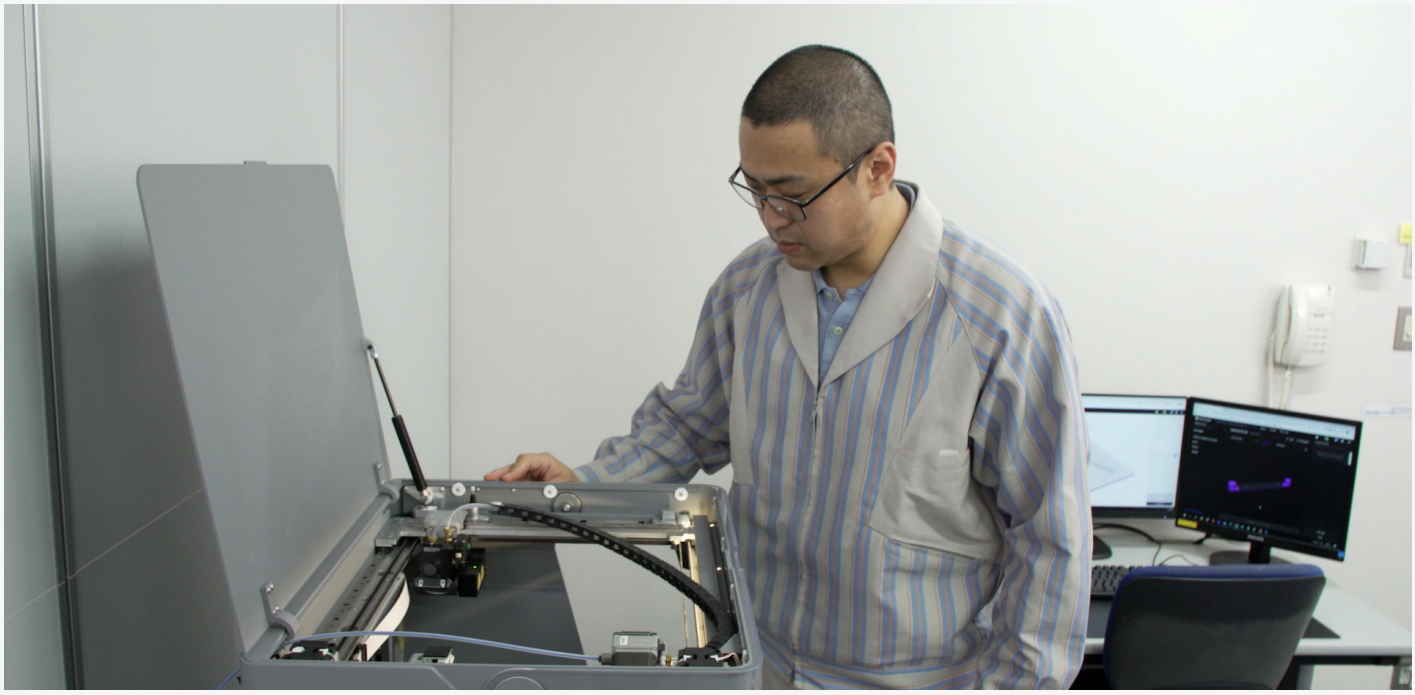
Antecedentes y problemas

Los procesos de fabricación de Canon para productos de ultraprecisión, difíciles de automatizar, planteaban un reto importante. Un objetivo clave era reducir la carga psicológica y física de los operarios de la planta.

«Explíquenos los problemas que tenía la empresa antes de adoptar la impresora 3D».

«Las piezas de los sistemas de exposición, que forman los circuitos y el cableado sobre las obleas, requieren una ultraprecisión a nivel nanométrico. Esto significa que inevitablemente dependemos de la intuición, los conocimientos prácticos y las habilidades especializadas de nuestros empleados expertos».

«Debido a la gran variedad de formas de los componentes y a la enorme cantidad de piezas, la automatización es limitada y muchos procesos de precisión aún se realizan manualmente. Además, los productos son de gran tamaño (miden aproximadamente 2 m × 5 m × 3 m) y utilizan componentes muy caros. Esto suponía una importante carga psicológica y física para los operarios de la planta».



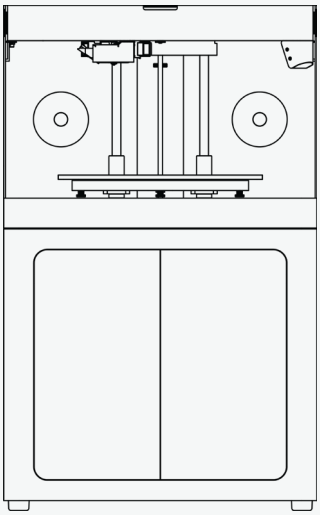
«Cuéntenos que les llevó a adoptar la impresora 3D».

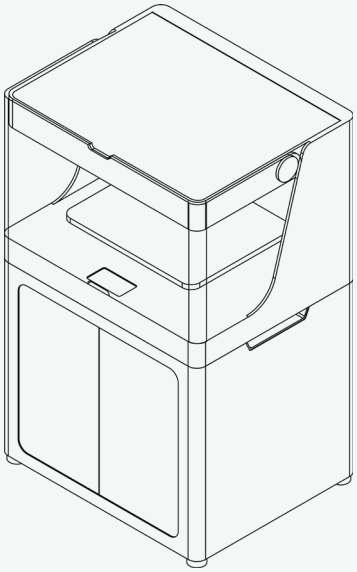
«Canon hace años que utiliza impresoras 3D en algunos departamentos».

«El departamento de I+D las empezó a utilizar alrededor de 2020, y decidimos hacer lo mismo para mejorar los procesos de fabricación interna. El objetivo principal era reducir el tiempo necesario para materializar nuevas ideas, como por ejemplo nuevos componentes de las herramientas.

Antes, incluso una buena idea de mejora tardaba mucho en aplicarse. Tras finalizar las especificaciones y el diseño, hacer un pedido a un proveedor externo significaba un plazo de entrega de más de un mes.

Esto dificultaba la creación de prototipos y obligaba a diseñar con gran precisión y cuidado desde el principio. Así que empezamos a probar una impresora 3D FDM económica, que costó unos 100.000 yenes. Comenzamos fabricando artículos sencillos, como fundas y estuches de herramientas, para evitar que los productos se dañaran si se les caía accidentalmente una herramienta encima».





Markforged® Canon

Selección e implementación

Superar los límites de las impresoras 3D básicas: la precisión, resistencia y fiabilidad como factores decisivos

«¿Cuál era el objetivo de adoptar la Markforged X7, y qué factores influyeron en su selección?»

«A medida que fuimos adquiriendo experiencia con la impresora económica, empezamos a darnos cuenta de las ventajas de la impresión 3D y nos convencimos de su gran potencial para otras aplicaciones».

«Sin embargo, no estábamos satisfechos con la precisión y la resistencia de las piezas que producíamos. Cuando empezamos a buscar una impresora 3D de gama superior, nos enteramos de que en el departamento de I+D ya habían instalado una Markforged X7, así que fuimos a verla. Me sorprendió la calidad de impresión y la resistencia del material.

Las piezas con las que trabajamos son de ultraprecisión, por lo que las herramientas que utilizamos para protegerlas de los arañazos deben ser de resina, no de metal. El hecho de que la impresora Markforged pudiera utilizar Onyx, una resina de alta resistencia reforzada con fibra de carbono, fue determinante. Con ella podemos crear piezas de resina con una resistencia comparable a la del aluminio.

Esta tecnología era justo lo que buscábamos. Además, como el software recibe actualizaciones gratuitas, siempre tenemos acceso a las nuevas mejoras».

«Háblenos del proceso de implementación».

«Primero nos pusimos en contacto con Markforged Japón para confirmar las especificaciones detalladas y ver una impresión de demostración. Nos comentaron que ofrecían un programa de prueba de un mes y me inscribí de inmediato. Como el periodo de prueba era limitado, nos organizamos con antelación y decidimos las piezas de muestra que queríamos producir.

En concreto, intentamos sustituir herramientas de metal, como mordazas, por versiones de resina, y también produjimos ejes y engranajes de gran resistencia y precisión, piezas que nuestra impresora económica era incapaz de fabricar. Gracias a ello, verificamos las aplicaciones que eran viables con la X7».

«La X7 es una impresora cara. ¿Cómo lograron que se aprobara su adquisición?»

«Primero, empezamos con una impresora 3D de bajo coste. Fuimos documentando sus ventajas, como la reducción de costes y de los plazos de aprovisionamiento, para buscar argumentos. A partir de ahí, explicamos con paciencia cómo con una impresora 3D de alto rendimiento podríamos obtener resultados aún mejores y lograr cosas que de otro modo serían imposibles».

«La reducción de costes y plazos es importante, pero no son los únicos objetivos. El hecho de establecer y alcanzar metas fácilmente cuantificables nos ayudó a demostrar las ventajas tangibles y a ganarnos el apoyo de la dirección. También presentamos ejemplos concretos de cómo esta tecnología mejoraría la calidad y contribuiría a aumentar los beneficios. Y, lo que es fundamental, la alta dirección comprendió que las impresoras 3D también aportan valor en ámbitos intangibles, como el fomento de la innovación y el desarrollo de competencias de los empleados».

Detalles y resultados de la utilización

Mejorar la eficacia y la calidad con plantillas y piezas internas
Acelerar el ritmo de innovación y de mejora

De izquierda a derecha, en la fila superior: una herramienta para extraer un perno avellanado profundo, una plantilla para medir piezas y una herramienta para apretar pernos.

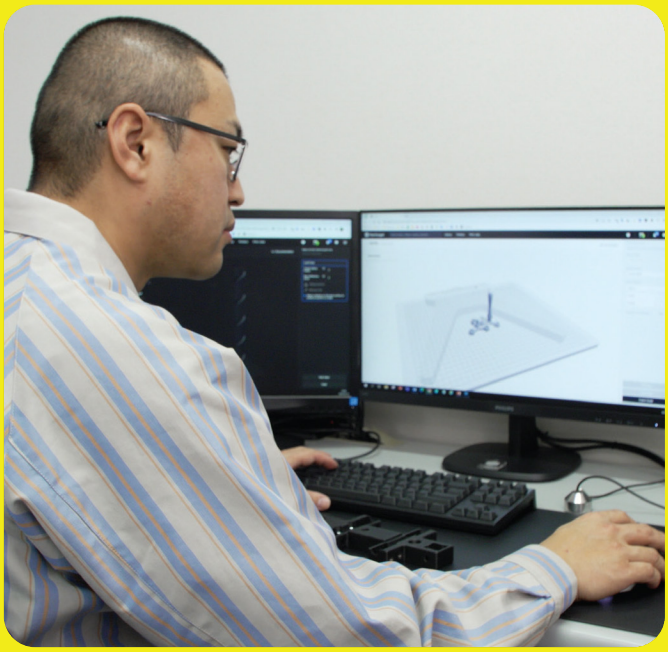
De izquierda a derecha, en la fila inferior: una herramienta de sujeción de piezas y un mecanismo de vaivén.

«Explíquenos los usos concretos y las ventajas de la Markforged X7».

«Si se rompe un rodillo, un interruptor o un soporte de una máquina, esta se queda fuera de servicio hasta que llega la pieza de recambio. Ahora, midiendo la pieza dañada e imprimiendo una nueva al momento, hemos acelerado considerablemente la reparación y puesta en marcha del equipo».

«Además, el proceso de mecanizado de ultraprecisión para cerámica y metales requiere una manipulación extremadamente cuidadosa. Con las plantillas metálicas, incluso un ligero golpe podía agrietar o rayar una pieza. Este problema lo solucionamos sustituyendo las plantillas metálicas por piezas impresas con la X7. Por ejemplo, ahora imprimimos las herramientas que miden la planitud de las piezas metálicas, y por eso el proceso de medición es más seguro y sencillo. También hemos sustituido herramientas metálicas, como llaves hexagonales, por versiones impresas en la X7, o les hemos colocado cubiertas protectoras cuando no ha sido posible sustituirlas, lo que reduce enormemente el riesgo de dañar los productos».

«Antes, si necesitábamos una plantilla o herramienta especial que no aparecía en ningún catálogo, teníamos que hacer un plano, realizar el pedido y hacer que mecanizaran esa pieza individualmente. Con la X7, podemos diseñar e imprimir piezas a medida y tenerlas listas en un día o dos. Al poder crear formas imposibles de obtener mediante el mecanizado convencional, ahora podemos fabricar plantillas y herramientas que antes parecían inviables. Ahora imprimimos incluso engranajes y husillos de bolas, y esto nos ha permitido desarrollar y construir máquinas automatizadas únicamente con el personal de la planta, cuando antes dependíamos del departamento de ingeniería».



«¿Qué valoración hacen del software?»

«El software es intuitivo y me gusta que tenga un diseño sencillo, para no tener que ajustar parámetros innecesarios.

Otras impresoras 3D pueden resultar confusas por la gran cantidad de parámetros disponibles. Con Markforged, puedes centrarte en ajustar solo los aspectos críticos para los procesos de prueba y error, pero aun así mantienes un control detallado cuando es necesario.

Me parece una solución bien diseñada y elegante por parte del fabricante».

«Desde la perspectiva del administrador, ¿qué ha comportado la adopción de la Markforged X7?»

Solo en 2022, redujimos el coste de las piezas adquiridas para nuestros proyectos de mejora a una quinta parte del importe original, y acortamos el tiempo de aprovisionamiento a una vigésima parte».

«Además del ahorro de costes y de tiempo, la impresora 3D nos permite hacer realidad las ideas casi de inmediato e iterar con rapidez.

La posibilidad de perfeccionar las plantillas y herramientas mediante prueba y error es otra ventaja importante. Esto no solo se traduce en herramientas más eficaces, sino que además favorece el desarrollo profesional de los empleados que las proponen y diseñan.

Como la barrera para crear herramientas de mejora es ahora mucho menor, hemos empezado a recibir muchas más ideas de los operarios en planta, y el número de mejoras implementadas ha aumentado considerablemente.

Estos logros han tenido un gran reconocimiento por parte de la empresa. Tanto es así, que recibimos el "Premio Chie-tech" en nuestra "Exposición Chie-tech", un evento en el que se presentan ejemplos destacados de herramientas *karakuri* —mecanismos ingeniosos de automatización de bajo coste— diseñados y fabricados en nuestras divisiones de todo el mundo».