

**Nº REFERENCIA:  
DPI2007- 66546**



**MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN**

**PROYECTOS I+D, ACCIONES ESTRATÉGICAS Y ERANETS**

**INFORME DE SEGUIMIENTO ANUAL**

<b>Investigador Principal: Joan Vivancos Calvet</b>
<b>Título del Proyecto: Optimización del acabado superficial de Moldes y Matrices fabricados con aceros templados mediante el proceso de Fresado a Alta Velocidad, en función del pulido posterior.</b>
<b>Organismo: Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)</b>
<b>Centro: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB)</b>
<b>Departamento: Ingeniería Mecánica</b>
<b>Fecha de inicio del proyecto: 01/10/2007</b>
<b>Fecha de finalización del proyecto: 30/09/2010</b>

Fecha: 12-02-2010

**SR. SUBDIRECTOR GENERAL DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  
C/ Ramírez de Arellano,29, 28071 MADRID**

## **A. ACTIVIDADES REALIZADAS Y GRADO DE CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS**

1. Describa brevemente las actividades realizadas en el pasado año de desarrollo del proyecto. Indique si existe algún resultado a que haya dado lugar el proyecto durante ese periodo.

### **Tarea 1.3 Modelo de fresado plano horizontal con fresa de punta esférica**

Se ha desarrollado el modelo y el simulador de la rugosidad geométrica para el caso del mecanizado con fresa de punta esférica mecanizando una superficie plana horizontal. Se han desarrollado las correspondientes subrutinas para el cálculo de los parámetros de rugosidad  $S_a$  y  $S_t$ . Se ha validado el modelo contrastando sus resultados con resultados experimentales.

Con el modelo y programa desarrollados ha sido posible estudiar y analizar la relación de la forma y el valor de la rugosidad geométrica con el avance por diente y por vuelta  $a_z$  y el avance radial entre pasadas  $a_r$ , la geometría de la herramienta, su posible excentricidad y los posibles errores de rectificado de sus labios de corte.

### **Tarea 1.4 Modelo de fresado plano inclinado con fresa de punta esférica**

Se está desarrollando el modelo y el simulador de la rugosidad geométrica para el caso del mecanizado con fresa de punta esférica mecanizando una superficie plana inclinada.

### **Tarea 2 Determinación de los parámetros de rugosidad**

Se han desarrollado las subrutinas para el cálculo de los parámetros de rugosidad  $S_a$  y  $S_t$  a partir de la topografía de rugosidad, sobre una superficie plana, generada por el simulador desarrollado en la Tarea 1.3, correspondiente al mecanizado de una superficie horizontal con fresa de punta esférica.

Se han integrado estas subrutinas en el correspondiente programa de simulación y de cálculo de dichos parámetros, en función de la geometría de la herramienta, de los errores de los radios de los dientes de la fresa, de la excentricidad y de los avances.

Se están estudiando las curvas de Abbott-Firestone correspondientes a distintos tipos de acabado con fresa para relacionarlas con la mayor o menor dificultad del pulido posterior.

También se está trabajando en el estudio de la aplicación de la dimensión de correlación, parámetro de tipo fractal, para caracterizar la rugosidad de las superficies mecanizadas, para ver en que casos este parámetro da mayor información o es más sensible que los parámetros usuales de rugosidad.

### **Tarea 3 Metodología y ensayo para valorar le dificultad del pulido**

Se ha estudiado y definido una metodología y un tipo de ensayo para poder determinar y cuantificar la mayor o menor dificultad del pulido de una superficie. Una vez definida la metodología y el tipo de ensayo a realizar, se han hecho unas primeras pruebas de pulido de probetas con diferentes acabados de fresado y con los tres tipos de materiales estudiados: el acero W Nr 1.2344 (UNE F-5318) para moldes, templado a 52 RHC, el acero inoxidable W Nr 1.2083 (UNE F-5263) para moldes, templado a 54 HRC y el acero W Nr 1.2379 (UNE F-5211) para matrices, templado a 62 HRC.

El objetivo de estas primeras pruebas ha sido determinar los parámetros de la pulidora, velocidad de giro del plato y presión del plato sobre la probeta, más adecuados para realizar los ensayos de pulido. El parámetro que se utiliza para valorar la mayor o menor dificultad de

pulido es el tiempo de pulido necesario para conseguir un cierto acabado superficial, con las condiciones de ensayo definidas.

Una vez implementado y puesto a punto el tipo de ensayo, se ha realizado un estudio de la relación del grado de dificultad de pulido determinado en el ensayo de pulido, con el grado de dificultad de pulido en el pulido manual realizado por profesionales.

#### **Tarea 4 Estudio y análisis de la relación de la rugosidad con la dificultad de pulido**

Se está estudiando y analizando la relación entre la forma y valor de la rugosidad obtenida en el fresado, con el grado de dificultad del pulido final deseado. Todo ello se hace a partir de la experimentación, en función del tiempo necesario para obtener el grado de pulido definido utilizando el ensayo de dificultad de pulido, y en ocasiones contrastando además con el pulido manual realizado por un profesional.

Este estudio se está realizando para los tres tipos de material mencionados anteriormente, y para superficies planas fresadas por contorneado con fresa cilíndrica y superficies planas fresadas con fresa de punta esférica, bajo distintas condiciones de corte que influyen sensiblemente en la rugosidad obtenida.

#### **Publicación de resultados**

Se han presentado y publicado 2 ponencias en Congresos Internacionales: una ponencia en el 3rd Manufacturing Engineering Society International Conference (MESIC'09) celebrado en Alcoy, en Junio de 2009, y otra ponencia en el 13<sup>th</sup> International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" (TMT 2009), celebrado en Hammamet, Túnez, en Octubre de 2009.

La ponencia presentada en el MESIC'09, también ha sido publicada en el libro: AIP Conference Proceedings, Volumen 1181, de la American Institute of Physics.

Actualmente se está preparando material para realizar un artículo para una revista indexada.

#### **Adquisición de pequeño equipamiento**

Se ha adquirido el Plato Dinamométrico Kistler 9257B, con la cadena de medida completa y los accesorios necesarios. Se ha realizado la correspondiente formación en el manejo de dicho equipo.

2. Si ha encontrado problemas en el desarrollo del proyecto, coméntelos, especificando su naturaleza (de carácter científico, de gestión, etc).

## **B. PERSONAL ACTIVO EN EL PROYECTO DURANTE EL PERÍODO QUE SE JUSTIFICA.**

En el cuadro siguiente debe recogerse la situación de todo el personal del o de los Organismos participantes que haya prestado servicio en el proyecto en la anualidad que se justifica, o que no haya sido declarado anteriormente, y cuyos costes (salariales, dietas, desplazamientos, etc.), se imputen al mismo.

Si la persona estaba incluida en la solicitud original, marque “S” en la casilla correspondiente y no rellene el resto de casillas a la derecha.

Indique en la casilla “Categoría Profesional” el puesto de trabajo ocupado, el tipo de contratación: indefinida, temporal, becarios (con indicación del tipo de beca: FPI, FPU, etc.), etc.

En el campo “Función en el proyecto” indique el tipo de función/actividad realizada en el proyecto, (p.ej., investigador, técnico de apoyo,...).

### **Recuerde que:**

- En este capítulo sólo debe incluir al personal vinculado a los Organismos participantes en el proyecto. Los gastos de personal externo (colaboradores científicos, autónomos...) que haya realizado tareas para el proyecto debe ser incluido en el capítulo de “Varios”.

- Las “Altas” y “Bajas” deben tramitarse de acuerdo con las “Instrucciones para el desarrollo de los proyectos de I+D” expuestas en la página web del MEC.

Apellido 1	Apellido 2	Nombre	NIF/NIE	Catgª Profesional	Incluido en solicitud original	Si no incluido en solicitud original:		
						Función en el proyecto	Fecha de Alta	Observaciones
Vivancos	Calvet	Joan	39131594S	Catedrático de Universidad	Si			
Buj	Corral	Irene	45465985E	Profesor Colaborador (Doctor)	Si			Cuando se hizo la solicitud del Proyecto era Profesor Asociado Tiempo Parcial y no era Doctor
Ortiz	Marzo	José A.	72533227J	Profesor Colaborador	Si			
Costa	Herrero	Lluis	37331160K	Profesor Asociado Tiempo Parcial	Si			Cuando se hizo la solicitud del Proyecto era Profesor Colaborador
Porta	Pascual	Enric	46669719M	Profesor Asociado Tiempo Parcial	Si			
Vivas	Gil	Marc	46990359W	Técnico de Apoyo	Si (Para contratar )			Personal Contratado con cargo al Proyecto

**C. PROYECTOS COORDINADOS** (*Cumplimentar sólo por el coordinador si se trata de un proyecto coordinado*)

Describa el desarrollo de la coordinación entre subproyectos en este año, y los resultados de dicha coordinación con relación a los objetivos globales del proyecto.

**D. RELACIONES O COLABORACIONES CON DIVERSOS SECTORES**

1. En caso de que estuviera prevista la participación o respaldo activo por parte de alguna Empresa o Agente socio-económico con interés en el proyecto, indique cómo se está realizando dicha participación.

**En la empresa PROTECMO, interesada en los resultados del proyecto, se ha realizado el fresado de una muestra de probetas en un Centro de Mecanizado suyo, con las mismas herramientas y condiciones de corte que se han empleado en nuestro Centro de Mecanizado, para poder comparar el nivel de acabado obtenido en dichos Centros de Mecanizado, que son de distinto fabricante. También se han realizado reuniones de trabajo con técnicos y pulidores suyos, sobre los procesos de fresado de acabado y de pulido manual que realizan en los moldes y matrices que fabrican.**

2. Si el proyecto ha dado lugar a otras colaboraciones o transferencias con entidades no académicas, descríbalas brevemente.

3. Si el proyecto ha dado lugar a colaboraciones con otros grupos de investigación, coméntelas brevemente.

4. Si ha iniciado la participación en proyectos del Programa Marco de I+D de la UE y/o en otros programas internacionales en temáticas relacionadas con la de este proyecto, indique programa, tipo de participación y beneficios para el proyecto.

**E. GASTOS REALIZADOS**

**Nota:** Debe cumplimentarse este apartado independientemente de la justificación económica enviada por el organismo.

1. Indique el total de gasto realizado en el proyecto hasta este momento:

	Total gasto de la anualidad (€)
Personal	<b>14.916,66</b>
Otros costes de ejecución	<b>36.739,77</b>
<b>TOTAL GASTO REALIZADO</b>	<b>51.656,43</b>

2. Comente brevemente si ha habido algún tipo de incidencia en este apartado.

**No ha habido ninguna incidencia en este apartado.**

## **F. GASTOS DE EJECUCIÓN: MODIFICACIONES DE CONCEPTOS DE GASTO CON RESPECTO A LA SOLICITUD ORIGINAL.**

Recuerde que los trasvases entre gastos de personal y gastos de ejecución deben tramitarse de acuerdo con las “Instrucciones para el desarrollo de los proyectos de I+D” expuestas en la página web del MEC.

### **a) Equipamiento:**

En el cuadro adjunto, rellene una línea por **cada equipo adquirido no previsto en la solicitud inicial** que dio lugar a la concesión de la ayuda para el proyecto y justifique brevemente su adquisición. Si se ha adquirido un equipo en sustitución de otro que figuraba en la solicitud de ayuda inicial (por mejorar sus prestaciones, por obsolescencia del anterior...), indicarlo también en la casilla correspondiente.

<b>Identificación del equipo</b>	<b>Importe</b>	<b>Justificación adquisición</b>	<b>Sustituye a ...(en su caso).</b>

### **b) Viajes/Dietas:**

En el cuadro adjunto se justificará la imputación de gasto en viajes y dietas sólo en el caso de que este **tipo de gasto no estuviera previsto en la solicitud inicial.**

--

**c) Material fungible:**

Se describirá y razonará en el siguiente cuadro la adquisición del material fungible incluido en la justificación, sólo cuando **este tipo de gasto no estuviera previsto en la solicitud original**.

--

**d) Varios:**

Se describirán en el siguiente cuadro los gastos varios más relevantes incluidos en la justificación y **no previstos en la solicitud original**, justificando brevemente su inclusión. En este apartado se incluirá, entre otros, al personal externo y, en el caso de que el gasto justificado se refiera a colaboraciones científicas, se identificará al colaborador.

--