



PROYECTO SEMILLA PIS-16-15

"Estudio y caracterización de la integridad superficial de elementos fabricados y maquinados con arranque de viruta en equipos CNC"

En la ciudad de Quito D.M., a los veintisiete días del mes de mayo del año dos mil diecinueve, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Semilla **PIS-16-15 "Estudio y caracterización de la integridad superficial de elementos fabricados y maquinados con arranque de viruta en equipos CNC"**, por una parte la **Ph.D. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra la **M.Sc. Carlos Wime Díaz Campoverde** en calidad de **Director del Proyecto Semilla**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) El 9 de mayo de 2016, al amparo de lo dispuesto por el Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución Nro. 036/16, se aprueba el cronograma para la convocatoria de proyectos de investigación 2016.
- b) Una vez realizado el proceso de evaluación de los proyectos de investigación de la convocatoria 2016, en sesión ordinaria del 9 de febrero de 2017 y al amparo de lo dispuesto por el Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución Nro. 0012/17, se resuelve aprobar el informe final de evaluación de los proyectos de investigación de la convocatoria 2016 con su respectivo presupuesto, entre ellos el denominado: **"Estudio y caracterización de la integridad superficial de elementos fabricados y maquinados con arranque de viruta en equipos CNC"** presentado por el **M.Sc. Carlos Díaz**.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	PIS-16-15
Nombre del Proyecto	<i>Estudio y caracterización de la integridad superficial de elementos fabricados y maquinados con arranque de viruta en equipos CNC</i>
Director del Proyecto	<i>M.Sc. Carlos Wime Díaz Campoverde</i>
Colaboradores del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • <i>M.Sc. Mario Alberto Cesén Arteaga</i> • <i>M.Sc. César Ricardo Ayabaca Sarria</i> • <i>Ing. Javier Gonzalo Valverde Bastidas (durante el periodo 2017-A)</i>
Departamento	<i>Materiales (DMT)</i>
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Procesos integrados por computador</i> • <i>Análisis y control del desgaste de materiales</i>
Objetivo	<i>Caracterizar la evolución del desgaste de la herramienta de corte y su relación con la integridad superficial de un elemento fabricado en un equipo CNC, considerando la variación de los parámetros de fabricación hasta condiciones de vida útil de la herramienta en equipos CNC</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Inicio: 17 de abril del 2017</i> • <i>Fin: 17 de octubre del 2018</i> • <i>Prórroga ordinaria: 6 meses, hasta el 17 de abril del 2019</i> • <i>Duración total: 24 meses</i>
Entrega del Informe Final	<i>7 de mayo del 2019</i>



Presupuesto asignado	\$ 16.851,16 USD (dieciséis mil ochocientos cincuenta y un dólares americanos con 16/100)
Presupuesto ejecutado	\$ 12.028,64 USD (doce mil veintiocho dólares americanos con 64/100)

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-PIS-16-15-2019-0005-M del 7 de mayo de 2019 el M.Sc. Carlos Díaz, Director del Proyecto PIS-16-15, presenta el Informe Final del Proyecto Semilla, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación y Proyección Social, y que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- Una vez culminado el proyecto de investigación se han logrado cumplir con los objetivos planteados al establecer que parámetros son óptimos en el maquinado de un elemento de acero AISI 1018.
- La falta de un equipo para medir deformaciones por rayos X, tanto en la Institución como en otras universidades, limitaron la adquisición de datos acerca de la distribución de esfuerzos superficiales en las diferentes muestras y de cómo podrían llegar a influenciar las propiedades mecánicas del componente fabricado.
- Los parámetros de maquinado evaluados en el proyecto: profundidad de corte y velocidad de avance se constituyeron en los parámetros más determinantes en la integridad superficial de las muestras analizadas, dado que pueden incrementar o reducir la rugosidad superficial e influenciar en el comportamiento y vida útil del componente cuando se encuentre trabajando en ambientes adversos o de sobrecarga.
- El mejor acabado superficial obtenido fue de $0.93 \mu\text{m}$ con los siguientes parámetros de mecanizado de 1200 RPM (95 m/min), 0.2 mm/rev y 0.5 mm, reflejando la influencia del avance y de las revoluciones como parámetros menos exigentes para remover material y conseguir una superficie de baja rugosidad.
- La profundidad de corte por su parte influye directamente en la capa de deformación plástica obtenida en las muestras, por tanto, puede llegar a inducir esfuerzos superficiales de tipo compresivos o de tensión, los primeros serán más beneficiosos en cuanto a la integridad superficial.
- El uso de refrigerante durante el estudio permite que exista una uniformidad en el comportamiento de la microdureza y del espesor de capa superficial, minimizando cambios bruscos de los valores presentados al variar los niveles de los parámetros de experimentación.
- Los mejores resultados en cuanto a desgaste de la herramienta y tiempo de vida se obtienen con velocidades de corte inferiores a 1200 rpm (100 m/min), profundidades de corte (0.5, 1.0, 1.5 mm) y velocidad de avance de (0.3, 0.4 y 0.5 mm/rev).
- La viruta obtenida se muestra con características adecuadas de continuidad a las profundidades de corte y velocidades de avance antes mencionadas. Sin embargo,



al no fracturarse puede ocasionar que ésta choque con la herramienta o superficie maquinada, lo que puede afectar a la rugosidad de las muestras obtenidas.

PRODUCTOS:

1. Artículo aceptado para publicación: "Effect of the parameters depth of cut and feed rate on the resistance to pitting corrosion"; Díaz Carlos, Ayabaca César, Vila Carlos, Cesen Mario, Sotomayor Oscar; revista: "International Journal of Machining and Machinability of Materials" (Q2); ISSN: 1748572X, 17485711; abril 2019.
2. Artículo: "Diagnóstico de la dimensión social de sostenibilidad en procesos de mecanizado mediante el análisis relacional gris"; Ayabaca César, Vila Carlos; DOI: 10.17993/3ctecno.2018.v7n1e25.61-78; revista: "3C tecnología" (Latindex), ISSN: 2254 - 414; marzo 2018.
3. Conferencia: "The Effect of Machining on Surface Integrity of AISI 1018"; Díaz Carlos, Ayabaca César, Calle Orlando; XIII Congreso de Ciencia y Tecnología, Quito, Ecuador; junio 2018.
4. Conferencia: "Diseño de un sistema de indicadores para operaciones de fresado orientado a la evaluación de parámetros de sostenibilidad en entornos de industria 4,0"; Ayabaca César, Vila Carlos; CNIM XXII Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica, Madrid, España; septiembre 2018.
5. Proyecto de titulación de Ingeniero Mecánico: "Caracterización de la calidad superficial de mecanizado en el proceso de cilindrado del Torno ROMI C420"; Núñez Gálvez Juan Carlos; <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19973>; febrero 2019.
6. Difusión de resultados a la comunidad de la EPN: "Modelos de optimización de procesos de mecanizado con arranque de viruta: integridad superficial y tiempo de vida útil de la herramienta"; César Ayabaca, Carlos Díaz, Mario Cesén; Ciclo de conferencias FIM-EPN, Facultad de Ingeniería Mecánica, EPN; julio 2017.
7. Difusión de resultados a la comunidad de la EPN: "Estudio y caracterización de la integridad superficial de elementos fabricados y maquinados con arranques de viruta en CNC"; Díaz Carlos; Ciclo de conferencias, Proyectos de diseño innovador, Hemiciclo Politécnico, EPN; agosto 2018.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto Semilla PIS-16-15 fue de \$16.851,16 USD (dieciséis mil ochocientos cincuenta y un dólares americanos con 16/100), y ejecutó \$ 12.028,64 USD (doce mil veintiocho dólares americanos con 64/100), conforme el detalle emitido por la Unidad de Gestión de Investigación y Proyección Social del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, que se adjunta a la presente Acta y forma parte integrante de la misma.



5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Semilla PIS-16-15 "Estudio y caracterización de la integridad superficial de elementos fabricados y maquinados con arranque de viruta en equipos CNC".

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los veintisiete días del mes de mayo del año dos mil diecinueve.

Ph.D. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación
y Proyección Social

sp/np

M.Sc. Carlos Díaz
Director del Proyecto
PIS-16-15

Recibido
17/06/2019