



PROYECTO SEMILLA PIS-14-24
"Estrategias de control avanzado para mejora de procesos industriales multivariables no lineales"

En la ciudad de Quito D.M., a los treinta días del mes de octubre de dos mil diecisiete, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Semilla **PIS-14-24 "Estrategias de control avanzado para mejora de procesos industriales multivariables no lineales"**, por una parte, el **PhD. Alberto Celi Apolo**, en calidad de **Vicerrector de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, por otra parte, la **Ph.D. Paulo Leica** en calidad de Director del Proyecto Semilla, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) El 7 de abril de 2014, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución No. 10 se convocó al llamado de "Proyectos de Investigación Semilla – Convocatoria abierta 2014".
- b) Una vez realizado el proceso de evaluación de los Proyectos Semilla que fueron presentados el 25 de junio de 2014, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución No.39, se aprobaron los proyectos semilla 2014 entre ellos el denominado: "**Estrategias de control avanzado para mejora de procesos industriales multivariables no lineales**", presentado por el **Ph.D. Paulo Leica**.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO SEMILLA PIS-14-24:

Código del proyecto	
Nombre del proyecto	Estrategias de control avanzado para mejora de procesos industriales multivariables no lineales
Director del proyecto	Ph.D. Paulo Leica
Departamento	Departamento de Automatización y Control Industrial (DACI)
Línea de investigación	Técnicas de Control Avanzado
Objetivo	Desarrollar estrategias de control inteligentes para mejorar procesos industriales multivariables no lineales, para sistemas de distinta naturaleza mediante técnicas basadas en algebra lineal o control óptimo.
Duración del proyecto	12 meses, (del 10 de octubre de 2014 al 9 de octubre de 2015)
Entrega del informe final	14 de octubre 2016 (12 meses)
Presupuesto asignado	11.200,00 USD
Presupuesto ejecutado	0,00 USD



3. INFORME FINAL:

Con fecha 14 de octubre de 2016, el Director del Proyecto Semilla PIS-14-24, presenta el informe final de los trabajos realizados mediante memorando EPN-PS-14-24-2016-0003-M. El 28 de noviembre de 2016 mediante memorando EPN-DIPS-2016-0827-M, se solicita correcciones al informe final.

El 2 de agosto de 2017 mediante memorando EPN-PIS-14-24-2017-0001-M, el Director del proyecto presenta el informe final con las correcciones solicitadas, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación y Proyección Social que se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones y recomendaciones son:

CONCLUSIONES:

- a. Se han desarrollado y aprobado estrategias de control basados en algebra lineal (Espacios Nulos), en PID y Modos deslizantes para sistemas no lineales multivariantes como: i) un Manipulador móvil; ii) formación de vehículos autónomos aéreos y iii) un reactor tipo CSTR, observándose el buen desempeño de los controladores propuestos.
- b. Se han diseñado e implementado estrategias de control óptimo y robusto para un sistema no lineal multivariable como la torre de enfriamiento del laboratorio de transferencia de calor de la facultad de Ingeniería Mecánica De La Escuela Politécnica Nacional", que permitió verificar el correcto funcionamiento de los algoritmos en plantas reales.
- c. Se han ampliado las metodologías desarrolladas al control predictivo basado en modelo, para el seguimiento de trayectorias de un manipulador móvil de tres grados de libertad, observándose que si bien tiene una buena performance, se pierde en robustez, concluyéndose que este tipo de control no es robusto.
- d. Se han desarrollado y validado algoritmos avanzados, basados en algebra lineal que tiene baja carga computacional para el control de sistemas de una formación de manipuladores móviles y una formación de robots aéreos. Si bien la carga computacional es baja, terminada la investigación se concluyen que se deben generar nuevas estructuras para mejorar la robustez de los controladores.
- e. Se han estudiado y aplicado indicadores como el ISE (error cuadrático medio) y IAE (Error cuadrático promedio) con la finalidad de analizar el desempeño de los controladores propuestos y compararlos con técnicas tradicionales, concluyéndose que los controladores propuestos son más robustos que controladores tradicionales.
- f. De la investigación realizada se tiene como resultado 2 artículos científicos, concluyéndose que el interés de la comunidad científica en estas temáticas es alto, con lo cual se prevé plantear nuevos proyectos en esta línea.



- g. El presupuesto del proyecto no fue ejecutado, informar que se realizaron todos los trámites correspondientes para la compra del equipo, sin embargo, por varios factores no se pudo realizar la compra al cierre de este proyecto.

RECOMENDACIONES

- a. Se recomienda continuar en esta línea de investigación, y orientarla al desarrollo y construcción de un prototipo PID-robusto basado en técnicas de control avanzado para mejorar la robustez de procesos industriales.
- b. Se recomienda realizar la compra del equipo para desarrollar investigaciones de mayor impacto, y permitan a la vez generar nuevos proyectos de titulación y tesis de maestría.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto Semilla PIS-14-24 fue de USD 11.200,00 (*ONCE MIL DOSCIENTOS, 00/100 DÓLARES AMERICANOS*), de los cuales se ejecutó el valor de USD 0,00 (*CERO, 00/100 DÓLARES AMERICANOS*), conforme el detalle emitido por la Dirección Financiera el 27 de abril de 2017 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-14-24 **"Estrategias de control avanzado para mejora de procesos industriales multivariables no lineales"**.

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.

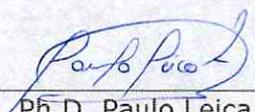
Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los treinta días del mes de octubre de dos mil diecisiete.


Ph.D. Alberto Celi
Vicerrector de Investigación
y Proyección Social

np/cc



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Y PROYECCIÓN SOCIAL


Ph.D. Paulo Leica
Director del Proyecto
PIS-14-24