

Control en hidroeléctricas: historia de un proceso de investigación

Nadia Paola Rosero Ibarra
Docente Facultad de Ingeniería
Universidad Mariana

Una investigación es un proceso que demanda dedicación y esfuerzo; detrás de cada producto habrá quizá desvelos, lágrimas y demás, pero así como cada persona posee su historia, una investigación también la tiene.

El nacimiento de esta investigación surge en el contexto de la búsqueda de la tesis para la Maestría en Ingeniería con énfasis en Automática, la cual adelantaba en la Universidad del Valle, desplazándome cada semana a la ciudad de Cali. Con el ánimo resuelto a trabajar y promover un avance en temas pertinentes para el país, encontré asesoría en mis profesores, artículos de las bases de datos y en los planes de desarrollo nacionales y locales.

Con el aval del Grupo de Investigación en Control Industrial GICI de la Universidad del Valle y GISMAR de la Universidad Mariana, se presentó una propuesta para participar en la convocatoria “Jóvenes Investigadores e Innovadores de Colciencias 2010”, en la modalidad regional. Dada la experiencia de GICI en proyectos de control con empresas de generación eléctrica, se enmarcó la propuesta denominada: “Optimización de la generación para hidroeléctricas en cascada bajo despacho programado”, dentro de cuatro de las cinco áreas estratégicas identificadas en los documentos “Colombia construye y siembra futuro”¹ y “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación”² a saber: Identificación y uso sostenible de la biodiversidad, aprovechamiento y conservación de recursos hídricos, energía y recursos naturales, y desarrollo de la electrónica y materiales, lo cual daría a la propuesta más probabilidad de obtener financiación.

Con el cometido de aprobación de la beca -pasantía cumplida, se procedió a realizar los trámites del convenio, desembolso y demás asuntos legales. Después de varios contratiempos, se inició el desarrollo de la investigación en agosto de 2011 con la financiación de Colciencias y con la contrapartida de la Universidad Mariana.

Cuando la investigación estaba en curso, la Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P., manifestó su interés en implementar un



Ganadores Premio Fabio Chaparro y directivos Grupo de Energía de Bogotá: Dra. Sandra Fonseca, Presidente y Dra. Natalia García, Gerente. Ceremonia de premiación Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá, Colombia.

sistema de control para una de sus cadenas hidroeléctricas, dando un giro a los objetivos iniciales del proyecto. Sin embargo, la posibilidad de implementación real fue valorada como una gran ventaja, sobre todo al tener en cuenta que la transferencia de conocimientos de la universidad a las empresas del sector productivo fortalece el desarrollo del país, al crear vínculos que alimentan la investigación con las necesidades del entorno social.

Los resultados obtenidos son considerados de gran impacto económico para la empresa, ya que evitan multas por incumplimiento del despacho y pérdidas de agua por rebose, que es agua que no produce electricidad, además de contribuir a la preservación de la cuenca hidrográfica. Los productos entregados a EPSA fueron: sensores virtuales para el cálculo de volúmenes de los embalses, caudales turbinados y caudales de los afluentes; controladores para cumplir el despacho de energía eléctrica y minimización de vertimientos en los embalses.

La divulgación del trabajo se efectuó mediante la participación en el evento “First International Conference on Advanced Mechatronics, Design, and Manufacturing Technology” con la ponencia “Automatic control of energy deviation and spilling for cascaded hydroelectrics”.

Por otra parte, la alianza con redes de conocimiento internacionales, permitió

la inclusión de un novedoso algoritmo de control predictivo basado en modelos con solución explícita (MPC por sus siglas en inglés) diseñado por el Instituto Nacional Politécnico de Grenoble (Francia), el cual resultó exitoso en las pruebas realizadas en simulación. La descripción del caso fue divulgada a través de la ponencia “Minimization of water losses for optimal hydroelectric power generation”, en el evento 21st Mediterranean Conference on Control and Automation, realizado en Grecia en junio de 2013.

La investigación también fue galardonada en la ceremonia de diciembre de 2013 con el segundo lugar del Premio Fabio Chaparro en la modalidad Maestría. Este reconocimiento lo ofrece anualmente el Grupo de Energía de Bogotá a los mejores trabajos de grado en el sector energético en los países de Colombia, Perú y Guatemala.

Finalmente, el trabajo constituye un ejemplo de cooperación efectiva entre universidades, la industria eléctrica y el estado, para ser multiplicado en la Universidad Mariana y en todo el país.

¹ Colciencias, (2008), Colombia Construye y Siembra Futuro. Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación, [en línea], disponible en: http://www.cna.gov.co/1741/articles-311056_ColombiaConstruyeSiembraFuturo.pdf

² Documento CONPES 3582. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, (2009), Bogotá, [en línea], disponible en: <http://www.fenalce.org/archivos/Conpescyt.pdf>