

IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

UN CAMINO PARA TRANSFORMAR LAS AMENAZAS EN OPORTUNIDADES – TRIÁNGULO DE VINCULACIÓN: COOPERATIVAS ELÉCTRICAS – FACE – UNIVERSIDAD

JOSÉ L. MACCARONE (1) – ABEL ABRAHAM (1) – OMAR RODRIGUEZ (1) - OSVALDO PASCUAL (1) FACUNDO COLAVITTE (1) – MIGUEL A. SANSONE – (2y3) Institución (1) UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL DE LA PLATA (2) COOPERATIVA ELÉCTRICA DE SAN MIGUEL DEL MONTE (3) FEDERACIÓN ARGENTINA DE COOPERATIVAS ELÉCTRICAS (FACE) – josmacca@gmail.com

Resumen – El **Objetivo** es aplicar un método de trabajo en conjunto entre las Cooperativas Eléctricas, la Federación Argentina de Cooperativas Eléctricas (FACE) – Cooperativa Eléctrica de San Miguel del Monte y la Universidad Tecnológica Nacional Facultad La Plata (UTN LP), de tal manera de transformar las amenazas en oportunidades para que las Cooperativas Eléctricas puedan afrontar los cambios y presiones del medio social, político, económico y tecnológico.

Las **Razones** que nos lleva a presentar esta experiencia es consecuencia de que en la actualidad las Cooperativas Eléctricas que distribuyen energía eléctrica como un servicio esencial para su comunidad, se ven sometidas a presiones como consecuencia de cambios en el sistema regulatorio de suministro de energía. Ya es un hecho que la legislación nacional y algunas provinciales avalan a un consumidor de energía eléctrica para que pueda generar su propia energía e inyectar el sobrante a la red de distribución eléctrica de la Cooperativa, de esta manera los usuarios se convierten en prosumidores. A todo esto, se le suma el incremento de usuarios que comienzan a utilizar los recursos energéticos de una forma más racional y consciente. En una primera mirada lo podemos asimilar a dos tipos de amenazas que se verán reflejados en un mismo resultado, menor facturación y por ende una disminución en los ingresos de las Cooperativas.

Se utiliza el **Método** de vinculación tecnológica, que algunos lo denominan Triángulo de Vinculación de Sábato, en el cual para este trabajo los vértices del triángulo lo conforman las Cooperativa Eléctricas, FACE (La Federación Argentina de Cooperativas Eléctricas – Cooperativa Eléctrica de San Miguel del Monte) y la UTN La Plata. La ventaja de esta metodología es que permite que el flujo de conocimiento fluya de un lugar a otro en un ida y vuelta generando un círculo de aprendizaje virtuoso.

Los **Resultados** esperados están relacionados con el hecho de ir convirtiendo las amenazas en oportunidades que a mediano y largo plazo generen nuevos ingresos para las Cooperativas y en la mejora de la efectividad y la eficiencia en la planificación de la red eléctrica de su área de operación.

Podemos dar nuestras primeras **Conclusiones** a través de la interacción desarrollada hasta el momento, y están relacionados con la muy buena aceptación del trabajo en conjunto en cada una de las regiones tomadas como prueba inicial, lo cual nos lleva a firmar un Convenio Marco de Colaboración entre la Cooperativa Eléctrica de San Miguel del Monte y la Universidad Tecnológica Nacional de La Plata, que ayuda a afianzar aún más el vínculo efectivo entre las Instituciones y el desarrollo en conjunto de proyectos con impacto en la comunidad.

Palabras claves: Cooperativas Eléctricas; FACE; Universidad; Vinculación

IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

INTRODUCCIÓN

La Universidad además de contribuir con la educación superior, la ciencia, la tecnología, la innovación, también debe contribuir al desarrollo socio-económico. Este compromiso nos hace pensar y planificar acciones en todos estos frentes, como un horizonte a seguir.

La vinculación con el medio parece un camino de fácil tránsito, pero justamente es uno de los más complicados ya que por muchos años las Universidades han tratado de insertarse en los sectores económicos de la Argentina y han logrado incrementar el vínculo, pero no con la participación que tanto los sectores como las Universidades quisieran hacerlo.

Si uno analiza la historia de los Sectores Económicos de la Argentina se encuentra con marcados indicios que podría haberse desarrollado mucho más de lo que hoy es. Es suficiente con recordar que ha sido el primer país latinoamericano en diseñar y fabricar aviones, transporte ferroviario, automóviles, calculadoras electrónicas y podríamos seguir mencionando proyectos que se desactivaron por motivos diversos, justo en el mejor momento de su desarrollo y como consecuencia hoy la Argentina debe importar aviones, trenes, solo se arman computadoras ya que el corazón de estos equipos es importado. Son muchas las historias que se pueden referenciar, una de estas historias puede ser el desarrollo de la electrónica y los softwares a finales de la década del 60 y como se desarticula la trama ciencia-estado-empresa de ese sector a principios de los 70 (B. De Alto, 2013) ¹.

En este mismo sentido el Sector Eléctrico Argentino acompañó los mismos vaivenes y a todo esto se suma que las Distribuidoras de Energía Eléctrica en general, pero en especial las Cooperativas Eléctricas se ven sometidas a presiones como consecuencia de cambios en el sistema regulatorio. Es un hecho que en la legislación nacional y algunas provinciales aparece la figura del prosumidor, son los actuales consumidores con potestad de generar parte de la energía que consumen, es decir auto-generadores. A todo esto, se le suma la exigencia cada vez mayor de los usuarios de energía, que por un lado exigen mayor calidad de producto y servicio, esperando que los riesgos sean cada vez menores y al mismo tiempo los usuarios comienzan a utilizar los recursos energéticos de forma más racional. Por lo tanto, existen demandas dirigidas al sector de distribución de energía eléctrica cuyas consecuencias podrían dar el mismo resultado, menor facturación y por ende una disminución en los ingresos.

En este sentido parados desde las Cooperativas Eléctricas y las Universidades nos preguntamos ¿que podríamos implementar como plan para en un futuro cercano convertir las amenazas en oportunidades?

Suele ser que a veces las alternativas más innovadoras no son las que surgen de la noche a la mañana, sino que es bueno recorrer métodos ya probados y ver si es factible aplicarlos al problema. Este trabajo encuadra en este caso.

¹ B.P. De Alto – 2013 - Autonomía tecnológica – la audacia de la División electrónica de Fate, Ed Ciccus – BsAs. Argentina

IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

DESARROLLO

Le debemos a Jorge Alberto Sábato ², el modelo de política científico-tecnológica, el cual se enfoca a los componentes de cada uno de los vértices del triángulo, por un lado, el Estado (como diseñador y quien lleva adelante la política), la infraestructura científico-tecnológica (el sector que ofrece la oferta tecnológica) y el sector productivo (el demandante de la tecnología), estos tres vértices deben estar relacionados, ligados fuertemente y en forma permanente en el tiempo.

Llevado este concepto al tema del trabajo, los vértices del mítico Triángulo de Vinculación de Sábato, quedan conformados por la Federación Argentina de Cooperativas Eléctricas (FACE, quien ayuda a fijar las políticas y estrategias del Sector Cooperativo de Distribución de Energía Eléctrica), la Universidad Tecnológica Nacional La Plata (Sector Académico, quien provee la infraestructura científico-tecnológica), y las Cooperativas Eléctricas asociadas a FACE (parte del Sector de Distribución Eléctrica, demandante de la tecnología).

Pero solo con decirlo no es suficiente, debe haber voluntades de cada parte por lo menos en dos de ellas que puedan generar la masa crítica suficiente para llevar adelante la vinculación. Ese camino lo comienza a dar la Facultad Regional La Plata en conjunto con FACE y la Cooperativa Eléctrica de San Miguel del Monte, comenzando a generar espacios de interés común que afiancen la confianza entre las partes y al mismo tiempo incrementen la vinculación efectiva.

La vinculación efectiva es aquella vinculación que ayuda a la Cooperativa a avanzar un escalón, es decir que pueda convertir cada una de las amenazas en oportunidades. Por lo tanto, cuanto mayor es el índice de oportunidades mayor será el escudo ante las amenazas.

De esta manera se define un "Índice de oportunidades" el cual es una función que estará relacionado directamente con el resultado que la Cooperativa obtiene como producto del vínculo y por consecuencia relacionado al grado de impacto que puede tener.

Se mencionan de menor a mayor impacto los tipos de vinculación que se tendrán en cuenta:

- Obtención de capacitación específica en áreas técnicas
- Asistencia técnica para acompañar la implementación de generación distribuida con incorporación de fuentes de energía renovable
- Acompañar a los técnicos de la Cooperativa para asesorar a las PyMEs de la región en un uso racional de la energía
- Acompañar en los desarrollos de proyectos de generación híbrida y los proyectos relacionados a ciudades inteligentes.

La capacitación incluye desde la elaboración de un plan de charlas de difusión de temas generales y específicos hasta el desarrollo de capacitaciones técnicas para los integrantes de las Cooperativas. Se utiliza el concepto de llevar los temas a las diferentes regiones, ya que existen necesidades que son similares en todas y otras que son específicas

² Jorge Alberto Sabato (4 de junio de 1924 - 16 de noviembre de 1983) fue un físico y tecnólogo argentino de formación científica autodidacta. El 4 de junio, el día de su nacimiento, se conmemora el día de la Vinculación Tecnológica por sus aportes realizados en lo que hoy se

conoce como el "Triángulo de Sábato" un trabajo presentado en The World Order Models Conference que sesionó en Italia en 1968

IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

de la región. En este caso el sector Académico se traslada junto a FACE a las Regiones con un formato de jornadas en donde intervienen los integrantes de las Cooperativas Eléctricas, los Municipios, las Industrias y Comercios de cada Región.

En cuanto al grado de asesoramiento en temas de Eficiencia Energética, Generación Distribuida a través de sistemas híbridos con fuentes renovables tiene la finalidad de preparar a la gente de las Cooperativas para que sean ellos los que puedan ofrecer el asesoramiento a sus usuarios, quién mejor que ellos que conocen las fortalezas y debilidades de cada uno de los grandes usuarios. Hasta podrían ser proveedores de equipos específicos para los diferentes proyectos.

En cuanto a los proyectos relacionados a ciudades inteligentes, Smart Grid, industria 4.0, tiene que ver con que las Cooperativas también sean protagonistas de este tipo de conocimiento y tecnología en su región. En cada una de esas regiones existe al menos un municipio y varias industrias y comercios de consideración. Por lo tanto, es otra oportunidad para aprovechar, ya que sin dudas será una necesidad creciente de sus usuarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el año 2019 y los primeros meses del 2020 (antes del comienzo de la Pandemia en la Argentina) se planificaron jornadas Regionales impulsadas por FACE en las diferentes regiones de la provincia de Buenos Aires, con la participación como sector académico de la Universidad Tecnológica Nacional de La Plata (Centro CODAPLI Área

Energía de la Carrera de Ingeniería en Energía Eléctrica de la UTN LP), la participación de las Cooperativas Eléctricas y los Municipios de cada Región. Estas Jornadas permitieron que se incremente y consolide la vinculación entre FACE y las Cooperativas Eléctricas con la Universidad.

Durante el año 2020 y aprovechando las adaptaciones que las Universidades tuvieron que realizar para la continuidad de las clases en formato virtual, se volcó dicha experiencia, capacitación y herramientas utilizadas para generar un Curso de características casi únicas, porque es un curso que responde a una reglamentación reciente de la AEA (2019)³ para certificar competencias en temas relacionados a los trabajos en las redes eléctricas con la seguridad y preparación adecuada.

Este curso se pudo realizar con personal de Mantenimiento de la Universidad Tecnológica Nacional durante el año 2021 de manera virtual. Y durante el año 2022 se está desarrollando de manera presencial con personal de Redes-Subestaciones Eléctricas y personal de Mantenimiento Eléctrico de la Destilería de YPF Ensenada, con resultado que supera las expectativas de la empresa.

Algunas características del curso, tanto virtual como presencial, son contener teoría y práctica y la implementación de metodologías activas permite lograr una evaluación continua/formativa de los estudiantes, los cuales realizan actividades individuales y también grupales. Los encuentros se adaptan a tres o 4 veces por semana por módulo, y cuenta con tres módulos, de manera tal que les permita a los alumnos completar la tarea práctica

³ AEA 95904 Esquema para certificación de personas instruidas en seguridad y riesgos eléctricos, código BA4 para ser utilizado según norma IRAM-ISO/IEC 17024

IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

relacionada con la competencia planificada. En la modalidad presencial se realizan experiencias en el Laboratorio de Maniobras y Ensayos Eléctricos de la Facultad y relacionadas a las actividades que realizan en las empresas. En el modo virtual, cuenta con clases sincrónicas (on line) y asincrónicas (off line) a través del Campus Virtual Global de la Universidad Tecnológica Nacional, plataforma que permite una interacción entre docentes y alumnos en todo momento, es decir la plataforma con sus recursos se encuentran disponible durante las 24 horas, de tal manera que el estudiante pueda elegir el mejor momento para ingresar y realizar las actividades asignadas. Para ambas modalidades la interacción entre alumnos y docentes se realiza a través de un instructor que se centra en las competencias y otro instructor que se centra en la participación de los alumnos a través de preguntas abiertas o ejemplos relacionados con la competencia aplicada a las tareas de campo.

Tanto la prueba piloto del 2021 como la implementación del 2022 permite tener disponible un curso probado y adaptarlo a las necesidades de las Cooperativas enfocado a estar disponible para el 2023.

Dentro de las acciones previstas que se están desarrollando en conjunto con la Cooperativa Eléctrica de San Miguel del Monte y dentro de los temas del Proyecto de Investigación y Desarrollo Aplicado bajo el título de “Desarrollos relacionados a los temas energéticos, que ayudan en el camino de transformación a ciudades inteligentes”. (PID Aplicado 8479 – Homologado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UTN bajo el código ENECBLP0008479 de la disposición

SCyT 1/2022), se encuentran entre otros temas:

- Desarrollo de Proyectos relacionados a Smart Grid, industria 4.0.
- Desarrollo de Proyectos relacionados al Uso Racional de la Energía y Generación Distribuida aplicando sistemas híbridos o fuentes renovables.

Estos proyectos se dividen en dos etapas, la primera etapa se realiza en conjunto entre la Cooperativa y la Universidad, para luego en una segunda etapa sea la Cooperativa con acompañamiento de la Universidad, quien pueda independizarse y realizar los proyectos con su gente, es decir para aquellos que tengan cierta infraestructura, debe ser la Cooperativa la que se convierta en la oficina de Ingeniería de sus Usuarios.

Actualmente se transita parte de la primera etapa, en donde existen desarrollos que se realizan en la Facultad para luego realizar pruebas in situ en la Cooperativa, como el tema de PLC (power line communications) y otros como cursos en común para la comunidad sobre industrias 4.0, en este sentido hacia finales del 2021 en formato híbrido, virtual y presencial, se realiza la edición 1 del nivel 1 del curso sobre aplicación de Arduino⁴, como introducción a docentes de escuelas técnicas de la comunidad, y durante el 2022 se desarrolla el mismo para docentes de escuelas técnicas y para la comunidad en general.

CONCLUSIONES

A pesar de la Pandemia se pudo avanzar en las tareas planificadas entre las Instituciones permitiendo afianzar la vinculación. Este tipo de vinculación agrega valor tanto a las

⁴ Arduino: plataforma de creación de electrónica de código abierto, está basada en hardware y software libre, flexible y

fácil de utilizar, lo cual permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa.

IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

Cooperativas Eléctricas como también al Sector Académico. Las Cooperativas aportan su extensa experiencia en la Distribución de Energía Eléctrica, mientras que el Sector Académico aporta su experiencia e infraestructura de Investigación y Desarrollo a través del Centro CODAPLI área de Energía Eléctrica. Y pone a disposición el Laboratorio de Eficiencia Energética Aplicada, el Laboratorio de Maniobras en Media y Baja Tensión y el Laboratorio de Simulación de Sistemas Eléctricos de Potencia.

Los temas en común que se están trabajando en conjunto y hacia el futuro están relacionados a las nuevas tecnologías de aplicación en el campo de IoT (internet de las cosas), IIoT (internet industrial de las cosas), enmarcados en el concepto de Ciudades Inteligentes e Industrias 4.0. Como así también en temas relacionados a la planificación energética regional y a la mejorar del desempeño energético propio de sus principales usuarios.

Cada una de estas temáticas tienen la finalidad de convertir las amenazas en oportunidades.