

ARTICULACIÓN “LA UNIVERSIDAD Y LA ESCUELA SECUNDARIA”: INTERACCION GER-ESCUELA TECNICA FRAY LUIS BELTRAN

W. Palacios¹, E. Pelero¹, F. Galarza¹, K. R. Ojeda¹, Nicolás de Jesús Aguirre¹, E. G. Escalante¹, A. Rodríguez¹, G. Fleitas¹, A. Busso², N. Vara², M. Caceres²

RESUMEN

El presente trabajo describe de manera breve el resultado de las actividades de becarios del grupo Grupo en Energías Renovables de la FaCENA y alumnos y profesores de la escuela técnica Fray Luis Beltrán, llevadas a cabo en el marco de la Articulación entre la Universidad y la Escuela Secundaria. En este contexto, se ha logrado presentar con éxito un auto eléctrico que incorpora un sistema de carga de baterías mediante generación solar fotovoltaica. El mismo ha pasado dos instancias del certamen TécnicaMente, resultando seleccionado para la Instancia Nacional en la ciudad de Salta. Asimismo, se capacitó a alumnos del área electrónica en la aplicación de tecnología Arduino e implementación de red tipo mesh con módulos Zigbee como elementos de enlace. Por último, se presentó además ante el INET, un proyecto institucional para la instalación de un sistema fotovoltaico conectado a red para capacitar técnicos calificados en este tipo de tecnologías.

Palabras claves: generación fotovoltaica, auto eléctrico, energías renovables, articulación universidad-escuela, semáforo inteligente

INTRODUCCIÓN

La escuela Técnica Fray Luis Beltrán de la ciudad de Corrientes, en el marco de su participación en competencias de proyectos escolares en diferentes niveles ha implementado entre sus actividades de prácticas de taller, la formación de grupos de trabajos dedicados a construcción de un auto eléctrico y el desarrollo de un semáforo inteligente, desarrollos que la han llevado a participar y cosechar premios en instancias como ser: TécnicaMente, InnovAr y Desafío Eco.

Auto Eléctrico:

Desde el año 2014 la escuela ha participado en el llamado “DESAFIO ECO” o también conocido como Campeonato Argentino de Autos Eléctricos. “DESAFIO

¹ 1 Escuela Técnica Fray Luis Beltran, Corrientes, CP 3400

² GER – Grupo en Energías Renovables, FACENA, UNNE - Campus D. Roca. Av. Libertad 5470, 3400 Corrientes
> e-mail: ajbusso@gmail.com

ECO” se trata de una competencia en la que se debe diseñar, construir, testear y competir con un automóvil fruto del trabajo en equipo integrado de docentes y alumnos.

En esta competencia participan escuelas técnicas de la Argentina a las cuales se les provee un kit básico para armar un auto eléctrico consistente en baterías, motor eléctrico, electrónica de control y 4 ruedas completas con frenos a disco de bicicletas. Siguiendo un reglamento técnico, cada escuela debe elaborar un vehículo utilizando el kit provisto.

El desafío por parte de los alumnos está en la aplicación, durante el proceso de diseño y construcción, de principios científicos, conceptos matemáticos y de sistemas tecnológicos que influirán en el resultado final. El desafío docente es motivar y educar en la investigación de sistemas de transporte alternativos no contaminantes y promover el trabajo en equipo.

El Reglamento Técnico establece pautas de diseño que deben respetarse para que todos los autos que compitan estén en igualdad de condiciones al momento de la carrera. Estos criterios de diseño comprenden:

- Dimensiones
- Chasis
- Roll Bar o arco protector
- Carrocería
- Peso y lastre
- Dirección
- Frenos
- Baterías

- Motor y Transmisión
- Sistema eléctrico
- Elementos de seguridad

Para cada uno de estos puntos, el reglamento expone de manera estricta y minuciosa cuales son los aspectos permitidos y cuáles no, ya que, previo a la competición, todos los automóviles deberán someterse y aprobar una inspección de seguridad y cumplimiento de las pautas establecidas.

El hecho que, como se manifestó anteriormente, el espíritu del desafío es la aplicación de principios científicos, conceptos matemáticos y de sistemas tecnológicos durante las etapas de diseño y construcción, presenta un marco propicio para la interacción con los alumnos, desde la universidad, que permita transferir conocimientos y afianzarlos de manera sólida mediante su aplicación directa en un marco de diversión y trabajo en equipo.

Semáforo Inteligente:

Básicamente, el dispositivo tiene por objetivo agilizar la movilidad de ambulancias incorporando una cuarta luz, de color azul, que indica la cercanía de una ambulancia en situación de emergencia, además de la sincronización de los semáforos para favorecer la circulación de la misma a su destino.

El semáforo desarrollado, actualmente es controlado por el microcontrolador Atmega328 y para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, los mismos deben permanecer comunicados permanentemente a través de una tecnología segura y confiable. En este contexto, y considerando los diversos trabajos y desarrollos realizados en el Grupo en Energías Renovables en este tipo

de tecnología, los alumnos de la Escuela Técnica Fray Luis Beltrán, fueron instruidos por becarios de dicho grupo de investigación respecto a la configuración y puesta en marcha de una red Zigbee y su implementación en el proyecto de semáforos inteligentes.

De esta manera, en el marco del programa “La Universidad y la Escuela Secundaria. Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales” y del Acuerdo de Cooperación entre la Escuela Técnica “Fray Luis Beltrán” y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la Universidad Nacional del Nordeste, varios alumnos y profesores de la escuela participaron de actividades en el Grupo en Energías Renovables (GER) a fin de contribuir a la incorporación de generación eléctrica fotovoltaica como fuente de energía para alimentar el prototipo de auto eléctrico utilizado en el DESAFIO ECO 2014 y apoyo para la configuración de la electrónica de control utilizada en el semáforo inteligente.

El presente trabajo expone de manera resumida los principales logros obtenidos en esta actividad de articulación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Auto eléctrico

El kit básico provisto y utilizado en el DESAFIO ECO consiste en baterías de gel, motor eléctrico de 350 W - 36 V, electrónica de control y 4 ruedas completas con frenos a disco de bicicletas tal como se aprecia en la figura 1.

El sistema motriz es un motor tipo Brushless de 350 watts con tres baterías de gel 12 V - 12 Ah conectadas en serie que se utilizan como fuente de energía y un módulo



Figura 1.- Kit básico provisto para la construcción del auto eléctrico

con la electrónica de control alimentada por el banco de baterías en 36 V CC. El rango de tensión de alimentación al motor y administrado por el controlador electrónico es de 40V en a 34V, tensión por debajo de la cual el motor es desconectado automáticamente para preservar la vida de las baterías. El kit cuenta además con un control de velocidad reostático acoplado a un manillar que se incorpora al volante de la dirección. De manera separada, el kit provee un cargador de baterías en 220 V AC. En la Figura 1 se observa un detalle de los componentes del kit.

El chasis fue construido en caño de hierro estructural respetando los condicionamientos en las dimensiones, distribución de componentes y peso total estipulados en el Reglamento Técnico.

La carrocería del vehículo se construyó utilizando placas de aluminio de las empleadas en imprentas para la matriz de impresión offset, las que fueron plegadas para proporcionar cierta rigidez estructural y forma y fueron remachadas al chasis. La figura 2 presenta una fotografía del auto parcialmente armado.



Figura 2.- Fotografía de los alumnos trabajando sobre la estructura del auto parcialmente armado

Durante la pruebas de rodado se midió un consumo de corriente, al momento de arranque, de 5,5 A y consumo nominal registrado en uso a velocidad media de 3 A, con una velocidad máxima registrada en circuito de 25 km/h. Bajo estas condiciones el vehículo mostró una autonomía de 2 hs. aproximadamente.

Todos estos datos de campo fueron obtenidos por los alumnos sin aplicar ninguna metodología rigurosa de medición o registro. Con el fin de estudiar de manera sistematizada el comportamiento del vehículo, desde el GER se le ha planteado al grupo de trabajo de la escuela la medición mediante logeo automatizado de datos, actividad en la que se involucraran los alumnos y profesores del área electrónica integrando, de esta manera, conocimiento y prácticas de una forma interdisciplinar.

Se planteó además la posibilidad de implementar un sistema de carga de las baterías mediante paneles fotovoltaicos. Para este fin, los alumnos construyeron un soporte sobre el vehículo, a modo de cubierta, para alojar el banco generador solar. El mis-

mo está compuesto por 6 paneles de 12 V CC - 50 Wp cada uno, tres de ellos conectados en serie para lograr la tensión de batería (36 V CC), y las dos series así conformadas se interconectaron en paralelo. La figura 3 muestra una fotografía de la primera versión del vehículo presentada en la Instancia Provincial del certamen TécnicaMente. Como se aprecia en la fotografía de la figura, en esta versión, los módulos se colocaron con cierta pendiente, situación apropiada para sistemas fotovoltaicos fijos pero que, tratándose de un sistema móvil, es aconsejable utilizar un plano horizontal para captar la radiación solar de manera independiente de la dirección de desplazamiento del móvil. En la Figura 4 se aprecia la fotografía de la versión corregida presentada en la Instancia Regional del mismo certamen, siendo seleccionado para participar de la Instancia Nacional en la ciudad de Salta.

Durante los ensayos a cielo abierto con el sistema solar de carga incorporado se ha verificado cualitativamente un aumento considerable de autonomía por lo que actualmente, se está encarando con los alumnos y profesores, la sistematización

de ensayos tendientes a determinar cuantitativamente el comportamiento del vehículo con y sin carga solar. A este fin, se plantea la incorporación de equipamiento

de medición y registro de datos, que luego permitirán un dimensionamiento del sistema fotovoltaico acorde a los requerimientos reales de la demanda del vehículo.



Figura 3.- Primera versión del auto eléctrico presentado en la Instancia Provincial del certamen Técnica-mente



Figura 4.- Versión modificada del auto eléctrico presentado en la Instancia Regional del certamen TécnicaMente

Semáforo inteligente

En el marco de su participación en las competencias de proyectos escolares “TécnicaMente” e “Innovar”, los alumnos Kevin

Ramón Ojeda, Nicolás de Jesús Aguirre y Ezequiel Gerardo Escalante, acompañados de los profesores Ariel Rodríguez y Gustavo Fleitas, fueron asistidos por becarios del Grupo en Energías Renovables en el

uso del módulo de desarrollo Arduino. El proyecto presentado por ellos consistió en el desarrollo de un semáforo inteligente, el cual tiene por objetivo agilizar la movilidad de ambulancias. El sistema consiste en incorporar una cuarta luz, de color azul, que indica la cercanía de una ambulancia en situación de emergencia, además de la sincronización de los semáforos para favorecer la circulación de la misma a su destino.

Los semáforos son controlados por el microcontrolador Atmega328 y para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, los mismos deben permanecer comunicados permanentemente a través de una tecnología segura y confiable.

En este contexto, y considerando los diversos trabajos y desarrollos realizados en el Grupo en Energías Renovables en este tipo de tecnología, el grupo de alumnos involucrados fueron instruidos por becarios de investigación del GER respecto a la configuración y puesta en marcha de una red Zigbee y su implementación en el proyecto de semáforos inteligentes.

El objetivo principal fue el de proveer una solución al problema planteado por los alumnos respecto a la conectividad requerida para el desarrollo de su proyecto e instruirlos para su implementación. La solución sugerida fue la de utilizar una red tipo mesh, donde los módulos Zigbee funcionan como transeptores para cada uno de los semáforos y a su vez como módulos repetidores para, de esa manera, alcanzar una cobertura de red acorde a las necesidades del proyecto.

Además, para la detección de una ambulancia en situación de emergencia, se planteó la posibilidad de utilizar una de las entradas digitales de un módulo Xbee in-

corporado a la red de semáforos para que, a través de la pulsación de un botón, sea posible informar a los módulos de la red respecto a la emergencia en curso, permitiendo a los semáforos actuar en consecuencia.

Para la implementación se utilizaron tres módulos Xbee S2 los cuales fueron configurados con el software XCTU utilizando como interfaz un conversor de Serial a USB UartSbee. Se cargaron los identificadores de red y se estableció una dirección broadcast en todos los módulos. Una vez diagramada la red, dos de los módulos fueron conectados a dos Arduino UNO que controlaban las luces de dos semáforos y el tercer Xbee se utilizó como dispositivo montado en la ambulancia, el cual se configuró para transmitir el estado de una de sus entradas digitales, la que cambiaba con la utilización de un pulsador.

Asimismo, se programaron los Arduinos para descartar los bytes transmitidos por el Xbee con el pulsador hasta alcanzar el byte de la trama correspondiente al estado de la entrada digital. Esto permitió establecer un método para pasar a los semáforos de un estado normal, a un estado de emergencia.

A partir del asesoramiento de los becarios del GER, los alumnos de la Escuela Técnica “Fray Luís Beltrán” tuvieron un primer contacto con la tecnología Zigbee y lograron implementar la solución propuesta a su proyecto. La figura 5 muestra una fotografía del grupo de alumnos en plena tarea de adiestramiento en el laboratorio de sistemas fotovoltaicos del GER ubicado en el Departamento de Ingeniería.



Figura 5. tarea de adiestramiento en el laboratorio de sistemas fotovoltaicos del GER ubicado en el Departamento de Ingeniería.

CONCLUSIÓN

Como resultado de las actividades de articulación entre la universidad y la escuela secundaria técnica Fray Luis Beltrán se puede mencionar que:

- Se ha logrado presentar con éxito un auto eléctrico que incorpora un sistema de carga de baterías mediante generación solar fotovoltaica.

El mismo ha pasado dos instancias del certamen TécnicaMente resultando seleccionado para la Instancia Nacional en la ciudad de Salta.

- Se están realizando mejoras al prototipo para incorporar un sistema de registro de variables que permitan la caracterización y optimización del vehículo.

- El trabajo se está realizando de manera interdisciplinaria entre alumnos con formación en electrónica y con formación en el

área mecánica. Los profesores y directivos muestran un gran apoyo y predisposición al trabajo de integración encarado.

- Se capacitó a alumnos del área electrónica en la aplicación de tecnología Arduino e implementación de red tipo mesh con módulos Zigbee como elementos de enlace.

- Se presentó además ante el INET, un proyecto institucional para la instalación de un sistema fotovoltaico conectado a red para capacitar técnicos calificados en este tipo de tecnologías.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a las autoridades de ambas instituciones (FaCENA y Escuela Fray Luis Beltrán) por permitir el uso de las instalaciones y equipos y por incentivar el trabajo colaborativo de manera totalmente abierta y desinteresada