

**“VIII Congreso Argentino de Ingeniería Industrial”
COINI 2015 –UTN FRC**

Articulación de carreras de ingeniería con escuelas técnicas: una propuesta lúdica de acercamiento a la tecnología

Área temática: La Educación en la Ingeniería Industrial

Véliz, Maximiliano, Stagnaro, Daniela, Jauré, María Florencia, Camblong, Jorge

*Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento
Juan María Gutiérrez 1150, (1613) Los Polvorines.*

mveliz@ungs.edu.ar, dstagnar@ungs.edu.ar, fjaure@ungs.edu.ar, jcamblong@ungs.edu.ar

RESUMEN

La articulación de la universidad con las escuelas secundarias es una de las preocupaciones prioritarias de la política educativa nacional actual. En esta línea de trabajo, el Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento ha puesto en marcha en 2014 una propuesta que busca estimular y motivar el interés de los estudiantes secundarios por las disciplinas tecnológicas, fortalecer la formación e interactuar con la escuela secundaria a partir de un acercamiento lúdico a la tecnología. Así, la robótica y las energías convencionales y alternativas se convirtieron en los ejes vertebradores de la cooperación educativa en el marco del proyecto “Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales” financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias. En esta ponencia, se describen las acciones llevadas a cabo a partir de dos ejes: uno vinculado a la robótica y, el otro a energías convencionales y alternativas. En cuanto al primero, se realizaron encuentros con estudiantes y docentes de escuelas técnicas que trabajaron conjuntamente con el grupo de robótica de la UNGS (Mecateam) en la programación y el armado de kits de robots. Asimismo, los estudiantes pudieron construir sus propios prototipos personalizados a partir de herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) e impresoras 3D para materializar las piezas diseñadas. En lo atinente al segundo eje, se armó, paulatinamente, un sistema híbrido de abastecimiento de energía eléctrica, ensamblando un generador eólico y colectores solares. Por último, se desarrolló la Semana de la Energía en cooperación con la Fundación YPF. Todas estas acciones contribuyeron, por un lado, a acercar a los estudiantes secundarios al ámbito universitario y a la tecnología de un modo poco convencional muy estimulante y, por otro, a la generación de vínculos estrechos y solidarios entre las instituciones participantes, vínculos que habrá que continuar cultivando.

Palabras Claves: Educación técnica, Formación tecnológica, Robótica, Energías convencionales y alternativas

ABSTRACT

The articulation between College and High School is one of the main current national education policy concerns. In this working line, the Instituto de Industria of Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), released in 2014 a proposal which main objectives are to stimulate and motivate the interest of High School students on technological disciplines, strength educational training and interact with these students by a playful approach to technology. In this way, the robotic and the conventional and alternative energies became the backbone of the educational cooperation in the project –Improving training in natural and exact sciences- funded by the Secretaría de Políticas Universitarias. In this paper, it is described the actions carried out from two axis. One, linked to robotics and the other one, conventional and alternative energies. Regarding first axis, meetings with students and teachers of technical schools were done in order to work together with the robotics group UNGS (Mecateam) in the programming and the assembling of robots kits. Also, the students were able to build their own custom prototypes from computer-aided design tools (CAD) and 3D printers to build parts designed. In relation to the second axis, a hybrid system of electric power supply was gradually built

by assembling wind generator and solar panels. Finally, the Energy Week was developed in cooperation with YPF foundation. All these actions contributed, in one way, to bring the students from High Schools to Collage field and to technology in a non-conventional but very stimulant way. And, in another way, create closer and supportive links between the participating institutions, links that might keep building.

Keywords: Technical Education, Technology training, Robotics, Conventional and alternative energy.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la articulación entre los distintos niveles del sistema educativo argentino ha sido una de las principales preocupaciones y se han impulsado diversas líneas y programas tendientes a propiciar el trabajo en torno a esta cuestión. Así, por ejemplo, el Programa “Universidad y Escuela Secundaria” impulsado por el Ministerio de Educación a través la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) y de la Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias se constituye en una herramienta innovadora y beneficiosa para el fortalecimiento del trabajo conjunto de los niveles secundario y universitario, ya que permite facilitar el tránsito de los estudiantes entre los niveles medio y universitario y evitar la deserción temprana en las carreras universitarias¹ [1, 2]. Adicionalmente, el apoyo a la mejora en la enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria se enmarca en la política nacional de fortalecimiento del ingreso a carreras científicas y técnicas.

El trabajo pedagógico de internivel e interdisciplinario permite desarrollar una visión integral de la formación y promover el desarrollo de competencias transversales que facilitan a los estudiantes el traspaso entre niveles educativos. En este sentido, el programa mencionado promueve políticas y acciones para impulsar la integración y la articulación del sistema educativo en su conjunto, promoviendo, para tal fin, la participación de los distintos actores involucrados en cada jurisdicción [3].

En este marco, desde la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) se presentó un proyecto para esta convocatoria con la finalidad de mejorar la formación de los estudiantes secundarios de la Región IX de la Provincia de Buenos Aires. Este trabajo es llevado adelante por un equipo interdisciplinario que ha elegido trabajar dos ejes que se encuentran relacionados con, por un lado la oferta formativa de la institución y las capacidades de los miembros que la constituyen y, por el otro, las líneas actualmente consideradas prioritarias para el desarrollo de la nación. Dichos ejes pertenecen a un abanico de posibilidades que el programa ofrece y que forman parte de las estrategias de las políticas nacionales de educación técnico profesional.

Basados en trabajos que algunos miembros del grupo han realizado [4-6] con los jóvenes de las escuelas medias y en los vínculos ya desarrollados, se propuso continuar y afianzar la conformación de redes interinstitucionales que tienden a la organización coordinada, la interacción y la cooperación necesarias para potenciar experiencias, intercambiar recursos y realizar prácticas integradas.

1.1. Una propuesta interdisciplinaria

La convocatoria, publicada a principios de 2014, proponía una serie de ejes de trabajo a desarrollar durante tres años. Dentro de estos ejes, el grupo interdisciplinario de la UNGS se propuso trabajar sobre el segundo eje: “La generación de vocaciones tempranas por las Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Tecnología”. Puntualmente, desde el Instituto de Industria, el proyecto se presentó para el abordaje del Componente B2 “Elegir Energía: Fundación YPF [3].

En este marco, se propusieron los siguientes objetivos:

- Promover el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tecnología a partir de aplicaciones y propuestas lúdicas.
- Despertar el interés de los estudiantes de las escuelas medias por las disciplinas tecnológicas y el trabajo en equipo.
- Elaborar proyectos de construcción de robots móviles para utilizar en actividades lúdicas que permitan aprender robótica, electrónica, programación y automatización.
- Generar vínculos mediante acuerdos de cooperación entre la UNGS y las escuelas medias de la zona de influencia de la misma.
- Difundir los desarrollos tecnológicos realizados por las escuelas técnicas mediante jornadas realizadas en el campus de la UNGS.
- Motivar la conformación de proyectos intercolegiales y entre escuela y Universidad.

Para la elaboración de este proyecto se trabajó con alumnos de quinto, sexto y séptimo año de escuelas secundarias y técnicas, para darles a conocer, a través de una experiencia directa y atractiva, las carreras universitarias vinculadas a la industria energética y la automatización en relación con su campo de estudio, su campo profesional y su demanda para el mundo del trabajo.

En vistas del cumplimiento de estos objetivos, se plantearon actividades enmarcadas en el componente mencionado, organizándolas en dos ejes temáticos: la energía y la robótica.

¹ Entendemos por deserción temprana al abandono de la carrera universitaria por parte de estudiante en los cuatro primeros semestres dada la nulidad de espacios técnicos específicos.

En el primer eje, denominado “La Universidad y la escuela generando energías”, se planificaron actividades tendientes a concientizar a los estudiantes secundarios sobre el uso racional de la energía y a la difusión de las energías alternativas. Para este fin, se organizaron distintos talleres que apuntaron a la puesta en funcionamiento de un sistema de generación de energía eléctrica a partir de energías eólica y solar. Asimismo, se realizaron actividades de difusión de las energías convencionales trabajando en forma conjunta con la Fundación YPF.

En el segundo eje de trabajo, “El MecaTeam² va a la escuela”, se propuso la realización de Jornadas de Robótica llevadas a cabo por el grupo de robótica “Mecateam” de la UNGS. De esta forma, se desarrollaron actividades tendientes al acercamiento a la tecnología de automatización y, fundamentalmente, a despertar vocaciones tecnológicas, a través de un abordaje lúdico.

Es importante destacar que este proyecto aún está en ejecución, dado que es un proyecto plurianual, planteado en tres años de trabajo consecutivos aún en desarrollo. En la próxima sección se presentarán los avances realizados durante los dos primeros años de ejecución.

2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Las actividades del proyecto se planificaron de forma tal que representaran un desarrollo progresivo durante los tres años de duración del proyecto, para estimular y motivar el interés de los estudiantes de las escuelas secundarias por las disciplinas tecnológicas, fortalecer la formación y la propia vinculación entre las escuelas de nivel medio y la Universidad. En la Figura 1, se puede observar la progresión relativa al Eje de Energía, mientras que en la Figura 2 la progresión relativa al Eje de Robótica

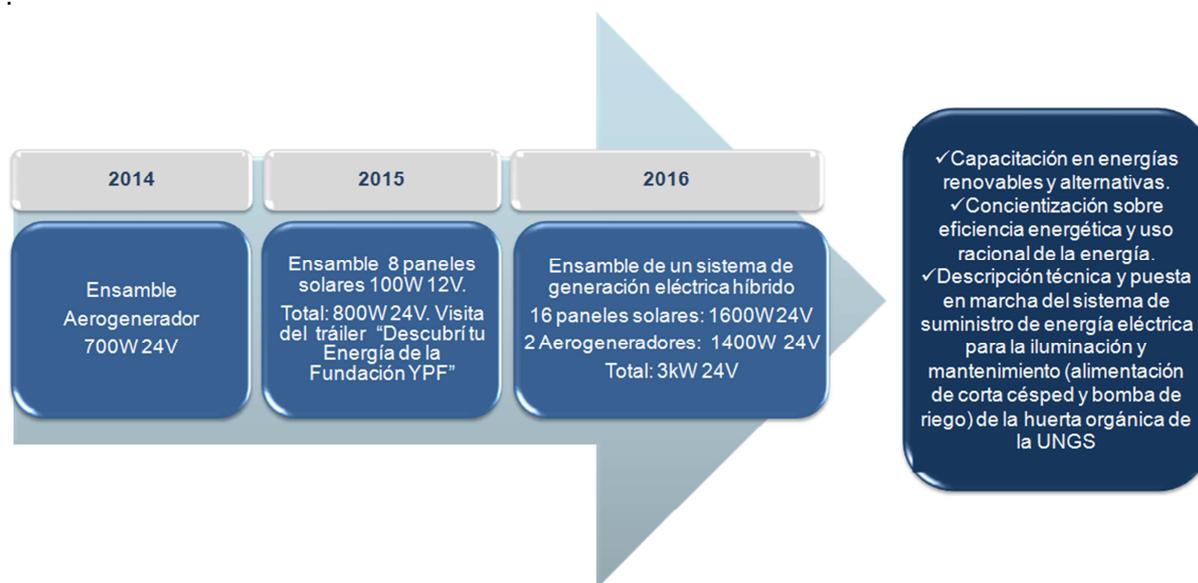


Figura 1 Línea de trabajo de sobre el Eje de Energía.

² El Mecateam es un grupo de robótica que desarrolla proyectos afines a la electrónica, la robótica y la automatización con una dinámica lúdica. El mismo surgió como una iniciativa de estudiantes de diferentes carreras del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento (Tecnatura Superior en Automatización y Control, Tecnatura Superior en Informática, Licenciatura en Economía Industrial, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Industrial).

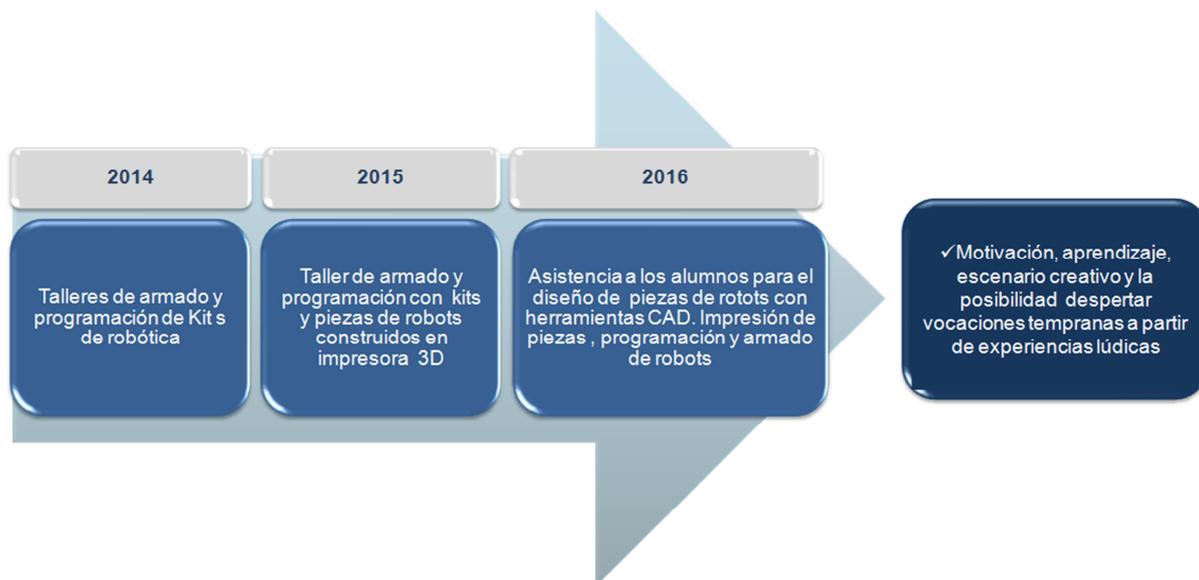


Figura 2 Línea de trabajo sobre el Eje de Robótica.

2.1. Actividades 2014

Durante el primer año del proyecto, año 2014, se desarrollaron los contactos iniciales con las escuelas de gestión estatal con orientación técnica, que indicó la inspectora de la Región IX del Conurbano Bonaerense. Una vez realizadas estas vinculaciones, se inició la búsqueda de proveedores y la gestión de compras para la adquisición de los elementos necesarios para el desarrollo de los talleres y las jornadas de trabajo previamente planificadas. Con el financiamiento provisto por la Secretaría de Políticas Universitarias dentro del Proyecto Universidad y Escuela Secundaria, se adquirieron los equipamientos detallados en la Tabla 1. Sin embargo, es importante destacar que, para la ejecución de las actividades, se utilizaron las instalaciones de los laboratorios del Instituto de Industria de la UNGS y gran parte de los equipamientos allí disponibles.

Tabla 1 Detalle adquisiciones del proyecto durante 2015.

Elemento	Detalles
Insumos de robótica	Kit para el armado de robots para competencias Minisumo y seguidor de línea de origen nacional
Aerogenerador de eje horizontal	Componentes de aerogenerador de origen nacional de 700W 24V, tablero eléctrico con protecciones y regulador, torre abatible
Elementos de electrónica en general	Servomotores, placas Arduino, sensores ópticos y ultrasónicos

2.1.1. La universidad y la escuela generando energía

Se realizaron dos jornadas taller para el armado de un aerogenerador de 700W de la empresa de origen nacional "Eolocal"³. Se contó con una participación que superó a las cincuenta personas, entre estudiantes y docentes del nivel medio. Asimismo, se dictó un curso de capacitación en forma conjunta con la ONG "500 RPM"⁴, que incluyó aspectos generales sobre la generación de energía eléctrica a partir de la energía eólica, como así también aspectos puntuales para la fabricación de aerogeneradores de baja potencia. Semanas más tarde, se realizó el montaje del aerogenerador adquirido. Participaron de esta jornada los referentes de "Eolocal", integrantes de la organización "500RPM", estudiantes y docentes del nivel medio y docentes de la UNGS (Figura 3), lo que habilitó

³ <http://www.eolocal.com.ar/>

⁴ http://www.500rpm.org/detalle_noticia_rpm.php?ID=233

un trabajo conjunto para la puesta en funcionamiento del generador eólico y el intercambio de experiencias entre escuelas y entre estas con la universidad.

Pensando en el logro de un mayor impacto en los jóvenes estudiantes, se consideró la importancia de que, además de participar y construir un generador eólico, se pueda lograr que el mismo produzca la energía suficiente para ser utilizado en el entorno donde nos desempeñamos cotidianamente. Es por ello que la propuesta incluyó la aplicación a un sistema de riego para la huerta orgánica⁵, vinculando de esta manera el desarrollo de energías alternativas con un estilo de vida más económico, ecológico y saludable.



Figura 3 Ensamble de aerogenerador de 700W en jornadas de energía 2014.

Estas actividades contaron con una participación de más de sesenta estudiantes secundarios, a quienes se les pudo transmitir ciertas inquietudes científicas.

2.1.2. El Mecateam va a la escuela

El MecaTeam, grupo de robótica creado por estudiantes de ingeniería de la UNGS, desarrolló actividades para estimular el interés de los estudiantes de las escuelas medias por las disciplinas tecnológicas y el trabajo en equipo. Las actividades tuvieron como objetivo poner en juego el conocimiento especializado al servicio de actividades lúdicas a través del diseño y la fabricación de robots de competición. Además de charlar sobre los objetivos del Mecateam se capacitó a los estudiantes en las denominadas tecnologías exponenciales y su impacto en la sociedad, la robótica y sus aplicaciones para la recreación y el emprendedorismo.

En los talleres, se describieron profundamente los distintos componentes de electrónica que conforman los robots, la lógica de programación y programación en bloque, los sensores utilizados y los microcontroladores (Figura 4). Finalmente, en el cierre de la jornada los estudiantes pusieron en práctica sus conocimientos en una competencia de lucha “sumo” entre robots.

⁵ La Huerta Orgánica ha sido creada en el marco del curso abierto “Huerta demostrativa” organizada por el área de Ecología del Instituto del Conurbano, la cual tuvo como beneficiarios a estudiantes, cooperativas del programa Argentina Trabaja, y miembros de la comunidad universitaria, en conjunto con el programa Pro Huerta del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación.

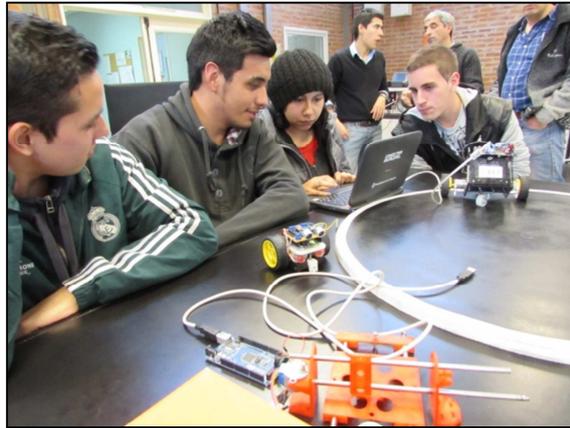


Figura 4 Taller de robótica año 2014.

Durante este primer año de actividad, el Mecateam trabajó con escuelas técnicas de los partidos de San Miguel, Malvinas Argentinas y José C. Paz, lo que sumó un total de cinco establecimientos y más de cien estudiantes.

2.2. Actividades 2015

Durante el año 2015, se desarrolló la segunda etapa del proyecto, en la cual se profundizó la labor en los dos ejes de trabajo ya mencionados: robótica y energías.

2.2.1. Robótica e impresión 3D

En lo que respecta al eje de robótica, se realizaron tres encuentros con cinco escuelas técnicas de San Miguel, Grand Bourg, Tortuguitas y Moreno, lo que permitió alcanzar la una participación de alrededor de cien estudiantes de nivel secundario. En esta oportunidad, no solo trabajaron con los kits de robótica, sino que también pudieron presenciar la realización de las partes de sus propios robots a partir de la herramienta de diseño asistido por computadora y lograr su posterior materialización con la impresora 3D – Kikai M11 (Figura 5), adquirida con los fondos de este mismo proyecto. Dentro del mismo taller, se les mostró a los estudiantes cuáles son los pasos a seguir para lograr una óptima confección de piezas, los tipos de materiales utilizados, las características de las impresiones y la configuración de los parámetros de impresión. Se pudo observar el factor sorpresa en los alumnos y el entusiasmo por querer armar los robots con las nuevas piezas impresas.

Los estudiantes secundarios, haciendo uso de sus *netbooks* del Programa Conectar Igualdad (Figura 5), instalaron los programas pertinentes para programar y controlar los robots. Al finalizar el taller, se les brindó una charla informativa sobre las carreras técnicas que se dictan en la UNGS y se les hizo entrega de distintos folletos informativos. Asimismo, se aprovechó esta oportunidad para mostrar las instalaciones del Laboratorio de Ingeniería y los resultados de distintos proyectos de investigación.



Figura 5 Programación de robot seguidor de línea e impresión en 3D de partes del robot.

2.2.2. Energías alternativas

En lo atinente al eje energía, se montó un sistema de generación de energía eléctrica con el uso de celdas fotovoltaicas. El mismo se compone de ocho paneles solares de 100W-12V cada uno, adquiridos en la empresa Solartec⁶, empresa de origen nacional con más de treinta años de experiencia en la fabricación y comercialización de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de la energía solar. Estos paneles se conectaron en forma grupal con los estudiantes, siguiendo la consigna de que el sistema en su conjunto suministre 800W 24V.

Es importante destacar que para lograr el funcionamiento del sistema en condiciones de carga, con los requerimientos habituales de una vivienda (iluminación y algunos electrodomésticos, por ejemplo) fue necesario acoplar a los paneles un regulador solar, las baterías necesarias para el almacenamiento y un inversor para convertir la corriente continua almacenada en corriente alterna. Finalmente, para realizar la demostración del sistema en condiciones de carga, se conectaron diversos elementos: sistemas de ventilación (*coolers*), artefactos de iluminación, una laptop, parlantes y la impresora 3D en funcionamiento (Figura 6).



Figura 6 Alimentación de impresora 3D y tablero eléctrico con paneles solares.

2.2.3. Energías convencionales: tráiler interactivo de la Fundación YPF

A través del vínculo que la Universidad tiene con la Fundación YPF a raíz del proyecto marco mencionado, durante tres días consecutivos estuvo presente, en el Campus de la UNGS, el tráiler interactivo que posee dicha fundación. Este tráiler, denominado “Descubrí tu Energía”, tiene como objetivo atraer a jóvenes para que estudien carreras universitarias vinculadas con la industria hidrocarburífera. El mismo se compone de dos áreas en las que se cuenta, de manera didáctica, la importancia de la energía y de los hidrocarburos para el desarrollo sostenible del país y se describen las distintas profesiones que lo transforman. Dentro del móvil se proyecta un video interactivo que informa sobre la historia de la energía. En otro sector, se encuentran dos maquetas que muestran cómo inciden los distintos tipos de energía en el funcionamiento de la sociedad.

Durante estos días, el tráiler fue visitado por un público diverso que incluyó, principalmente, estudiantes secundarios y también miembros de la comunidad universitaria y de la comunidad en general.

Estas jornadas de energía tuvieron una participación de aproximadamente doscientos estudiantes del nivel medio. Esta cifra no tiene en consideración el público de la comunidad universitaria y de la comunidad en general que pudo disfrutar de las actividades.

Durante este segundo año, entre las actividades realizadas en el marco del eje de robótica y en el eje de energía, se ha trabajado mayoritariamente con escuelas técnicas de los partidos de San Miguel, Malvinas Argentinas y Moreno y con algunas escuelas medias del distrito de San Miguel. De esta forma, en total, se trabajó con ocho establecimientos y una cantidad de estudiantes cercana a los trescientos.

En esta segunda etapa del proyecto, con los fondos adjudicados para la realización de las actividades planificadas, se adquirieron, como ya se anticipó en párrafos previos, determinados activos que fueron utilizados para las actividades de vinculación (Tabla 2).

⁶ <http://www.solartec.com.ar/>

Tabla 2 *Detalle adquisiciones del proyecto durante 2015.*

Elemento	Detalles
Impresora 3D	Marca Kikai Modelo M11 de origen nacional
Insumos para la impresora 3D	Filamentos de plásticos: ABS, PLA
Insumos de robótica de origen nacional	Kit para el armado de robots para competencias Minisumo y seguidor de línea
Componentes de electrónica	Placas Raspberries, sensores, servomotores, microcontroladores
Paneles solares	8 unidades de 100W, 24V
Inversor de onda senoidal pura	De 1.7kW
Regulador solar	Marca Solartec
Baterías	De capacidad 240A/h

2.3. Actividades planificadas para 2016

Para la tercera y última etapa del proyecto a realizarse en 2016, se prevé continuar con el desarrollo de los talleres de robótica y de energía incrementando la complejidad de las actividades. Por ejemplo, en el sistema híbrido, se proyecta poner en funcionamiento dos generadores eólicos en paralelo, en conjunto con dieciséis paneles solares, de forma tal de acrecentar la capacidad del sistema.

En cuanto al taller de robótica, atendiendo al entusiasmo que mostraron frente al uso de la impresora 3D, los estudiantes no solo presenciarán la elaboración de partes impresas sino que ellos mismos serán protagonistas del diseño y la construcción de las partes de sus propios robots.

Finalmente, se buscará la integración entre las escuelas, teniendo como núcleo de concentración la Universidad y se fomentará la competencia mediante la realización de campeonatos de lucha entre robots.

3. IMPACTO GENERADO

Este proyecto, tal como se había planteado desde su gestación, tuvo múltiples impactos. En primer lugar, sirvió para la generación de redes entre escuelas y entre la universidad y las escuelas medias de la región. En segundo lugar, permitió conocer las inquietudes de los estudiantes secundarios en relación con la universidad, las carreras que allí se dictan, los planes de estudio, las becas, las instalaciones, el instrumental de laboratorios para ensayos, entre otras. En tercer lugar, ayudó a la detección de demandas de docentes e instituciones de escuelas técnicas en lo que respecta al alcance y el desarrollo de determinados proyectos. En cuarto lugar, hizo posible dar a conocer los proyectos de investigación en los que se trabaja en la universidad y cómo estos se pueden articular con las actividades de las escuelas, por ejemplo, con la aplicación de la CIAA (computadora industrial abierta argentina). Por último, se logró un escenario donde el estudiante secundario se acercó a la universidad y pudo ser protagonista de un desarrollo tanto en la jornada de energía (para el armado del sistema eólico-solar) como en la jornada de robótica (con el armado de kits y el diseño asistido y confección de piezas con impresora 3D).

3.1. Generación de redes

Se iniciaron trabajos conjuntos para desarrollar una competencia de robótica con el protagonismo de las escuelas técnicas, con sede en UNGS. Para este asunto, se escuchó, principalmente, a los docentes de la Escuela de Enseñanza Técnica N°3 de Tortuguitas, quienes tienen experiencias previas y manifestaron su interés en la realización de una competencia regional y, a partir de allí, el grupo de trabajo de la universidad se contactó con distintos colegios secundarios, no solo de la región, sino también de otros distritos escolares, tales como las Escuelas ORT de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el Instituto La Salle de la Localidad de Florida, dada su experiencia y reconocimiento en competencias de estas características. En este sentido, se proyecta organizar durante la primera mitad del año 2016 una jornada de competencia de robots, minisumo y/o

seguidores de línea. De esta forma, se espera generar motivación para que las escuelas medias, que actualmente no participan en competencias de robótica, comiencen a introducirse en esta temática facilitándoles el acceso a los saberes necesarios y los vínculos de intercambio con las instituciones que ya cuentan con dicha experiencia.

En otro plano, en relación a los vínculos generados y al interés en fortalecer la relación entre escuela y universidad, surgió la iniciativa de compartir laboratorios de análisis de materiales. Docentes de colegios técnicos manifestaron su interés y necesidad de utilizar ciertas instalaciones con las que cuenta la Universidad, como así también, en otros aspectos, fueron requeridos por parte de la universidad talleres con una capacidad de evaluación diferente con los que cuentan las escuelas técnicas.

Por último, los docentes universitarios participantes del proyecto fueron convocados para la evaluación de trabajos en las ferias de ciencias de las escuelas técnicas, logrando de esta forma una participación en ambos sentidos.

3.2. Divulgación de las actividades en las escuelas y la universidad

Con la finalidad de difundir las actividades que se realizaron en el marco del proyecto, se apeló a los medios de comunicación con los que cuenta la UNGS. Se dieron a conocer las actividades a través de la publicación mensual *Noticias UNGS* y de la revista *Ideitas* [7-9], publicación bimestral destinada a docentes y adolescentes, principalmente, del nivel medio. Asimismo, se realizó la divulgación de cada una de estas actividades en el programa *Interferencias* que sale al aire en la radio de la UNGS ("FM La Uni" 91.7⁷). Del mismo modo, en este medio también se realizaron entrevistas personales a referentes que fueron parte de las actividades, entre ellos, a representantes de la Fundación YPF, responsables del tráiler interactivo y al representante de la empresa Solartec, quien llevó a cabo la primera de las charlas informativas sobre la energía solar.

3.3. Alcance del proyecto

Participaron institucionalmente de las distintas actividades enmarcadas en el proyecto doce colegios, principalmente, de gestión estatal (Tabla 3), sin embargo, en forma particular también se involucraron estudiantes secundarios de diversos colegios que fueron acercándose a los encuentros. Como se puede observar en la Figura 7, el alcance de las acciones de vinculación realizadas representó a estudiantes de una región comprendida en un radio aproximado a los diez kilómetros, respecto al Campus de la UNGS.

Tabla 3 Colegios secundarios con participación formal en las actividades.

Partido	Localidad	Establecimiento	Gestión
San Miguel	Muñiz	Escuela de Enseñanza Técnica N°1 "Nuestra Señora del Valle"	Estatat provincia
San Miguel	Santa Brígida	Escuela de Enseñanza Técnica N°2 "República Argentina"	Estatat provincial
San Miguel	San Miguel	Escuela de Enseñanza Técnica N°3 "Japón"	Estatat provincial
San Miguel	Santa Brígida	Escuela de Enseñanza Secundaria N°23	Estatat provincial
San Miguel	San Miguel	Instituto Luigi Pirandello de San Miguel	Privada (con aportes del estado provincial)
Malvinas Argentinas	Grand Bourg	Escuela de Enseñanza Técnica N°1 "General José de San Martín"	Estatat provincial
Malvinas Argentinas	Villa de Mayo	Escuela de Enseñanza Técnica N°2 "Dr. René Favalaro"	Estatat provincial
Malvinas	Tortuguitas	Escuela de Enseñanza Técnica N°3	Estatat provincial

⁷ <http://www.ungs.edu.ar/fmlauni/>

Argentinas		“Roberto Arlt”	
Malvinas Argentinas	Los Polvorines	Escuela Secundaria de la Universidad Nacional de General Sarmiento	Estatad nacional
José C. Paz	José C. Paz	Escuela de Enseñanza Técnica N°1 “Comunidad de José C. Paz”	Estatad provincial
Moreno	Moreno	Escuela de Enseñanza Técnica N°1 “General Manuel N. Savio”	Estatad provincial

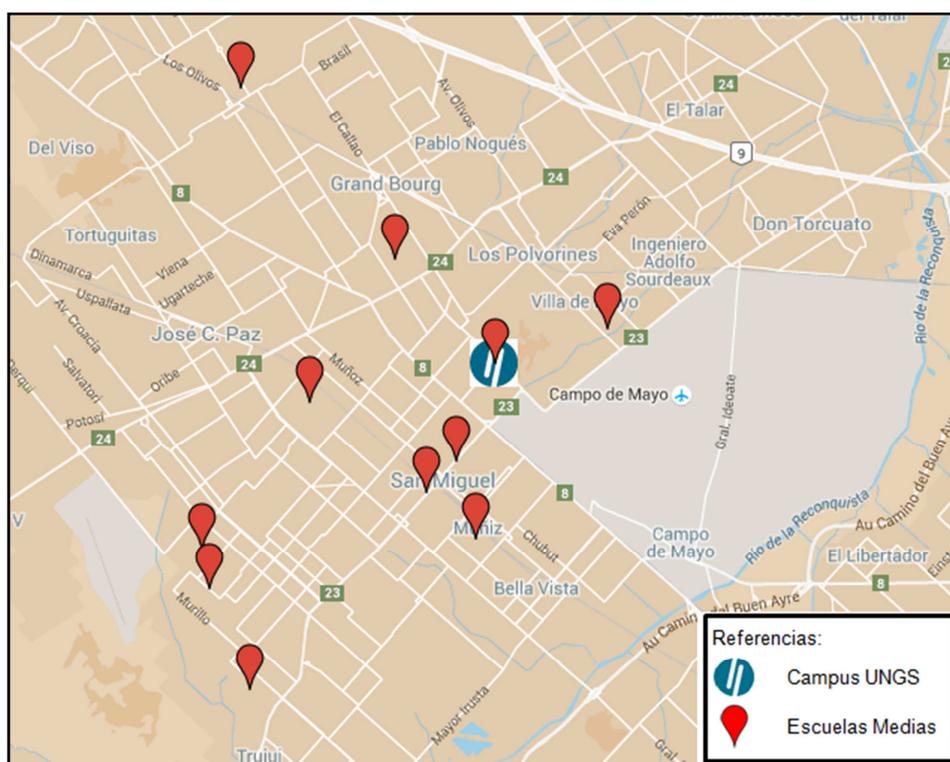


Figura 7 Ubicación de las escuelas de la región IX participantes del proyecto.

3.4. Expectativas futuras de los estudiantes

Durante los encuentros, se realizaron encuestas a los estudiantes que participaron de las actividades. De acuerdo con estos registros, más del 80% de los estudiantes participantes consideran realizar una carrera universitaria. Desde este punto de vista, se podría inferir que los esfuerzos realizados para el despertar de vocaciones científicas redundará en resultados positivos en la inscripción en carreras afines, tanto en la Universidad Nacional de General Sarmiento como en otras universidades cercanas.

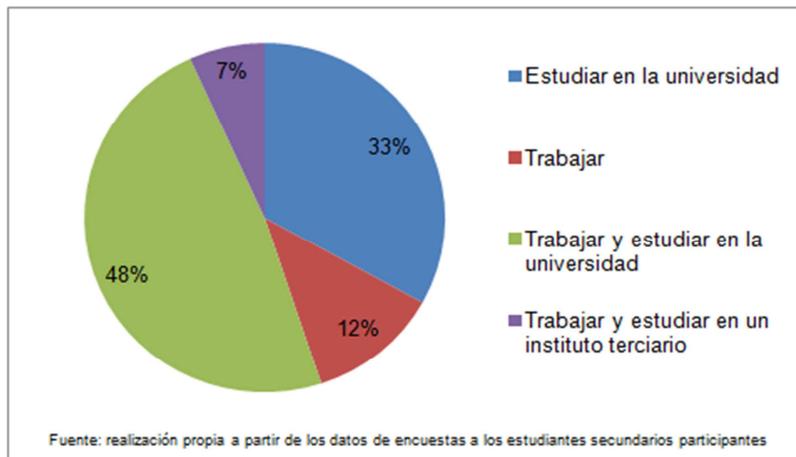


Figura 8 *Expectativas de los estudiantes al finalizar el nivel medio.*

Completa esta apreciación el hecho de que el 60% de los estudiantes que tienen definido continuar sus estudios después de finalizar el colegio secundario indicó ya tener decidido qué carrera estudiarán. De este grupo, el 60% de los encuestados indicó su deseo de estudiar alguna carrera de ingeniería, y un 15% seleccionaría carreras vinculadas a la informática (Analista de Sistemas, Tecnicatura en Informática, entre otras). Es importante aclarar que los estudiantes encuestados provienen de escuelas secundarias con orientación técnica.

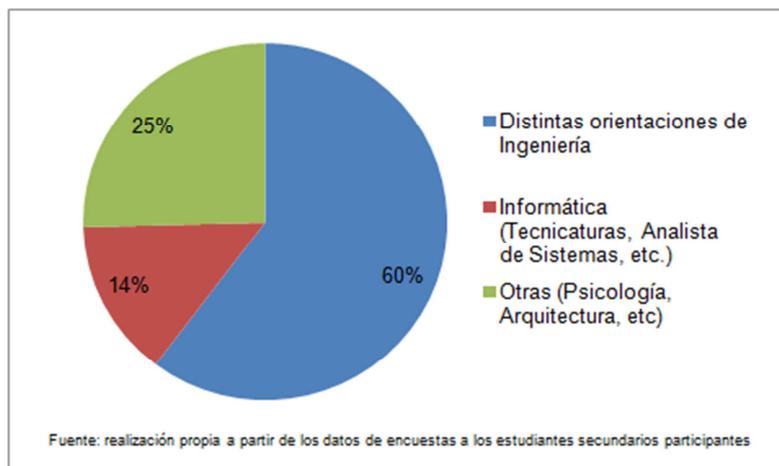


Figura 9 *Carreras universitarias que desean seguir los estudiantes secundarios.*

4. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha mostrado cómo se han cumplido ampliamente los objetivos planteados por el proyecto.

En el año 2016, última etapa del proyecto, se espera lograr un protagonismo absoluto y la integración de los estudiantes de distintas escuelas secundarias en los dos ejes de trabajo. En lo que respecta al eje energía, se espera poner en funcionamiento el sistema con 3kW de potencia compuesto por dos aerogeneradores y dieciséis paneles solares y con ello suministrar energía para iluminación y bombeo de una huerta orgánica. En cuanto al eje de robótica, en los talleres, los alumnos diseñarán en conjunto con los docentes universitarios sus propias piezas de robots para la competición entre colegios con sede en UNGS.

El proyecto debió atravesar determinadas dificultades menores, entre ellas, unas de las más notorias fue la falta de recursos económicos junto con la lejanía de ciertos colegios secundarios, lo que dificultó la presencia de una mayor parte del estudiantado. Asimismo, fue dificultoso, en algunos casos, encontrar el momento oportuno para la realización de las distintas actividades dado que no siempre el cronograma de la Universidad coincidía con el cronograma de las actividades de los colegios secundarios. Por último, encontramos que no todos los directivos de los colegios secundarios tenían la misma predisposición para lograr la vinculación entre la universidad y la

escuela secundaria, por esta razón, hubo algunos de los colegios preseleccionados por la inspectora que prácticamente no participaron en las actividades.

Un aspecto a destacar y que generó grandes satisfacciones fue el intercambio de experiencias y la posibilidad de realizar trabajos en forma conjunta. Si bien recibimos constantes comentarios y recomendaciones de los docentes de las escuelas participantes, está prevista la realización de un encuentro entre docentes universitarios con los docentes que hayan participado de todas o alguna de las jornadas. De esta forma, esperamos reforzar y ajustar los eventos a realizarse el próximo año de forma tal que sea lo más valioso posible para la generación de vocaciones científicas y el acercamiento de los jóvenes a la Universidad.

Para extrapolar la experiencia de este proyecto en otras lugares del país y de Latinoamérica, se presentó un proyecto con características similares, en el Programa Redes IX⁸, vinculando, en este caso, a la Universidad Nacional de Tierra del Fuego de Ushuaia, Argentina, la Universidad de Magallanes de Punta Arena, Chile y la Universidad Nacional de General Sarmiento de Buenos Aires, Argentina y las escuelas secundarias de la región de cada una de estas universidades.

5. REFERENCIAS

- [1] Pereyra, Elsa (coordinadora) (2010). "Política y práctica de la articulación entre la universidad y la escuela media: reflexiones a partir de una experiencia". Editorial UNGS. Los Polvorines, Argentina.
- [2] Araujo, Raúl Javier (2009). "Articulación universidad-escuela secundaria como política pública: un análisis de los programas implementados por la Secretaría de Políticas", *Gestión Universitaria, Volumen 2, N° 1*. Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. Disponible en el link http://www.gestuniv.com.ar/qu_04/v2n1a2.htm (último ingreso: septiembre de 2015).
- [3] Secretaría de Políticas Universitarias (2015). "Bases Convocatoria La Universidad y Las Escuelas Secundarias". Buenos Aires, Argentina. Disponible en: http://informacionpresupuestaria.siu.edu.ar/DocumentosSPU/ciencia/Bases_y_Condiciones_Ciencias.pdf (último ingreso: septiembre de 2015).
- [4] Chosco Díaz, Cecilia; Camblong, Jorge (2011). "De la Universidad a la Escuela. Una experiencia de capacitación a jóvenes del conurbano bonaerense". *10° Congreso Nacional de Estudios del Trabajo ASET y Revista ASET*. Universidad Nacional de General Sarmiento, Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina.
- [5] Chosco Díaz, Cecilia; Camblong, Jorge (2010). "Responsabilidad social universitaria: promoviendo actividades para jóvenes y organizaciones no gubernamentales". *Expo Regional de Empleo y Trabajo Universidad Nacional de Lujan*. Luján, Buenos Aires, Argentina.
- [6] Camblong, Jorge (2010). "Promoviendo capacidades y estrategias en los jóvenes de la comunidad para acercarlos al mercado laboral". *Expo Regional de Empleo y Trabajo Universidad Nacional de Lujan*. Lujan, Buenos Aires, Argentina.
- [7] s/r (2014). Editorial, "Mejora de formación en ciencias exactas y naturales en la escuela secundaria". *Ideítas. N°15*, pp. 8- 9. Disponible en <http://issuu.com/ideitas/docs/ideitas15> (último ingreso: septiembre de 2015). Los polvorines, Buenos Aires, Argentina.
- [8] s/r (2015). Editorial, "Exitosa vinculación entre escuelas secundarias y la universidad. Robótica y energía como temas de interacción". *Ideítas. N°16*, pp.5-7. Disponible en <http://www.issuu.com/ideitas/docs/ideitas16/> (último ingreso: septiembre de 2015). Los polvorines, Buenos Aires, Argentina.
- [9] s/r (2014). "Articulación". *Noticias UNGS. N° 59*, p. 10. Los polvorines, Buenos Aires, Argentina.

Agradecimientos

Queremos brindarle un especial agradecimiento al grupo MecaTeam y al espacio Maker de la Universidad Nacional de General Sarmiento por todo su aporte y paciencia para la realización de las actividades, a la *Revista Ideítas* por la constante difusión de las actividades de vinculación con las escuelas secundarias y al personal administrativo del Laboratorio de Ingeniería y del Instituto de Industria por su constante trabajo y buena predisposición. Por último, queremos otorgarles un agradecimiento particular a todos los directivos, docentes y estudiantes de escuelas medias que formaron parte de las jornadas de vinculación.

⁸ Convocatoria Redes IX: <http://portales.educacion.gov.ar/spu/convocatorias/se-abre-la-convocatoria-a-proyectos-de-redes-ix/>