



Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado
Secretaría de Ciencia, Tecnología y
Posgrado

SISTEMA DE INFORMACION DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA (SICyT)

FORMULARIO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Código del Proyecto: ENUTNPA0005204

1. Unidad Científico-Tecnológica
FR Paraná - ENERGIAS ALTERNATIVAS

2. Denominación del PID

Analizador de flujo de energía para sistemas fotovoltaicos de generación distribuida

3. Resumen Técnico del PID

El objetivo principal del proyecto es diseñar y fabricar un prototipo de analizador de flujo de energía eléctrica trifásico con conexión a internet orientado a generación distribuida. El analizador de flujo será un instrumento de medición electrónico conformado por un módulo de hardware y otro de software. El mismo permitirá, por un lado, la medición directa de la corriente y tensión de cada fase en un sistema de corriente alterna trifásico y, por otro lado, las variables de un sistema solar fotovoltaico trifásico, tanto en la etapa de corriente alterna, como de corriente continua. El hardware del equipo tendrá anexo sensores para la medición de variables climáticas como radiación solar directa, temperatura y humedad, velocidad y dirección del viento. El equipo se conectará a internet por medio de red LAN o inalámbricamente a un servidor específico donde serán almacenados todas las variables medidas en tiempo real. El software se encargará de organizar los valores y representarlos a través de herramientas gráficas para comprensión del usuario. El usuario no solo podrá observar todos los parámetros medidos, tendrá la posibilidad además de, realizar gráficas y cálculos indirectos sobre el software y podrá cambiar la configuración e interactuar con el módulo hardware.

4. Programa

Energía

5. Proyecto

Tipo de Proyecto: UTN (PID UTN) SIN INCORPORACION EN PROGRAMA INCENTIVOS

Tipo de Actividad: Seleccione..

Campos de Aplicación:

Rubro	Descrip. Actividad	Otra (especificada)
ENERGIA (Producción)	Otros - Energía (Especificar)	Solar Fotovoltaica
ENERGIA (Producción)	Eléctrica	
INDUSTRIAL (Producción y tecnología)	Equipos e instrumentos científicos de medición y control	

Disciplinas Científicas:

Rubro	Disciplina Científica	Otras Disciplinas Científicas
INGENIERÍA EN COMUNICACIONES ELECTRÓNICA Y CONTROL	Comunicaciones	-
INGENIERÍA EN COMUNICACIONES ELECTRÓNICA Y CONTROL	Control	-
INGENIERÍA EN COMUNICACIONES ELECTRÓNICA Y CONTROL	Electrónica	-
INGENIERIA ELÉCTRICA	Automatización y control	-
INGENIERIA ELÉCTRICA	Sistemas eléctricos de potencia	-
INGENIERÍA MECANICA	Instrumentación y control	-
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA	Lenguajes de Programación	-

Palabras Clave

analizador, energía eléctrica, solar fotovoltaica, internet de las cosas, generación distribuida

6. Fechas de realización

Inicio	Fin	Duración	Fecha de Homologación
01/01/2019	31/12/2020	24 meses	-

7. Aprobación/ Acreditación / Homologación / Reconocimiento (para ser completado por la SCTyP - Rectorado)

7.1 Aprobación / Acreditación / Reconocimiento (para ser completado por la FR cuando se posea N° Resolución)
N° de Resolución de aprobación de la FR: 253

7.2 Homologación (para ser completado por la SCTyP - Rectorado)

Código SCTyP: ENUTNPA0005204

Disposición SCTyP:

Código Ministerio:

8. Estado (para ser completado por la SCTyP - Rectorado)

EN TRÁMITE

9. Avals (presentación obligatoria de avals)

Se adjunta la siguiente documentación: - NOTA AVAL del Departamento de Electromecánica de la Facultad Regional Paraná (UTN). - NOTA AVAL del Departamento de Electronica de la Facultad Regional Paraná (UTN). - CV integrantes proyecto. - NOTA AVAL del Consejo Directivo de la Facultad Regional Paraná (UTN). - NOTA AVAL del Decano y Secretario de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional Paraná (UTN).

10. Personal Científico Tecnológico que participa en el PID

Apellido y Nombre	Cargo	Hs/Sem	Fecha Alta	Fecha Baja	Otros Cargos
MACHÉ, CARLOS DANIEL	CO-DIRECTOR	10	01/01/2019	31/12/2020	-
STIVANELLO, JUAN JOSÉ	INVESTIGADOR FORMADO	8	01/01/2019	31/12/2020	
GAREIS, GABRIEL HERNÁN	DIRECTOR	15	01/01/2019	31/12/2020	
CUESTAS, FACUNDO	BECARIO BINID	8	01/01/2019	31/12/2020	
BENITO, MARCOS RAFAEL	BECARIO BINID	8	01/01/2019	31/12/2020	
PARODY, GABRIEL IGNACIO	BECARIO ALUMNO FAC.REG.	6	01/01/2019	31/12/2020	-
NAKASONE, ALEJANDRO EZEQUIEL	BECARIO ALUMNO UTN-SCYT	8	01/01/2019	31/12/2020	
HAMMERLY, MAXIMILIANO	BECARIO ALUMNO UTN-SCYT	8	01/01/2019	31/12/2020	

11. Datos de la investigación

Estado actual de concimiento del tema

La energía solar fotovoltaica (FV) ya no es vista como una fuente alternativa de energía, tiene carácter sustentable, es decir, una fuente de energía renovable cuya tecnología es madura, con costos competitivos en relación a fuentes no-renovables como el petróleo y carbón siendo aplicable a grandes escalas. Esto se refleja claramente en la capacidad de energía solar fotovoltaica instalada a nivel mundial a finales del año 2016 que fue de 306,5 GW [1], distribuida en todo el mundo.

Tanto para las grandes centrales fotovoltaicas, potencias mayores a 250 kW, que se encuentran interconectadas a la red eléctrica de media o alta tensión, o para las pequeñas y medianas instalaciones FV, ubicadas en residencias o industrias, existen soluciones comerciales para el seguimiento y monitoreo remoto. Entre las compañías que distribuyen soluciones para el seguimiento de los sistemas fotovoltaicos, se pueden destacar: SMA Solar Technologies, Siemens AG, Danfoss Solar, Fronius International GmbH, inAccess Networks, Fat Spaniel Technologies, Morningstar Corporation, entre otros [2, 3, 4]. Sus soluciones por lo general proporcionan un software cuya funcionalidad está basada en la web. Estas aplicaciones permiten a los usuarios finales visualizar y analizar las variables involucradas en los sistemas FV. Si bien, poseen gran tecnología, presentan principalmente un problema; este tipo de software es propietario de la firma y no permite adaptarse a diversas instalaciones, ya que solo se conecta con los inversores de la propia firma.

Para monitorear la red eléctrica domiciliar o industrial, en el mercado existen equipos analizadores de energía, entre las marcas más reconocidas a nivel nacional se encuentran Fluke, HT Instrument, METREL, CIRCUTOR, UNIT, entre otras [5, 6, 7]. Sin embargo, están orientados como instrumentos de medición portátiles, con capacidad de evaluación temporal (días, semanas, meses), pero no para un análisis continuo del sistema eléctrico. Es de destacar, los altos costos de estos instrumentos, superando los miles de dólares.

Uno de los avances más significativo de los últimos años (2011) es el internet de las cosas (Internet of Things, IoT) [8], simplemente significa un sistema en el cual un objeto se conecta a internet a través de sensores. Lo que se propone en este proyecto es realizar un analizador de flujo de energía eléctrica, que tenga como características principales, la universalidad, capaz de ser conectado a cualquier planta solar fotovoltaica (PSFV) independientemente de la marca del inversor; que pueda analizar diferentes circuitos monofásicos/trifásicos en una vivienda o industria donde se encuentra instalado la PSFV; y que toda esa información sea guardada en la nube, permitiendo un acceso remoto desde cualquier parte que el usuario posea acceso a internet, para visualizar y analizar cada una y en conjunto, todas las variables del instrumento.

Se busca llegar a un prototipo de analizador de red, no solamente del sistema eléctrico de usuario; está pensado sumar las variables de un sistema fotovoltaico y climáticas, pensado en crear un sistema accesible, de bajo costo para poder ser instalado en cualquier vivienda, y a través del acceso a internet, se pueda monitorear desde cualquier sitio a través de la web.

1 –Power Global Market Outlook For Solar Power 2017 – 2021, pág. 12 . Solar Power Europe 2017

2 - SMA Ibérica Tecnología Solar. Sistemas de Monitorización Solar. Tech. report, 2013.

3- Siemens AG. Siemens PV Monitoring Solutions, 2014.

4 - Danfoss Solar Inverters A/S. Remote PV Monitoring: Simple, smart and secure. Tech. report, 2013.

5 - <http://www.fluke.com/fluke/ares/medidores-de-calidad-de-la-energia-electrica/logging-power-meters/fluke-435-series-ii.htm?pid=73939>

6 - <https://www.ht-instruments.com/es-es/productos/analizadores-de-redes/>

7 - <http://circuitor.es/es/productos/medida-y-control/analizadores-de-redes-fijos/analizadores-de-redes>

8 - https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf

Grado de Avance

Una línea de investigación y desarrollo llevada adelante por el Laboratorio de Energías Alternativas (LEA) de la UTN-FRP desde hace varios años, es la energía solar fotovoltaica (FV), haciendo hincapié en la investigación aplicada de los sistemas FV en el medio socio-productivo de la región.

Esta línea de trabajo se inició a fines del año 2012 mediante la celebración de un convenio entre la Secretaría de Energía de la Provincia de Entre Ríos y la UTN-FRP, para integrarse al "Proyecto: Interconexión de Sistemas Fotovoltaicas a la Red Eléctrica en Ambientes Urbanos – FONARSEC – FITS 2010 – Energía Solar – Consorcio IRESUD". Director de Proyecto: Dr. Julio C. Durán, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Con el mismo se diseñó, proyectó, realizó el montaje y se puso en marcha una Planta Solar Fotovoltaica (PSFV) de 2,88 kWp en la cubierta edilicia de la Facultad Regional Paraná, actualmente en operación ()

A partir de esta experiencia se presentó el proyecto:

- PROYECTO ENUTIPA0002250TC ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN GRANDES SUPERFICIES CUBIERTAS EXISTENTES EN LA PROV. DE ENTRE RÍOS. Aprobado por Disposición SCTyP N°: 07/14 del Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional. Fecha de inicio: 01/01/2014 – finalización: 31/12/2016. Pedido y aprobación de prórroga por Disposición SCTyP N°: 207/16 a partir del 01/01/2017 – finalización: 31/12/2017. Director: Ing. Carlos D. Maché.

Una vez terminado el mismo de manera satisfactoria, se presentó el proyecto PID:

- PROYECTO ENUTNPA0004738 VIABILIDAD EN LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN GRANJAS AVÍCOLAS EN LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS. Aprobado por Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional. Fecha de inicio: 01/01/2018 – finalización: 31/12/2018 (en ejecución). Director: Ing. Carlos Daniel Maché.

Con el trabajo desarrollado durante estos años, se llega a la conclusión que es indispensable obtener en tiempo real la mayor cantidad de variables posibles, no solo de la PSFV, sino del sistema eléctrico donde es incorporada. A partir de esta necesidad, en mayo del año 2018 se realizó un contacto con la Dra. Mariela Videla, integrante del Instituto de Energía Solar de la CNEA, quién está encargada del sistema de monitoreo remoto de las instalaciones pilotos del proyecto IRESUD-CNEA. El LEA adquirió una microcomputadora (Raspberry Pi) y en colaboración con la Dra. Videla se implementó un programa para obtener los parámetros del inversor solar de la planta piloto en UTN FRP. Sin embargo, este sistema solo obtiene las variables eléctricas que sensa el inversor y no del sistema completo.

Concretamente para el proyecto propuesto, se tiene un importante grado de avance, al poseer una PSFV conectada a la red eléctrica funcionando sin inconvenientes. Se suma a esto la experiencia de la base teórica de los proyectos ejecutados y la colaboración de la Dra. Videla en un sistema inicial de monitoreo. La experiencia adquirida e información obtenida es más que suficiente para iniciar el proyecto propuesto y obtener al final del mismo un prototipo de analizador de flujo de energía para sistemas fotovoltaicos de generación distribuida.

Objetivos de la investigación

Objetivo general.

Diseñar y desarrollar un prototipo de analizador de flujo de energía para monitoreo remoto a través de internet capaz de sensar las variables del sistema solar fotovoltaico (FV) y la red eléctrica donde está interconectado.

Objetivos específicos. En el plazo previsto para la ejecución del proyecto se espera cumplir los siguientes objetivos:

- Identificar y caracterizar todas las variables involucradas en un sistema FV trifásico y la red eléctrica hasta una potencia máxima de 50 kW.
- Delimitar los rangos de operación de cada variable a medir, para definir las características del analizador y de los respectivos sensores.
- Diseñar el hardware del instrumento y desarrollar un prototipo para realizar pruebas de cada variable a analizar.
- Definir el conjunto del sistema que incluye módulos de hardware y software que posibilitarán el acceso a la visualización de variables a través de internet.
- Diseñar e implementar un servidor web amigable con el usuario para el acceso remoto al analizador de flujo y su interacción con el sistema en operación.

Descripción de la metodología

Las tareas se desarrollarán principalmente en el Laboratorio de Energías Alternativas (LEA) de la FRP-UTN y el proyecto se enmarca en una investigación aplicada, iniciando con un estudio descriptivo y explicativo, obtenido conclusiones para aplicar métodos experimentales a través de mediciones y trabajos de campo. Como segunda parte se llevará a cabo investigación aplicada, diseñando y desarrollando un sistema electrónico. En lo que sigue, se detallan las tareas de investigación que se prevé desarrollar durante la ejecución de la investigación:

T-1. Se identificarán y caracterizarán las variables involucradas en una planta solar fotovoltaica monofásica y trifásica, como así también de la red eléctrica monofásica y trifásica. A su vez se realizará un trabajo teórico descriptivo de cada variable y sistemas de medición actual presente en el mercado.

T-2. Una vez caracterizado cada variable y conociendo los instrumentos de medición presentes en el mercado, se delimitarán los rangos de medida y operación para limitar el analizador y poder seleccionar los transductores correctos de medición.

T-3. Una vez que se identificaron las variables a medir, se caracterizaron y se delimitó el diseño, se comenzará a diseñar el hardware electrónico del instrumento. Para esta tarea se utilizarán plataformas Open Software y Open Hardware como Arduino y Raspberry Pi. Para el diseño de placas también se realizará a través de paquete de programas como KiCad, que corresponde a software libre de diseño. Se seleccionarán los transductores adecuados, el sistema de comunicación de los mismos con el microprocesador, sistema de visualización digital local y el sistema de transmisión de datos a la red LAN para ser enviados a un servidor web y poder visualizarlos en internet. En este punto se desarrollará el prototipo logrado para ser instalado en la PSFV de la UTN Regional Paraná, corroborando con instrumentos comerciales las variables eléctricas.

T-4. Construido el prototipo de analizador y verificado la medición de las variables se procederá a diseñar y desarrollar el protocolo de comunicación y conjunto de hardware-software para ser posible la conectividad del mismo a internet. Paralelamente se seleccionará el entorno de desarrollo para base de datos, y páginas web, para realizar un entorno amigable poder programar la interfaz de usuario del analizador, donde se mostrarán datos de las variables en tiempo real, y gráficos de situaciones pasadas. En todos los casos se utilizará software libre como Phython, PHP, MySQL, entre otros.

T-5. Por último, se pretende evaluar el prototipo alcanzado, y realizar las modificaciones necesarias para que el mismo quede instalado definitivamente en las instalaciones de UTN Regional Paraná.

12. Contribuciones del Proyecto

Contribuciones al avance científico, tecnológico, transferencia al medio

El proyecto pretende contribuir específicamente al avance científico y tecnológico en hardware y software abierto. Se obtendrá como resultado un prototipo de instrumento, analizador de energía trifásico que incorpore energía solar fotovoltaica y variables climáticas, logrado con desarrollo de software y hardware abierto. Se desea contribuir a partir de desarrollo de hardware con placas, transductores de variables y módulos electrónicos de bajo costo y existentes en el mercado, por un lado, y por el otro, la utilización de herramientas de software abierto (Open Software) para vincular el instrumento con el usuario remotamente a través de internet.

Los instrumentos comerciales, son muy costosos (miles de dólares), siendo muy difícil adquirir los mismos para un Laboratorio o Grupo de Investigación. Aun teniendo el instrumento, los estudiantes no pueden tener acceso a su desarrollo, limitándose al uso. Se hace hincapié en el aprendizaje continuo de los alumnos involucrados en el proyecto, que indaguen, diseñen, se equivoquen y construyan prototipos de características similares y bajo costo,

dando la posibilidad a toda la comunidad educativa que realiza investigación en la temática, pueda tener el desarrollo y mejorarlo o adaptarlo a sus necesidades. Por tal motivo, este proyecto será volcado a toda la comunidad educativa

Para el LEA, es muy importante el desarrollo del proyecto, porque se intenta comenzar con una nueva línea de trabajo e investigación en el área del internet de las cosas aplicado a energías renovables y generación distribuida. Esto integrará más los conceptos de energía eléctrica, por el análisis de redes eléctricas; mecánica por la incorporación de sensores y transductores, y electrónica para el procesamiento, análisis y visualización de resultados en internet.

Contribuciones a la formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo estará integrado por jóvenes profesionales que cuentan con experiencia en docencia e investigación y trabajan en la actividad privada en el sector eléctrico y de las telecomunicaciones. Se suman al grupo del proyecto estudiantes avanzados de las carreras de ingeniería electromecánica y electrónica. Este equipo multidisciplinario generará un efecto de encadenamiento de conocimientos durante la realización del proyecto, integrando la docencia, investigación y los conocimientos prácticos de cada persona, enriqueciendo el saber personal y grupal de los recursos humanos de la Facultad Regional Paraná. El proyecto propone trabajos de investigación aplicada en distintas disciplinas, especialmente relacionando los sistemas eléctricos de potencia su análisis a través del sensado de parámetros e integrados a la electrónica por medio de hardware y software dedicado.

En el siglo XXI, a partir del concepto de *Internet de las cosas*, ha aumentado considerablemente la cantidad de equipos e instrumentos de medición que poseen conexión a internet, permitiendo la visualización y control remotamente. Es imprescindible que los alumnos de ingeniería electrónica aprendan las tecnologías actuales de comunicación para estar preparados en el futuro, y poder afrontar desarrollos de tecnologías actuales. A su vez, es importante que los estudiantes de ingeniería electromecánica, se incorporen y aprendan la tecnología de las comunicaciones, les permitirá al incorporarse al medio laboral, afrontar trabajos con equipos de última tecnología.

En concreto, el proyecto aportará a los integrantes del grupo de trabajo la posibilidad de diseñar y desarrollar un prototipo de instrumento que conjuga conocimientos en energías renovables, sistemas eléctricos de potencia, transductores, diseño de electrónica, prototipado, medición de variables, diseño de software, tecnología de la información y comunicación a través de internet. Esto se traduce directamente en conocimiento y experiencia en las áreas mencionadas.

Se espera que las líneas de trabajo directas o indirectas puedan ser tomadas como posibles trabajos de tesis de grado y maestría. A su vez, se buscará incentivar a los becarios del grupo y jóvenes graduados en la participación en congresos y jornadas para exponer los resultados del trabajo y a tomar acciones de formación de post grado.

13. Cronograma de Actividades

Año	Actividad	Inicio	Duración	Fin
1	Identificar las variables eléctricas involucradas en la integridad del sistema y caracterizar las mismas.	01/01/2019	4 meses	30/04/2019
1	Delimitar rangos de operación de cada variable identificada.	01/05/2019	1 meses	31/05/2019
1	Diseñar un prototipo de analizador de flujo según la identificación de variables y determinación de rango de operación.	01/06/2019	3 meses	31/08/2019
1	Desarrollar y realizar pruebas de funcionamiento del prototipo realizado.	01/09/2019	4 meses	31/12/2019
2	Definir el diseño del software que posibilitarán el acceso a la visualización por parte del usuario	01/01/2020	2 meses	29/02/2020
2	Diseñar el software que comunicará el hardware y el usuario para el acceso remoto al analizador de flujo.	01/03/2020	5 meses	31/07/2020
2	Revisión integral del prototipo de analizador, modificaciones y obtención de conclusiones.	01/08/2020	2 meses	30/09/2020
2	Instalación final de equipo. Puesta en marcha. Divulgación académica.	01/10/2020	3 meses	31/12/2020

14. Conexión del grupo de Trabajo con otros grupos de investigación en los últimos cinco años

Grupo Vinc.	Apellido	Nombre	Cargo	Institución	Ciudad	Objetivos	Descripción
Departamento de Energía Solar	Videla	Mariela	INVESTIGADOR FORMADO	Comisión Nacional de Energía Atómica	Buenos Aires	Implementar una microcomputadora Raspberry Pi para monitoreo remoto de la Planta Solar Fotovoltaica piloto instalada en la UTN	La Dra. Videla, colaboró en el desarrollo de software e implementación de un sistema de monitoreo remoto a través de una microcomputadora y

			(CNEA)	instalada en la UTN Regional Paraná, por convenio IRESUD-CNEA	microcomputadora y con posibilidad de guardar datos en un servidor de la CNEA.
--	--	--	--------	---	--

15. Presupuesto

Total Estimado del Proyecto: \$ 702800,00

15.1. Recursos Humanos - Inciso 1 e Inciso 5

Primer Año

Becarios Inciso 5	Cantidad	Pesos	Origen del financiamiento	
1. Becario Alumno Fac.Reg.	0	\$ 0,00	-	-
2. Becario Alumno UTN-SAE	0	\$ 0,00	-	-
3. Becario Alumno UTN-SCTyP	2	\$ 28800,00	UTN- SCTyP	UTN- SCTyP
4. Becario BINID	2	\$ 66600,00	UTN- SCTyP	UTN- SCTyP
5. Becario Posgrado-Doctoral en el país	0	\$ 0,00	-	-
6. Becario Posgrado Doctoral en el extranjero	0	\$ 0,00	-	-
7. Becario Posgrado - Especialización	0	\$ 0,00	-	-
8. Becario Posgrado - Maestría en el país	0	\$ 0,00	-	-
9. Becario Posgrado - Maestría en el extranjero	0	\$ 0,00	-	-

Docentes Investigadores y Otros - Inciso 1	Cantidad	Pesos
1.Administrativo	0	\$ 0,00
2.CoDirector	1	\$ 71500,00
3.Director	1	\$ 80000,00
4.Investigador de apoyo	0	\$ 0,00
5.Investigador Formado	1	\$ 71500,00
6.Investigador Tesista	0	\$ 0,00
7.Otras	0	\$ 0,00
8.Técnico de Apoyo	0	\$ 0,00

Totales	Inciso 5	Inciso 1	Total
Primer Año	\$ 95400,00	\$ 223000,00	\$ 318400,00

Segundo Año

Becarios Inciso 5	Cantidad	Pesos	Origen del financiamiento	
1. Becario Alumno Fac.Reg.	0	\$ 0,00	-	-
2. Becario Alumno UTN-SAE	0	\$ 0,00	-	-
3. Becario Alumno UTN-SCTyP	2	\$ 28800,00	UTN- SCTyP	UTN- SCTyP
4. Becario BINID	2	\$ 66600,00	UTN- SCTyP	UTN- SCTyP
5. Becario Posgrado-Doctoral en el país	0	\$ 0,00	-	-
6. Becario Posgrado Doctoral en el extranjero	0	\$ 0,00	-	-
7. Becario Posgrado - Especialización	0	\$ 0,00	-	-
8. Becario Posgrado - Maestría en el país	0	\$ 0,00	-	-
9. Becario Posgrado - Maestría en el extranjero	0	\$ 0,00	-	-

Docentes Investigadores y Otros - Inciso 1	Cantidad	Pesos
1.Administrativo	0	\$ 0,00
2.CoDirector	1	\$ 71500,00
3.Director	1	\$ 80000,00
4.Investigador de apoyo	0	\$ 0,00
5.Investigador Formado	1	\$ 71500,00
6.Investigador Tesista	0	\$ 0,00
7.Otras	0	\$ 0,00
8.Técnico de Apoyo	0	\$ 0,00

Totales	Inciso 5	Inciso 1	Total
Segundo Año	\$ 95400,00	\$ 223000,00	\$ 318400,00

TOTAL GENERAL	Inciso 5	Inciso 1	Total General
Todo el Proyecto	\$ 190800,00	\$ 446000,00	\$ 636800,00

15.2 Bienes de consumo - Inciso 2

Año del Proyecto	Financiación Anual	Solicitado a
1	\$ 10.000,00	UTN - SCTyP
2	\$ 8.000,00	UTN - SCTyP
Total en Bienes de Consumo		\$ 18.000,00

15.3 Servicios no personales - Inciso 3

Año	Descripción	Monto	Solicitado a
1	Inscripción a Congreso y derecho de publicación	\$ 5.000,00	UTN - SCTyP
1	Asistencia a Congreso para divulgación	\$ 10.000,00	UTN - SCTyP
2	Inscripción a Congreso y derecho de publicación	\$ 7.000,00	UTN - SCTyP
2	Asistencia a Congreso para divulgación	\$ 12.000,00	UTN - SCTyP
Total en Servicios no personales		\$ 34.000,00	

15.4 Equipos - Inciso 4.3 - Disponible y/o necesario

Año	Disp/Nec	Origen	Descripción	Modelo	Otras Espec.	Cantidad	Monto Unitario	Solicitado a
1	Necesario	España	Solarímetro Digital Portatil	HT-204	Medición de la radiación solar hasta 2000 W/m2 - Aplicaciones fotovoltaicas	1,00	\$ 8.000,00	UTN - SCTyP
1	Disponible	-	Estación de soldado	GOOT SVS-500	-	1,00	\$ 0,00	Seleccione origen de financiamiento
1	Disponible	-	Fuente Digital	HY3005 BAW	-	1,00	\$ 0,00	Seleccione origen de financiamiento
1	Disponible	-	Multímetro digital	BAW UT71B	-	2,00	\$ 0,00	Seleccione origen de financiamiento
1	Disponible	-	Pinza Amperométrica	FLUKE 374	-	1,00	\$ 0,00	Seleccione origen de financiamiento
1	Disponible	-	Radiómetro Solar	CNEA FV	-	2,00	\$ 0,00	Seleccione origen de financiamiento
1	Disponible	-	Estación Meteorológica	PEGASUS	-	1,00	\$ 0,00	Seleccione origen de financiamiento
1	Disponible	-	Inversor Solar	AEG 2,8 kWp	-	1,00	\$ 0,00	Seleccione origen de financiamiento
1	Disponible	-	Módulo fotovoltaico	Sunmodule 240 Poly	-	12,00	\$ 0,00	Seleccione origen de financiamiento
2	Necesario	Argentina	SENSOR DE RADIACION SOLAR	TS304	Para estación meteorológica TECMES PEGASUS	1,00	\$ 6.000,00	UTN - SCTyP
Total en Equipos						\$ 14.000,00		

15.5 Bibliografía de colección - Inciso 4.5 - Disponible y/o necesario

Año	Disp/Nec	Origen	Descripción	Modelo	Otras Espec.	Cantidad	Monto Unitario	Solicitado a
Total en Bibliografía							\$ 0,00	

15.6 Software - Disponible y/o necesario

Año	Disp/Nec	Origen	Descripción	Modelo	Otras Espec.	Cantidad	Monto Unitario	Solicitado a
1	Disponible	Internacional	Software de desarrollo Open source y Open hardware para	ARDUINO DE 1 a 5	Trabaja bajo licencia Pública General	1,00	\$ 0,00	Organismos / Empresas Internacionales

			programación de sistemas embebidos.	IDE 1.6.3	General Reducida de GNU (LGPL)			Internacionales / Extranjeros
1	Disponible	Internacional	Lenguaje de programación.	Phyton 3.6.5	Software de desarrollo Open source	1,00	\$ 0,00	Organismos / Empresas Internacionales / Extranjeros
1	Disponible	Internacional	Software de desarrollo Open source, para diseño de placas electrónicas	KiKad 4.0.7	-	1,00	\$ 0,00	Organismos / Empresas Internacionales / Extranjeros
2	Disponible	Internacional	Sistema de gestión de base de datos,	MySQL 8.0	Base datos de código abierto más popular del mundo	1,00	\$ 0,00	Organismos / Empresas Internacionales / Extranjeros
Total en Software							\$ 0,00	

16. Co-Financiamiento

Año	RR.HH.	Bienes de Consumo	Equipamiento	Servicios no personales	Bibliografía	Software	Total
1	\$318.400,00	\$10.000,00	\$8.000,00	\$15.000,00	\$0,00	\$0,00	\$351.400,00
2	\$318.400,00	\$8.000,00	\$6.000,00	\$19.000,00	\$0,00	\$0,00	\$351.400,00
Total del Proyecto	\$636.800,00	\$18.000,00	\$14.000,00	\$34.000,00	\$0,00	\$0,00	\$702.800,00

Financiamiento de la Universidad

Universidad Tecnológica Nacional - SCyT	\$ 256.800,00
Facultad Regional	\$ 446.000,00

Financiamiento de Terceros

Organismos públicos nacionales (CONICET, Agencia, INTI, CONEA, etc.)	\$ 0,00
Organismos / Empresas Internacionales / Extranjeros	\$ 0,00
Entidades privadas nacionales (Empresas, Fundaciones, etc.)	\$ 0,00
Otros	\$ 0,00
Total	\$ 702.800,00

Avales de aprobación, Financiamiento y Otros

	Orden	Nombre de archivo	Tamaño
Descargar	1	aval_electromecanica.pdf	1244619
Descargar	2	aval_electronica.pdf	1041937
Descargar	4	ResolCD253.pdf	119454
Descargar	5	AVALPID5204-GAREIS.pdf	327106

Currículums (Currículums de los integrantes cargados en el sistema)