



Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado
Secretaría de Ciencia y Tecnología

**SISTEMA DE INFORMACION DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA (SICyT)**

FORMULARIO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Código del Proyecto: ENECAGP0008278

1. Unidad Científico-Tecnológica

- FR Pacheco - DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA - FRGP
- FR Pacheco - CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO E INNOVACION EN ENERGIA ELECTRICA - CIDIEE

2. Denominación del PID

DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA CORRIENTE DE RETORNO EN SISTEMAS DE TRANSMISIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

3. Resumen Técnico del PID

Los STCC no usados en Argentina, son útiles para transmisión, operación y control en sistemas de Corriente Alterna, cuyo uso crece en países de avanzada en el mundo. Un aspecto a considerar respecto de los STCC es que, sea en condición normal, configuración monopolar u homopolar, o de emergencia para bipolar, se puede usar el subsuelo terrestre como conductor de retorno. En tales casos, el conocimiento cierto de las resistencias de los sectores que conforman el camino de retorno, en adelante "SIECR", permite evaluar pérdidas Joule y potenciales eléctricos, necesario para su diseño. El "SIECR" es el sector del "STCC" comprendido entre el nodo "ce" del propio electrodo de puesta a tierra, en ambos extremos de la línea de CC, donde se inyecta y extrae la corriente de retorno " $i(0)$ ". En cada extremo del "SIECR", se encuentra conformado por el electrodo de puesta a tierra (PAT) donde se inyecta o extrae la corriente " $i(0)$ ", a partir del cual diverge o converge, distribuyéndose entre la corteza, manto y núcleo de la tierra, a lo largo del camino que recorre por el subsuelo comprendido entre electrodos de PAT. La propuesta para el presente PID es generalizar el "Modelo de Circuito para la Corriente Continua de Retorno en el Interior del Subsuelo Terrestre" desarrollado en el PID predecesor "Análisis de la corriente continua de retorno por el subsuelo terrestre de sistemas de Transmisión de alta tensión (HVDC) y la prevención de sus efectos", incluyendo sectores no considerados, articulando su aplicación al PID "Operación del Vinculo HVDC" y considerando que en su versión original, el modelo desarrollado, resulta tanto más preciso cuanto mayor sea la distancia " l " entre "electrodos de PAT", respecto de " m " y " m' ", que son los radios medidos desde los ejes de sendos electrodos que delimitan las respectivas zonas de influencia de la corriente de retorno " $i(0)$ ". Para el PID que originó dicho modelo los valores mencionados fueron $l=2000\text{km}$ y $m+m'=100\text{km}$. Para continuar y ampliar el trabajo antecesor, se plantea desarrollar un modelo de "Tierra Remota" (área determinada por la posición geográfica a partir de la cual la corriente " $i(0)$ " se transmite totalmente por el núcleo de la tierra), generalizando el modelo para casos que incluyan casos en los que " l " sea menor que " $m+m'$ ", resultando en un modelo general para múltiples aplicaciones. Como ventaja adicional, utilizando la posibilidad que daría el modelo de poder determinar el área de influencia de la corriente que retorna por tierra, enmarcada por sendos círculos cuyas áreas estarían dadas por los radios " m " y " m' ", permitirá analizar mejoras relacionadas con el impacto ambiental de la corriente de retorno por tierra y en consecuencia abreviar por la sustentabilidad del proyecto.

4. Programa

Energía

5. Proyecto

Tipo de Proyecto: PID EQUIPOS EN CONSOLIDACIÓN SIN INCENTIVOS TIPO A

Tipo de Actividad: Investigación Aplicada

Campos de Aplicación:

Rubro	Descrip. Actividad	Otra (especificada)
ENERGIA (Producción)	Sistema de transmisión, distribución, transformación	

Disciplinas Científicas:

Rubro	Disciplina Científica	Otras Disciplinas Científicas
INGENIERIA ELÉCTRICA	Sistemas eléctricos de potencia	-

Palabras Clave

Puesta a Tierra, Transmisión en Corriente Continua, Corriente de retorno, Sistemas de Potencia.

6. Fechas de realización

Inicio	Fin	Duración	Fecha de Homologación
01/01/2021	31/12/2023	36 meses	05/01/2021

7. Aprobación/ Acreditación / Homologación / Reconocimiento (para ser completado por la SCyT - 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:

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

Código SCyT: ENECAGP0008278

Disposición SCyT: 009/2021

Código Ministerio:

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

HOMOLOGADO

9. Avales (presentación obligatoria de avales)

10. Personal Científico Tecnológico que participa en el PID

Apellido	Nombre	Cargo	Hs/Sem	Fecha Alta	Fecha Baja	Otros Cargos	Cargo docente	Año cargo docente	Categ. Investigador Universitario	Categ. Prog. Incentivos	
VILLAR	RAÚL ROBERTO	DIRECTOR	10	01/01/2021	31/12/2023		<ul style="list-style-type: none">Profesor AdjuntoProfesor Titular	2018	Investigador A	Investigador IV	Descargar CV
CASTERÁS	LEONARDO	INVESTIGADOR DE APOYO	10	01/01/2021	30/09/2021		<ul style="list-style-type: none">Ayudante de 1raAyudante de 2daJefe de Trabajos Prácticos	2018	Investigador D	Investigador V	Descargar CV
STEMBERG	PABLO FRANCISCO	INVESTIGADOR DE APOYO	10	01/01/2021	31/12/2023				Ninguna	Ninguna	Descargar CV
REQUENA	CARLOS EDUARDO	INVESTIGADOR DE APOYO	10	01/01/2021	31/12/2023		Profesor Adjunto	2011	Ninguna	Ninguna	Descargar CV
CRISANTI	JOSE	INVESTIGADOR DE APOYO	10	01/01/2021	31/12/2023				Ninguna	Ninguna	Descargar CV
D' ANGONA	PABLO ADRIAN	INVESTIGADOR DE APOYO	10	01/01/2021	31/12/2023		<ul style="list-style-type: none">Ayudante de 1raProfesor Adjunto	2020	Investigador D	Investigador V	Descargar CV
GOMEZ	DANIEL	INVESTIGADOR DE APOYO	10	01/01/2021	31/12/2023		<ul style="list-style-type: none">Jefe de Trabajos PrácticosProfesor Adjunto	2016	Ninguna	Ninguna	Descargar CV
GOFFREDI	MARIA BELÉN	INVESTIGADOR ESTUDIANTE	10	01/01/2021	31/12/2023				Ninguna	Ninguna	Descargar CV
CARDÍN	MARIA DEL ROSARIO	INVESTIGADOR ESTUDIANTE	10	01/01/2021	31/12/2023				Ninguna	Ninguna	Descargar CV

11. Datos de la investigación

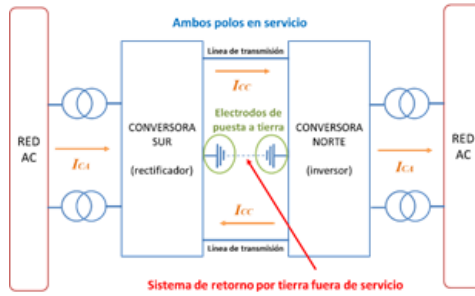
Estado actual de concimiento del tema

No existen en el país estudios relacionados con la corriente de retorno por tierra en sistemas de transmisión en corriente continua. La misma existe cuando uno de los polos de un sistema de transmisión bipolar en corriente continua sale de servicio (condición N-1), ya sea programado o por una falla en el mismo, resultando las siguientes configuraciones:

Sistema de transmisión en CC en condición N



Sistema de transmisión en CC en condición N



Los problemas identificados de interés para seguir avanzando con la investigación son los siguientes:

1. Adaptar los estudios a la nueva distancia de transmisión, que fue actualizada de 2000 a 1200km en el PID "INGENIERÍA DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA POR CORRIENTE CONTINUA EN EL CORREDOR ELÉCTRICO PATAGÓNICO", cambiando la localización del electrodo de origen, por lo que será necesario recalcular el sistema de retorno utilizando resistividades y geología del nuevo lugar de emplazamiento.
2. Operación del retorno por tierra. Como serán los procedimientos a realizar para que entre en servicio el sistema de retorno por tierra en caso de requerirlo, como se sacará de servicio cuando se deje de utilizar y qué impacto tendrá ante fallas en todo el sistema de TCC.
3. Impacto ambiental y sustentabilidad del proyecto. Estudio de las áreas por las que, la corriente de retorno, pueda interactuar con instalaciones y su impacto al medio ambiente. Una controversia asociada a estos proyectos es que la energía es necesaria para el desarrollo de la sociedad y es menester abastecer la creciente demanda, pero trae consecuencias ambientales que hay que estudiar y buscar la forma de minimizarlas.
4. Utilizar la metodología TRIZ (Teoría para Resolver Problemas de Inventiva) para analizar el proyecto.

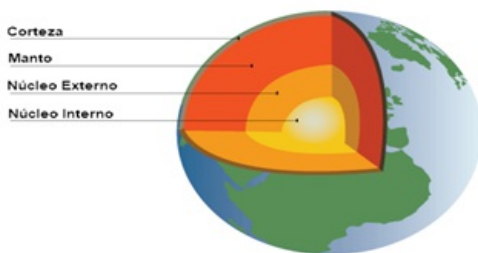
Parte de la problemática planteada, está contemplada en la siguiente bibliografía:

- "General Guidelines for HVDC Electrode Design" Working Group B4.61 CIGRE.
- "OAK Ridge National Laboratory" HVDC Power Transmission Electrode Siting and Designe.
- Jos Arrillaga and Bruce Smith: "AC-DC Power System Analysis"- IEE Power and Energy Series.
- Rabha Kundor: "Power System Estability and Control" – EPRI
- E. Uhlmann "Power Transmission by Direct Current" – Springer-Verlag
- F. Kiessling-P. Nefzger-J.F. Nolasco-U. Kintzyk: "Overhead Power Lines Planning Design Construction".

Grado de Avance

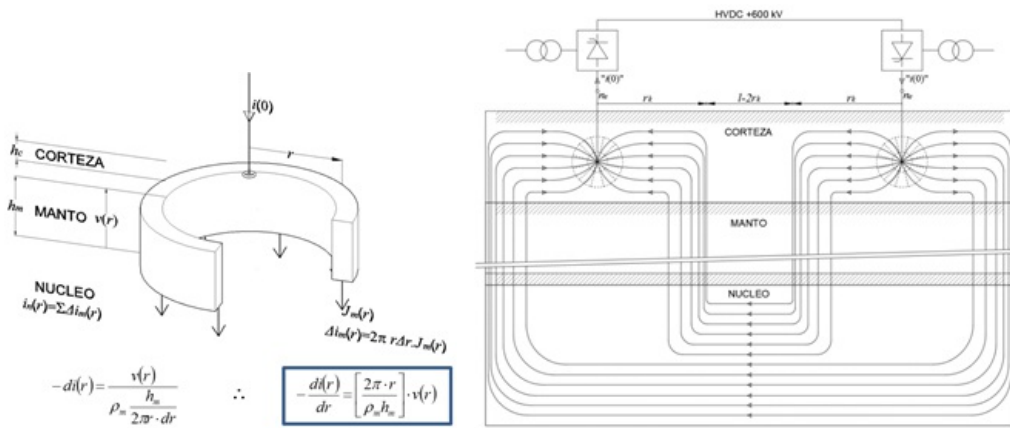
En los Proyectos antecesores se determinaron, luego de definir previamente el sistema de transmisión en corriente continua, los valores de corriente que serían inyectados al subsuelo terrestre, sirviendo éste como camino de retorno para un funcionamiento monopolar de sistema. También se determinó la forma (geometría), la constitución (materiales de construcción) y la instalación de los electrodos de puesta a tierra (extremos emisor y receptor), estudios realizados por los integrantes José Crisanti y Carlos Requena que fueron presentados, entre otros, en la "I Jornada de transferencia de transmisión en HVDC

29 de octubre de 2019 - UTN – FRBA, Buenos Aires, Argentina" bajo el título "Aspectos relacionados con el diseño y la vida útil de los electrodos de PAT de corriente de retorno". Luego de determinado lo mencionado anteriormente, los ingenieros Raúl Villar y Roberto Villar determinaron cómo es la distribución de la corriente inyectada en la tierra a través de la distancia de transmisión, considerando tres capas principales, la corteza, el manto y el núcleo de las siguientes características:

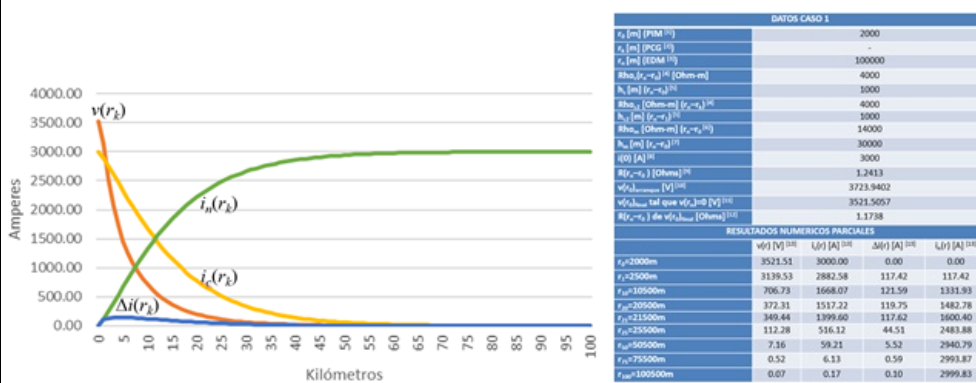


- 1) La corteza terrestre
baja resistividad " ρ_c "
espesor " h_c "
- 2) El manto
resistividad " $\rho_m \gg \rho_c$ "
espesor " $h_m \gg h_c$ "
- 3) El núcleo
Básicamente de Fe y otros elementos
ligeros, de alta resistividad debido a la
temperatura " $> 6700^\circ\text{C}$ "

Con el modelo circuital propuesto se obtuvo la siguiente conformación de la distribución de la corriente:



El modelo circuital determinado, ha arrojado como resultados del HVDC para el que se desarrolló que, a 50 km del eje del electrodo de PAT emisor, el 98% de la corriente circula por el núcleo de la tierra, siendo que, a los 100 km del eje del electrodo, toda la corriente de retorno va por el núcleo del subsuelo terrestre, con la favorable consecuencia de no originar impacto ambiental alguno, aportando así a la sostenibilidad del proyecto. El siguiente gráfico muestra la distribución de la corriente en el subsuelo para la geología interior adoptada.



Este trabajo fue motivo de publicación de un artículo en la Revista Tecnología y Ciencia UTN Rectorado N°31 del año 2018 titulado "Modelo de Circuito para la Corriente Continua de Retorno en el Interior del Subsuelo Terrestre" de 12 páginas y bajo ISSN 1666-6933. También fue publicado, entre otros, en la "I Jornada de transferencia de transmisión en HVDC el 29 de octubre de 2019 - UTN – FRBA, Buenos Aires, Argentina" bajo el título "Distribución de la corriente continua de retorno en el interior del subsuelo terrestre".

También el grupo participó de los siguientes eventos realizando presentaciones de trabajos:

Título del trabajo: PID INTEGRADOR "PAT STCC" (SISTEMA DE TRANSMISION DE ENERGIA POR CORRIENTE CONTINUA).

Nombre del evento: Primer Congreso de Investigación y Transferencia Tecnológica en Ingeniería Eléctrica (CITTIE)

Fecha y lugar: 16, 17 y 18 de septiembre de 2015 UTN – Facultad Regional General Pacheco

Autores de la presentación: Carlos Requena y José Crisanti.

ISSN 2451-7828.

Título del trabajo: Factibilidad técnica de transmisión en corriente continua en el corredor patagónico: análisis de un bipolo de 3.600 MW A ± 800 kV.

Nombre del evento: Primer Congreso de Investigación y Transferencia Tecnológica en Ingeniería Eléctrica (CITTIE)

Fecha y lugar: 16, 17 y 18 de septiembre de 2015 UTN – Facultad Regional General Pacheco

Autores de la presentación: Todo el grupo de investigación.

ISSN 2451-7828.

Título del trabajo: INGENIERÍA DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ENERGIA POR CORRIENTE CONTINUA EN EL CORREDOR ELÉCTRICO PATAGÓNICO.

Nombre del evento: Congreso Técnico Internacional para la Industria Eléctrica, Electrónica y Luminotécnica, en el marco de la exposición BIEL Light + Building.

Fecha y lugar: 16 de septiembre 2015 y 13 de septiembre de 2017 - Sociedad Rural, CABA, Argentina.

Autores de la presentación Raúl Villar - Leonardo Casterás - Pablo Stemberg - Federico Muiño - Celestino García - José Crisanti - Carlos Requena.

Título del trabajo: ASPECTOS DE CORROSION Y SEGURIDAD ELECTRICA EN EL DISEÑO DE ELECTRODS DE PUESTA A TIERRA EN SISTEMAS HVDC

Institución organizadora

Nombre del evento Segundo Congreso de Investigación y Transferencia Tecnológica en Ingeniería Eléctrica (II CITTIE)

Fecha y Lugar: 18 al 20 de octubre de 2017, UTN – FRBA Campus.

Autores de la presentación: José Crisanti, Carlos Requena, Raúl Villar, Ricardo Crivicich y George Hawryluk.

Título del trabajo: INGENIERÍA DE LA TRANSMISIÓN EN CORRIENTE CONTINUA EN EL CORREDOR ELÉCTRICO PATAGÓNICO Y ESTUDIO DEL RETORNO POR TIERRA

Nombre del evento: Seminario Nacional CIGRE Argentina 2018, "DESARROLLO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA Y SUS COMPONENTES"

Fecha y Lugar: 4 y 5 de junio de 2018 - UTN, FRBA, Medrano 951 – CABA

Autores de la presentación: Raúl Villar - Ricardo Crivich - Leonardo Casterás - Pablo Stemberg, Federico Muiño - Celestino García - José Crisanti - Carlos Requena.

Título del trabajo: Diseño del electrodo para un sistema HVDC en el Sistema Argentino de Interconexión.

Nombre del evento: Iº Congreso de Ingeniería Eléctrica COPIME (Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista) 2018.

Fecha y Lugar: 14, 15 y 16 de noviembre - Sede del COPIME: Edificio Puerto Argentino, Del Carmen 776 (1019) Buenos Aires - Argentina

Autores de la presentación: Raúl Villar - Leonardo Casterás - Pablo Stemberg - Celestino García - José Crisanti - Carlos Requena

Objetivos de la investigación

Objetivo general:

Determinar la corriente de retorno por tierra del sistema de transmisión de corriente continua Patagonia - GBA realizando la adaptación a la nueva distancia de transmisión de 1200 km y con ello el redimensionamiento de las instalaciones del sistema de puesta a tierra, considerando las nuevas resistividades y geología del terreno en el nuevo lugar de emplazamiento, considerando la interacción con instalaciones cercanas y su impacto al medio ambiente.

Objetivos específicos:

- Ampliación del modelo de tierra remota utilizando una metodología o teoría para que el modelo valga cuando la distancia entre electrodos sea menor (inferior a la suma de los radios de penetración).
- Lograr modelos de simulación matemáticos detallados para ajuste del modelo circuital realizado.
- Buscar otras soluciones de temas ya resueltos, a través de la metodología TRIZ.
- Obtener un procedimiento para la operación del sistema de retorno por tierra de la corriente continua en funcionamiento monopolar.
- Realizar trabajos para congresos y publicaciones en revistas.
- Transferir a las cátedras de la especialidad los estudios obtenidos e implementar el manejo del software en las materias relacionadas.

Descripción de la metodología

El Plan se prevé implementar a través de las siguientes actividades

Primer año 1º actividad:

Acompañamiento y colaboración por parte del CIDIEE/FRGP, en la coordinación y acuerdo de distribución de tareas conforme a las necesidades del PID; actividad que permanecerá a lo largo de todo el desarrollo del PID.

Primer año 2º actividad:

Búsqueda de información actualizada en el mundo, de acuerdo con la temática del PID que es la generalización del "**Modelo de Circuito para la Corriente Continua de Retorno en el Interior del Subsuelo Terrestre**", incluye la consideración de características geológicas/eléctricas, de las capas de corteza y manto en la posición geográfica en que se instale el "electrodo de PAT" y en la zona de influencia de la corriente de retorno.

Primer año 3º actividad:

Se partirá del conocimiento teórico y experimental desarrollado en PIDs predecesores y se desarrollarán algoritmos que permitan elaborar un programa para el cálculo del SIECR, generalizando su aplicación a casos que contemple, cualquiera sea la relación entre la separación de "electrodos de PAT" y el área de influencia de las corrientes de retorno. En esta temática, en el marco del convenio UTN/UCA como viene haciendo desde 2017 en PIDs predecesores, también participara la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires (UCA).

Primer año 4º actividad:

Se prevé acometer por un camino diferente, el desarrollo de lo antes expuesto, contemplando la utilización de la metodología que puede aportar TRIZ.

Primer año 5º actividad:

El primer año culmina con un hito de reunión, para discusión e intercambio de información, en el que se invitará al GI del PID UTN FRBA "Operación y despacho del vínculo HVDC Patagonia-GBA en el Sistema Argentino de Interconexión

(SADI)", al que, aplicando los resultados obtenidos con datos específicos de ese STCC, se diseñarán sus "electrodos de PAT" y sus respectivos SIECR. También se participará de este hito de reunión al GI de UCA. Se elaborarán los informes que resulten necesarios con los detalles de la temática que se hayan investigado en las etapas del primer año.

Segundo año 6° actividad:

Acompañamiento, colaboración y coordinación, para el presente PID, por parte del CIDIEE/FRGP. Esta etapa se extiende a lo largo de todo el segundo año, de desarrollo del PID.

Segundo año 7° actividad:

En base a los informes, algoritmos y criterios resultantes de las distintas temáticas se desarrolladas en el primer año, se prevé elaborar un programa de cálculos, para lo cual se analizará el código a utilizar

Segundo año 8° actividad:

Con aporte de FRGP, FRBA y UCA, se establecerán bases que garanticen datos para las especificaciones técnicas relacionadas con el diseño del "electrodo de PAT" y el área de influencia de la corriente de retorno. La actividad culmina en un hito de reunión, para discusión e intercambio de información.

Segundo año 9° actividad:

Se efectuarán cómputos y se hará la evaluación económica de materiales e instalaciones para la PAT del PID UTN FRBA "Operación y despacho del vínculo HVDC Patagonia-GBA en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI)".

Segundo año 10° actividad:

Terminación de el/los Informe resultantes del PID que culmina en un hito de reunión, para discusión e intercambio de información con el PID UTN FRBA "Operación y despacho del vínculo HVDC Patagonia-GBA en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI)", el que debe ser realimentado con los resultados que se obtengan del presente PID.

12. Contribuciones del Proyecto

Contribuciones al avance científico, tecnológico, transferencia al medio

Con los conocimientos aportados por el presente PID, que se asume resultarán tecnológicamente relevantes, puesto que se trata de una temática nueva para el país, se prevé serán de interés para la especialidad de Ingeniería Eléctrica. Los resultados serán divulgados mediante presentaciones en Congresos, Simposios, Transferencias y Publicaciones en revistas científicas o de la especialidad.

Dado lo anteriormente expresado, también se prevé, presentar una copia del informe final del proyecto, al MINEM.

La contribución a lo académico generará la transferencia del conocimiento generado en el PID y cursos dictados por el grupo de investigación sobre la temática a alumnos, docentes y graduados; poniendo a disposición el material desarrollado para la utilización de la cátedra que lo requiera.

Contribuciones a la formación de Recursos Humanos

El desarrollo del proyecto implicará que sus integrantes continúen su formación en la transmisión de energía en Corriente Continua, instalaciones imprescindibles para el manejo de grandes lotes de potencia y grandes distancias que en tiempo futuro se prevén instalar en el país. También será una importante contribución para el ámbito académico, articulando con la carrera de grado y generando un vínculo con la investigación, dando la posibilidad a alumnos a formar parte del proyecto.

Proveerá de herramientas y conocimientos a nuevos integrantes del grupo de investigación a su iniciación en este tipo de actividad (investigación aplicada), a becarios que se incorporen y al crecimiento de aquellos que ya cuentan con experiencia.

Se espera que los participantes en este proyecto desarrollen habilidades sobre:

- Profundización sobre algunos aspectos de la estructura de operación, funcionamiento y diseño de algunos aspectos de los sistemas eléctricos de potencia.
- Requerimientos para el diseño de PAT para Sistemas de Corriente Continua de Extra y Ultra Alta Tensión insertados en los sistemas de CA
- Diferencia de problemas y soluciones de los sistemas de PAT en transmisión tradicional de CA respecto a los sistemas de CC.
- Habilidades de análisis y simulación computacional de sistemas eléctricos
- Evaluación económica del sistema
- Preparación de informes y documentación técnica
- Presentaciones de trabajos técnicos en congresos y publicaciones en revistas científicas

13. Cronograma de Actividades

Año	Actividad	Inicio	Duración	Fin
-----	-----------	--------	----------	-----

1	1º actividad	01/01/2021	12 meses	31/12/2021
1	2º actividad	01/01/2021	12 meses	31/12/2021
1	3º actividad	01/06/2021	7 meses	31/12/2021
1	4º actividad	01/08/2021	5 meses	31/12/2021
2	4º actividad	01/01/2022	7 meses	31/07/2022
2	5º actividad (Hito de reunión a programar)	01/01/2022	6 meses	30/06/2022
2	6º actividad	01/01/2022	12 meses	31/12/2022
2	3º actividad	01/01/2022	6 meses	30/06/2022
2	1º actividad	01/01/2022	6 meses	30/06/2022
2	9º actividad	01/07/2022	6 meses	31/12/2022
2	7º actividad	01/10/2022	3 meses	31/12/2022
3	7º actividad	01/01/2023	3 meses	31/03/2023
3	9º actividad	01/01/2023	12 meses	31/12/2023
3	8º actividad	01/04/2023	6 meses	30/09/2023
3	10º actividad (Hito de reunión a programar)	01/07/2023	6 meses	31/12/2023

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
Análisis de la corriente continua de retorno por el subsuelo terrestre de sistemas de transmisión de alta tensión (hvdc) y la prevención de sus efectos.	Calvo	Maximiliano Víctor	INVESTIGADOR DE APOYO	Universidad Católica Argentina	C.A.B.A.	Trabajo de investigación donde se analizará el impacto ambiental de la puesta a tierra por corriente continua.	La Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires (UCA), en el marco del convenio UTN/UCA aportará estudios relacionados con el impacto ambiental del sistema, colaborando en la selección de la metodología para el diseño de los electrodos de PAT.
Análisis de la corriente continua de retorno por el subsuelo terrestre de sistemas de transmisión de alta tensión (hvdc) y la prevención de sus efectos.	Villar	Roberto	INVESTIGADOR DE APOYO	Universidad Católica Argentina	C.A.B.A.	Trabajo de investigación colaborando en la ampliación del modelo de Tierra Remota y otras tareas.	La Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires (UCA), en el marco del convenio UTN/UCA aportará estudios relacionados con el impacto ambiental del sistema, colaborando en la selección de la metodología para el diseño de los electrodos de PAT.
Análisis de la corriente continua de retorno por el						Trabajo de	La Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires (UCA), en el marco

subsuelo terrestre de sistemas de transmisión de alta tensión (hvdc) y la prevención de sus efectos.	Hawryluk	Jorge	INVESTIGADOR DE APOYO	Universidad Católica Argentina	C.A.B.A.	investigación colaborando en distintas tareas.	(UCA), en el marco del convenio UTN/UCA aportará estudios relacionados con el impacto ambiental del sistema, colaborando en la selección de la metodología para el diseño de los electrodos de PAT.
--	----------	-------	-----------------------	--------------------------------	----------	--	---

15. Presupuesto

Total Estimado del Proyecto: \$ 2083347,60

15.1. Recursos Humanos - Inciso 1 e Inciso 5

Primer Año

Becarios Inciso 5	Cantidad	Pesos	Origen del financiamiento	
1. Becario Alumno Fac.Reg.	1	\$ 13518,00	Facultad Regional	-
2. Becario Alumno UTN-SAE	0	\$ 0,00	-	-
3. Becario Alumno UTN-SCyT	1	\$ 21960,00	UTN- SCTyP	-
4. Becario BINID	0	\$ 0,00	-	-
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	0	\$ 0,00
3.Director	1	\$ 368971,20
4.Investigador de apoyo	2	\$ 240000,00
5.Investigador Formado	0	\$ 0,00
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	\$ 35478,00	\$ 608971,20	\$ 644449,20

Segundo Año

Becarios Inciso 5	Cantidad	Pesos	Origen del financiamiento	
1. Becario Alumno Fac.Reg.	1	\$ 13518,00	Facultad Regional	-
2. Becario Alumno UTN-SAE	0	\$ 0,00	-	-
3. Becario Alumno UTN-SCyT	1	\$ 21960,00	UTN- SCTyP	-
4. Becario BINID	0	\$ 0,00	-	-
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	0	\$ 0,00
3.Director	1	\$ 368971,20
4.Investigador de apoyo	2	\$ 240000,00
5.Investigador Formado	0	\$ 0,00
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	\$ 35478,00	\$ 608971,20	\$ 644449,20

Tercer Año

Becarios Inciso 5	Cantidad	Pesos	Origen del financiamiento
1. Becario Alumno Fac.Reg.	1	\$ 13518,00	Facultad Regional
2. Becario Alumno UTN-SAE	0	\$ 0,00	-
3. Becario Alumno UTN-SCyT	1	\$ 21960,00	UTN- SCTyP
4. Becario BINID	0	\$ 0,00	-
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	0	\$ 0,00
3. Director	1	\$ 368971,20
4. Investigador de apoyo	2	\$ 240000,00
5. Investigador Formado	0	\$ 0,00
6. Investigador Tesista	0	\$ 0,00
7. Otras	0	\$ 0,00
8. Técnico de Apoyo	0	\$ 0,00

Totales	Inciso 5	Inciso 1	Total
Tercer Año	\$ 35478,00	\$ 608971,20	\$ 644449,20

TOTAL GENERAL	Inciso 5	Inciso 1	Total General
Todo el Proyecto	\$ 106434,00	\$ 1826913,60	\$ 1933347,60

15.2 Bienes de consumo - Inciso 2

Año del Proyecto	Financiación Anual	Solicitado a
1	\$ 1.500,00	UTN - SCTyP
2	\$ 1.500,00	UTN - SCTyP
3	\$ 1.500,00	UTN - SCTyP
Total en Bienes de Consumo		\$ 4.500,00

15.3 Servicios no personales - Inciso 3

Año	Descripción	Monto	Solicitado a
1	Asistencia y participación en Cursos y Seminarios	\$ 48.500,00	UTN - SCTyP
3	Publicaciones en revistas internacionales con referato	\$ 48.500,00	UTN - SCTyP
Total en Servicios no personales		\$ 97.000,00	

15.4 Equipos - Inciso 4.3 - Disponible y/o necesario

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

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
-----	----------	--------	-------------	--------	--------------	----------	----------------	--------------

2	Necesario	USA	Llave adicional educativa del programa PSSE, paquete 10-2 versión 34	-	-	1,00	\$48.500,00	UTN - SCTyP
Total en Software						\$ 48.500,00		

16. Co-Financiamiento

Año	RR.HH.	Bienes de Consumo	Equipamiento	Servicios no personales	Bibliografía	Software	Total
1	\$644.449,20	\$1.500,00	\$0,00	\$48.500,00	\$0,00	\$0,00	\$694.449,20
2	\$644.449,20	\$1.500,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$48.500,00	\$694.449,20
3	\$644.449,20	\$1.500,00	\$0,00	\$48.500,00	\$0,00	\$0,00	\$694.449,20
Total del Proyecto	\$1.933.347,60	\$4.500,00	\$0,00	\$97.000,00	\$0,00	\$48.500,00	\$2.083.347,60

Financiamiento de la Universidad

Universidad Tecnológica Nacional - SCyT	\$ 215.880,00
Facultad Regional	\$ 1.867.467,60

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	\$ 2.083.347,60

Avales de aprobación, Financiamiento y Otros

	Orden	Nombre de archivo	Tamaño
Descargar	1	PlandegestióndedatosPIDENECAGP0008278Villar.pdf	106272
Descargar	2	DeclaraciónjuradadeéticayseguridadeneltrabajoexperimentalPIDENECAGP0008278Villar.pdf	134405
Descargar	3	CV-MaríaDelRosarioCardin.pdf	254537
Descargar	4	CVCarlosRequena.pdf	489425
Descargar	5	CVCasterás.pdf	1034768
Descargar	6	CVDanielGomez.pdf	367087
Descargar	7	CVGoffrediMaríaBelén.pdf	77102
Descargar	8	CVJoseCrisanti.pdf	26326
Descargar	9	CVRaulVillar.pdf	147234
Descargar	10	CVStemberg.pdf	135536
Descargar	11	CV_DAngona2020.pdf	412117
Descargar	12	Resolución618-200K.pdf	219474

Currículums (Currículums de los integrantes cargados en el sistema)