

## Programa del Curso “Introducción a las Microrredes Eléctricas Inteligentes” Cursada 2020

<b>CRONOGRAMA</b>		
MÓDULO	FECHA	TEMAS
1	16/09	Presentaciones y conferencia inaugural “Introducción a las Microrredes Eléctricas”
2	23/09	Políticas e implementación de microrredes aisladas
3	30/09	Aspectos políticos, regulatorios, normativos y nuevos mercados para las microrredes
4	07/10	Generación distribuida: regulación, normativa y aspectos técnicos
5	14/10	Políticas e implementación de microrredes conectadas a la red
6	21/10	Requerimientos de interoperabilidad en las microrredes
7	28/10	Casos de implementación de microrredes eléctricas, aisladas y conectadas a la red
8	04/11	Modelado, simulación e impactos de las microrredes
9	11/11	Emulación en tiempo real para la validación de microrredes
10	18/11	Planeación y gestión de microrredes conectadas a la red y aisladas
11	25/11	Electrónica de potencia en el diseño y funcionamiento de microrredes
12	02/12	Operación y control de microrredes conectadas a la red y aisladas
13	09/12	Desafíos e impactos técnicos de las microrredes conectadas a la red
14	16/12	Relación tecnología-comunidad, desafíos y futuro de las microrredes – Cierre del curso

### Tabla de Contenido

<b>1</b>	<b>PRESENTACIONES Y CONFERENCIA INAUGURAL (3 horas)</b>	<b>4</b>
1.1	Presentación del Programa CYTED y de la Red MEIHAPER (0,5 horas)	4
1.2	Presentación de la Asociación Brasileña de Microrredes (0,25 horas)	4
1.3	Presentación del curso (0,25 horas)	4
1.4	Introducción a las Microrredes Eléctricas (2 horas)	4
<b>2</b>	<b>POLÍTICAS E IMPLEMENTACIÓN DE MICRORREDES AISLADAS (3 horas)</b>	<b>4</b>
2.1	Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales – Argentina (1 hora)	4
2.2	Implementaciones de Microrredes Aisladas de Muy Baja Potencia – Argentina (0,5 horas)	5
2.3	Implementación de Microrredes Aisladas en la Patagonia - Argentina y Chile (1,5 horas)	5
<b>3</b>	<b>ASPECTOS POLÍTICOS, REGULATORIOS, NORMATIVOS Y NUEVOS MERCADOS PARA LAS MICRORREDES (3 horas)</b>	<b>5</b>
3.1	Experiencia en Colombia (2 horas)	5
3.2	Experiencias del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas, IPSE, Colombia (0,5 horas)	5
3.3	Experiencia en México (0,5 horas)	6
<b>4</b>	<b>GENERACIÓN DISTRIBUIDA: REGULACIÓN, NORMATIVA Y ASPECTOS TÉCNICOS (3 horas)</b>	<b>6</b>
4.1	Aspectos regulatorios y técnicos - Regulaciones y Normas Brasileñas para Generación Distribuida	6
4.2	Aspectos técnicos relacionados con la conexión de Generación Distribuida	6
<b>5</b>	<b>POLÍTICAS E IMPLEMENTACIÓN DE MICRORREDES CONECTADAS A LA RED (3 horas)</b>	<b>6</b>
5.1	Proyecto PRIER-Armstrong – Experiencia en Argentina (2 horas)	6
5.2	Experiencias en el Modelamiento y Simulación de Control Terciario de Microrredes – Experiencia en Perú (0,5 horas)	7
5.3	Tecnologías de almacenamiento como soporte al desarrollo de energías renovables: actualidad y tendencias futuras – Experiencia en Ecuador (0,5 horas)	7

<b>6</b>	<b>REQUERIMIENTOS DE INTEROPERABILIDAD EN LAS MICRORREDES (3 horas)</b>	<b>7</b>
6.1	Protocolos de comunicación y automatización en redes inteligentes	7
6.2	Conceptos de interoperabilidad	7
<b>7</b>	<b>CASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MICRORREDES ELÉCTRICAS, AISLADAS Y CONECTADAS A LA RED (3 horas)</b>	<b>8</b>
7.1	Microrred Aislada Isla de Lençóis, Brasil (1,5 horas)	8
7.2	Microrredes en desarrollo en Campinas, São Paulo, Brasil (1,5 horas)	8
<b>8</b>	<b>MODELADO, SIMULACIÓN E IMPACTOS DE LAS MICRORREDES (3 horas)</b>	<b>8</b>
8.1	Conceptos generales de modelado, simulación y estudios requeridos para Microrredes	9
8.2	Conceptos de HIL	9
8.3	Conceptos de tiempo real	9
8.4	Detalles de las técnicas de modelado de convertidores de electrónica de potencia	9
8.5	Cómo modelar DER para estudios de Microrredes	9
<b>9</b>	<b>EMULACIÓN EN TIEMPO REAL PARA LA VALIDACIÓN DE MICRORREDES (3 horas)</b>	<b>9</b>
9.1	Conceptos de Simulación en Tiempo Real y sus aplicaciones (1 hora)	9
9.2	Experiencia en Colombia – Laboratorio de Tiempo Real PTI S.A (1 hora)	9
9.3	Experiencia en Brasil (1 hora)	9
<b>10</b>	<b>PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE MICRORREDES CONECTADAS A LA RED Y AISLADAS (3 horas)</b>	<b>10</b>
10.1	Conceptos fundamentales	10
10.2	Desafíos de planificación y diseño	10
10.3	El problema de la planificación	10
10.4	Propuesta metodológica general de planificación	10
10.5	Casos de estudio	10
10.6	Gestión de Microrredes	10
<b>11</b>	<b>ELECTRÓNICA DE POTENCIA EN EL DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DE MICRORREDES (3 horas)</b>	<b>10</b>
11.1	Conceptos Básicos de Electrónica de Potencia	10
11.2	Estructuras básicas y aplicaciones de convertidores en microrredes	10
11.3	Convertidores CC-CA, VSI con control de corriente o control de tensión CA, bidireccionalidad de flujo de potencia, filtrado L, LC y LCL	10
11.4	Aplicaciones con control de corriente	11
11.5	Aplicaciones con control de tensión	11
11.6	Comportamientos "secundarios" debido a la presencia de múltiples convertidores en la microrred (lo que diferencia este tipo de red de la tradicional)	11
<b>12</b>	<b>OPERACIÓN Y CONTROL DE MICRORREDES CONECTADAS A LA RED Y AISLADAS (3 horas)</b>	<b>11</b>
12.1	Introducción: el sistema de control de Microrredes CA, desafíos e impactos. (Control aplicado a la Normativa IEEE 2030.7)	11
12.2	Requerimientos funcionales de control: funciones centrales de despacho y transición, funciones de nivel inferior y superior. (Control aplicado a la Normativa IEEE 2030.7)	11
12.3	Jerarquía de controles: control primario, control secundario, control terciario (control aplicado a la Normativa IEEE 2030.7)	11
12.4	Control secundario y control terciario en microrredes (Gestión y operación de microrredes)	12
12.5	Estabilidad	12
12.6	Operación modo isla y conectado a red	12
12.7	Droop control, impedancia virtual	12
12.8	Máquinas virtuales síncronas	12
<b>13</b>	<b>DESAFÍOS E IMPACTOS TÉCNICOS DE LAS MICRORREDES CONECTADAS A LA RED (3 horas)</b>	<b>12</b>
13.1	Calidad de Energía (V,I): Distorsión armónica de tensión y corriente	12
13.2	Variación de tensión en el nodo: Variación de magnitudes ante inyección de energía	12
13.3	Protecciones eléctricas: Comportamiento ante flujos bidireccionales, adaptabilidad	12
13.4	Estabilidad del sistema: Pérdida de Inercia	12
13.5	Cargabilidad: el problema de la gestión de la demanda	12

<b>14</b>	<b>Relación Tecnología-Comunidad, desafíos y futuro de las microrredes – cierre del curso (3 horas)</b>	<b>12</b>
14.1	Relación Tecnología-Comunidad en Experiencias de Microrredes Eléctricas en Poblaciones Rurales Aisladas: Análisis Comparado de Modelos de Gestión en Casos de Argentina y Colombia (1 hora)	12
14.2	Mesa Redonda: “Futuro de las Microrredes - Visión Desde la Investigación, las Empresas y los Gobiernos” (2 horas)	13
14.3	Cierre del Curso (0,25 horas)	13
<b>15</b>	<b>COORDINADORES DEL CURSO</b>	<b>13</b>
<b>16</b>	<b>BIOGRAFÍAS DEL PLANTEL DOCENTE DEL CURSO</b>	<b>13</b>
16.1	Alejandro Garcés (alejandro.garces@utp.edu.co , UTP, Colombia)	13
16.2	Byron Andrés Calvache (bayron.calvache@correounivalle.edu.co , Byron Metrum, Colombia)	13
16.3	Cicéli Martins Luiz (ciceli@cemig.com.br , CEMIG, Brasil)	14
16.4	Edson Hirokazu Watanabe (watanabe@coe.ufrj.br , COPPE-UFRJ, Brasil)	14
16.5	Danny Mauricio López (danny.lopez@correounivalle.edu.co , UniValle, Colombia)	14
16.6	Denizar Cruz Martins (denizar@inep.ufsc.br , INEP-UFSC, Brasil)	14
16.7	Diego Rivelino Espinoza Trejo (espinoza_trejo_dr@uaslp.mx , UASLP, México)	15
16.8	Diego Edison Sánchez Ochoa (diegosanchez@ipse.gov.co , IPSE, Colombia)	15
16.9	Eduardo Francisco Caicedo Bravo (eduardo.caicedo@correounivalle.edu.co , UniValle, Colombia)	15
16.10	Eduardo Gómez Luna (eduardo.gomez@pti-sa.com.co , PTI, Colombia)	15
16.11	Gonzalo Gastón Gómez (gonzalogomez.utn@outlook.com , UTN-FRRO, Argentina)	16
16.12	Gonzalo Rodríguez (gonzalo@syrenergia.com.ar , SyR Energía, Argentina)	16
16.13	Guillermo Oscar Garcia (ggarciasapino@gmail.com , UNRC-CONICET, Argentina)	16
16.14	Guillermo Pleitavino (gpleitavino@gmail.com , 500RPM, Argentina)	17
16.15	Guillermo Ricardo Catuogno (grcatu@gmail.com , UNSL-CONICET, Argentina)	17
16.16	Gustavo Luis Airasca (gustavoairasca@gmail.com , CELAR, Argentina)	17
16.17	Gustavo Ramos López (gramos@uniandes.edu.co , UniAndes, Colombia)	17
16.18	Jaime Benavides Martínez (jbenavides@uao.edu.co , UAO, Colombia)	18
16.19	Jean-Nicolás Paquin (jean-nicolas.paquin@opal-rt.com , OPAL-RT, Canadá)	18
16.20	Johnny Posada Contreras (jposada@uao.edu.co , UAO, Colombia)	18
16.21	Jorge Luís Mírez Tarrillo (jmirez@uni.edu.pe , UNI, Perú)	18
16.22	José Ángel Pecina Sánchez (angel.pecina@uaslp.mx , UASLP, México)	18
16.23	José Antenor Pomilio (japomilio@gmail.com , Unicamp, Brasil)	19
16.24	José Miguel Ramírez Scarpeta (jose.ramirez@correounivalle.edu.co , UniValle, Colombia)	19
16.25	Juan David Molina Castro (juandavid.molina@colombiainteligente.org , CI, Colombia)	19
16.26	Julio César Viola (jviola@ups.edu.ec , UPS, Ecuador)	20
16.27	Luis Hernández Callejo (luis.hernandez.callejo@uva.es , UVA, España)	20
16.28	Luiz Antonio de Souza Ribeiro (l.a.desouzaribeiro@ieee.org , IEE-UFMA, Brasil)	20
16.29	Luiz Carlos Pereira da Silva (lui@unicamp.br , Unicamp, Brasil)	20
16.30	Marcela Ribeiro Gonçalves da Trindade (Marcela.Trindade@opal-rt.com , Opal-rt, Brasil)	21
16.31	Marcelo Lobo Heldwein (heldwein@inep.ufsc.br , INEP-UFSC, Brasil)	21
16.32	María Isabel Carvajal (carvajal.maria@correounivalle.edu.co , UniValle, Colombia)	21
16.33	Miguel Fuertes (miguelfuertes@pti-sa.com.co , PTI, Colombia)	21
16.34	Pablo Jorge Bertinat (pablobertinat@gmail.com , PERMER, Argentina)	21
16.35	Renzo Grover Fabián Espinoza (renzo.espinoza@pti.org.br , PTI, Brasil)	22
16.36	Robson Francisco da Silva Dias (dias@dee.ufrj.br , COPPE-UFRJ, Brasil)	22
16.37	Rodrigo Bueno Otto (rodrigobueno@pti.org.br , PTI, Brasil)	22
16.38	Syed Qaseem Ali (Syed.QaseemAli@opal-rt.com , OPAL-RT, Canadá)	22
<b>17</b>	<b>COORDINADORES INSTITUCIONALES DE LA RED MEIHAPER CYTED</b>	<b>23</b>

## **1 PRESENTACIONES Y CONFERENCIA INAUGURAL (3 horas)**

### **1.1 Presentación del Programa CYTED y de la Red MEIHAPER (0,5 horas)**

Presenta:

Guillermo Oscar García, [ggarciasapino@gmail.com](mailto:ggarciasapino@gmail.com) , Argentina

Coordinador General de la Red MEIHAPER CYTED

Prof. Investigador del GEA-IITEMA, Universidad Nacional de Rio Cuarto y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

<http://www.ing.unrc.edu.ar/grupos/gea/> , <https://www.conicet.gov.ar/>

### **1.2 Presentación de la Asociación Brasileña de Microrredes (0,25 horas)**

Presenta:

Rodrigo Bueno Otto, [ceo@microrredes.org.br](mailto:ceo@microrredes.org.br) , Brasil

Integrante de la Red MEIHAPER CYTED

CEO de la Asociación Brasileña de Microrredes

[www.microrredes.org.br](http://www.microrredes.org.br)

Gerente del Centro de Simulación y Automatización de Sistemas Eléctricos

Fundación Parque Tecnológico de Itaipú, Brasil

[www.pti.org.br](http://www.pti.org.br)

### **1.3 Presentación del curso (0,25 horas)**

Presenta:

Eduardo Gómez Luna, [eduardo.gomez@pti.com.co](mailto:eduardo.gomez@pti.com.co) , Colombia

Integrante de la Red MEIHAPER CYTED

Líder de Investigación, Desarrollo e Innovación, Potencia y Tecnologías Incorporadas SA, Colombia

[www.pti-sa.com.co](http://www.pti-sa.com.co)

### **1.4 Introducción a las Microrredes Eléctricas (2 horas)**

Presenta:

Luis Hernández Callejo, [luis.hernandez.callejo@uva.es](mailto:luis.hernandez.callejo@uva.es) , España

Prof. Investigador de la Universidad de Valladolid, España

<http://www.uva.es/export/sites/uva/>

Coordinador de la Red Temática CITIES CYTED

Resumen: se definirá el concepto de microrred y otros conceptos afines, como Smart Grid, Generación Distribuida, entre otros. Se definirán los componentes de las microrredes eléctricas poniendo especial interés en el almacenamiento y generación distribuidos, se introducirán algunos conceptos sobre el control, la predicción (generación y demanda), la monitorización y las comunicaciones, para finalizar con un resumen de los beneficios y algunos ejemplos de microrredes.

## **2 POLÍTICAS E IMPLEMENTACIÓN DE MICRORREDES AISLADAS (3 horas)**

### **2.1 Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales – Argentina (1 hora)**

Presenta:

Pablo Bertinat, [pablobertinat@gmail.com](mailto:pablobertinat@gmail.com) , Argentina

Coordinador PERMER, Ministerio de Desarrollo Productivo, Argentina

<https://www.argentina.gob.ar/produccion/energia/permer>

#### **2.1.1 Alternativas para la población aislada, una mirada desde la gestión gubernamental**

#### **2.1.2 La experiencia PERMER, ¿qué es, ¿cómo funciona?**

#### **2.1.3 Relevamiento de necesidades, construcción de alternativas**

#### **2.1.4 Relaciones gobierno central-provincias**

#### **2.1.5 Proyectos en curso, planificación futura**

#### **2.1.6 El rol de las Microrredes en el proyecto, avances y dificultades**

#### **2.1.7 Usos productivos, aspectos sociales**

#### **2.1.8 Gestión de las Microrredes**

## **2.2 Implementaciones de Microrredes Aisladas de Muy Baja Potencia – Argentina (0,5 horas)**

Presenta:

Guillermo Catuogno, [grcatu@gmail.com](mailto:grcatu@gmail.com) , Argentina  
Laboratorio de Control Automático, Universidad Nacional de San Luis, Argentina  
<https://sites.google.com/view/lca-fica-unsl/inicio>

- 2.2.1 Microrredes en escuelas rurales**
- 2.2.2 Sistemas de bombeo eólico**
- 2.2.3 Proyectos en “El Impenetrable”**

## **2.3 Implementación de Microrredes Aisladas en la Patagonia - Argentina y Chile (1,5 horas)**

Presenta:

Gonzalo Rodríguez, [gonzalo@syrenergia.com.ar](mailto:gonzalo@syrenergia.com.ar) , Argentina  
SyR Energía, Argentina, Argentina  
<http://www.syrenergia.com.ar/>

- 2.3.1 Estudio de las necesidades energéticas y sociales**
- 2.3.2 Componentes**
  - a) Generación renovable y convencional (térmica)
  - b) ¿CA o CC?
  - c) Acumulación (en baterías)
  - d) Sistemas de acondicionamiento de la energía
  - e) Equipos anexos (comunicación, A/C, sensores, medición en distribución)
- 2.3.3 Hibridación de la generación**
  - a) Criterios de selección de tecnologías: económicas - tecnológicas - usabilidad - logísticas
  - b) Composición relativa de costos
  - c) Optimización del sistema
- 2.3.4 Ejemplos prácticos con variadas situaciones y tipos de clientes y beneficiarios**
  - a) Operación y mantenimiento
  - b) Casos de éxito
  - c) Análisis de fracasos en Microrredes

## **3 ASPECTOS POLÍTICOS, REGULATORIOS, NORMATIVOS Y NUEVOS MERCADOS PARA LAS MICRORREDES (3 horas)**

### **3.1 Experiencia en Colombia (2 horas)**

Presenta:

Juan David Molina, [juandavid.molina@colombiainteligente.org](mailto:juandavid.molina@colombiainteligente.org) , Colombia  
Líder de gestión de Colombia Inteligente, Colombia  
<https://www.colombiainteligente.org/>

- 3.1.1 Aspectos políticos**
- 3.1.2 Aspectos regulatorios**
- 3.1.3 Aspectos normativos**
- 3.1.4 Propuesta de interés para el sector energético dado el panorama en el corto plazo**
- 3.1.5 Diseño de Microrredes sostenibles**
- 3.1.6 Atributos tecnológicos**
- 3.1.7 Atributos de planificación**
- 3.1.8 Atributos de sostenibilidad**

### **3.2 Experiencias del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas, IPSE, Colombia (0,5 horas)**

Presenta:

Diego Edison Sánchez Ochoa, [diegosanchez@ipse.gov.co](mailto:diegosanchez@ipse.gov.co) , Colombia  
Asesor Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas, Colombia

- 3.2.1 Microrredes en zonas no interconectadas
- 3.2.2 Estrategias de sostenibilidad de las microrredes
- 3.2.3 Mapa de ruta para expansión de la cobertura.

### 3.3 Experiencia en México (0,5 horas)

Presentan:

Diego Rivelino Espinoza Trejo, [espinoza\\_trejo\\_dr@uaslp.mx](mailto:espinoza_trejo_dr@uaslp.mx), México  
Prof. Investigador en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), México  
<http://www.uaslp.mx/>, <https://www.conacyt.gob.mx/>

José Ángel Pecina Sánchez, [angel.pecina@uaslp.mx](mailto:angel.pecina@uaslp.mx), México  
Prof. Investigador en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México  
<http://www.uaslp.mx/>

- 3.3.1 Panorama general de la generación de energía en México
- 3.3.2 Sistema Eléctrico Nacional de México
- 3.3.3 Participación de las energías limpias en el mercado eléctrico
- 3.3.4 Evolución y proyección de la generación distribuida en pequeña y mediana escala
- 3.3.5 Perspectivas regulatorias y oportunidades para I+D en generación distribuida
- 3.3.6 Estado de las acciones en México para la integración y desarrollo de redes inteligentes y almacenamiento de energía

## 4 GENERACIÓN DISTRIBUIDA: REGULACIÓN, NORMATIVA Y ASPECTOS TÉCNICOS (3 horas)

Presenta:

Cicéli Martins Luiz, [ciceli@cemig.com.br](mailto:ciceli@cemig.com.br), Brasil  
Coordinadora del Equipo de Estudio de Conexión para Generación Distribuida  
Compañía Energética de Minas Gerais (Cemig), Brasil  
<http://www.cemig.com.br/es-es/Paginas/default.aspx>

- 4.1 Aspectos regulatorios y técnicos - Regulaciones y Normas Brasileñas para Generación Distribuida
  - 4.1.1 Principales puntos de la Resolución Normativa 482 - Sistema de Compensación
  - 4.1.2 Puntos principales del Procedimiento de Distribución Módulo 3
  - 4.1.3 Principales puntos de la Resolución 414 relacionados con GD
  - 4.1.4 Discusión sobre la resolución 482
- 4.2 Aspectos técnicos relacionados con la conexión de Generación Distribuida
  - 4.2.1 Pilares de estudios de conexión
  - 4.2.2 Principales evaluaciones realizadas para analizar la conexión entre la DG y la SEP
  - 4.2.3 Participación económica de GD en la inversión relacionada con obras de conexión al sistema
  - 4.2.4 Impacto de la GD en el sistema eléctrico

## 5 POLÍTICAS E IMPLEMENTACIÓN DE MICRORREDES CONECTADAS A LA RED (3 horas)

### 5.1 Proyecto PRIER-Armstrong – Experiencia en Argentina (2 horas)

Presentan:

Pablo Bertinat, [pablobertinat@gmail.com](mailto:pablobertinat@gmail.com), Argentina  
Coordinador del Proyecto PRIER / Armstrong, Argentina  
<http://www.celar.com.ar/index.php/prier>

Gustavo Luis Airasca, [gustavoairasca@gmail.com](mailto:gustavoairasca@gmail.com), Argentina)  
Responsable técnico del Proyecto PRIER / Armstrong, Argentina

Cooperativa de Provisión de Obras y Servicios Públicos Limitada de Armstrong  
[www.celar.com.ar](http://www.celar.com.ar)

Gonzalo Gastón Gómez, [gonzalogomez.utm@outlook.com](mailto:gonzalogomez.utm@outlook.com), (UTN-FRRO, Argentina)  
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario  
Observatorio de Energía y Sustentabilidad  
<https://www.frrro.utm.edu.ar/contenido.php?cont=355&subc=23>

- 5.1.1 Génesis del proyecto, asociatividades
- 5.1.2 Diseño y planificación de la propuesta
- 5.1.3 Red inteligente, desarrollo, lecciones aprendidas
- 5.1.4 Generación distribuida fotovoltaica y eólica conectada a red
- 5.1.5 Estudios asociados
- 5.1.6 Proyecto de acumulación cooperativa con fines de “peak shaving”
- 5.1.7 Gestión comunitaria del proyecto

## 5.2 Experiencias en el Modelamiento y Simulación de Control Terciario de Microrredes – Experiencia en Perú (0,5 horas)

Presenta:

Jorge Luís Mírez Tarrillo, [jmirez@uni.edu.pe](mailto:jmirez@uni.edu.pe), Perú  
Grupo de Modelado y Simulación Numérica, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú  
<https://www.ctic.uni.edu.pe/index.php/laboratorios/gmmns>

- 5.2.1 Caso de Estudio 1. Almacenamiento e Interconexión entre Microrredes.
- 5.2.2 Caso de Estudio 2. Valle Inteligente con Microrredes.
- 5.2.3 Caso de Estudio 3. Almacenamiento móvil en Microrredes.

## 5.3 Tecnologías de almacenamiento como soporte al desarrollo de energías renovables: actualidad y tendencias futuras – Experiencia en Ecuador (0,5 horas)

Presenta:

Julio Viola, [jviola@ups.edu.ec](mailto:jviola@ups.edu.ec), Ecuador  
Grupo de Investigación en Energías, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador  
<http://www.ups.edu.ec/>

- 5.3.1 **Sistemas de almacenamiento:**
  - a) Baterías
  - b) Supercapacitores
  - c) Volantes de inercia
  - d) Bombeo hídrico
  - e) Compresión de aire
  - f) Energía solar concentrada
- 5.3.2 **Tendencias futuras**

## 6 REQUERIMIENTOS DE INTEROPERABILIDAD EN LAS MICRORREDES (3 horas)

Presentan:

Miguel Fuertes, [miguelfuertes@pti-sa.com.co](mailto:miguelfuertes@pti-sa.com.co), Colombia  
Director Técnico Área de Comunicaciones, Potencia y Tecnologías Incorporadas SA, Colombia, Colombia  
[www.pti-sa.com.co](http://www.pti-sa.com.co)

Byron Calvache, [innovacion@metrum.com.co](mailto:innovacion@metrum.com.co), Colombia  
Gerente Metrum, Colombia  
<https://www.metrum.com.co/>

- 6.1 **Protocolos de comunicación y automatización en redes inteligentes**
- 6.2 **Conceptos de interoperabilidad**
  - 6.2.1 **Smart Grid – Arquitectura SGAM**
  - 6.2.2 **Interoperabilidad en el modelo SGAM**

- 6.2.3 **Análisis funcional – Casos de Uso**
- 6.2.4 **Selección de estándares y especificaciones técnicas**
- 6.2.5 **Perfilado**
- 6.2.6 **Pruebas**
- 6.2.7 **IEC – Smart Grid Standars Map**

## **7 CASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MICRORREDES ELÉCTRICAS, AISLADAS Y CONECTADAS A LA RED (3 HORAS)**

### **7.1 Microrred Aislada Isla de Lençóis, Brasil (1,5 horas)**

Presenta:

Luiz Antônio De Souza Ribeiro, [L.A.DeSouzaRibeiro@ieee.org](mailto:L.A.DeSouzaRibeiro@ieee.org) , Brasil  
Prof. Investigador, Instituto de Energía Eléctrica, Universidad Federal de Maranhão, Brasil  
<http://www.iee.ufma.br/>

- 7.1.1 **Introducción: aspectos generales sobre las microrredes**
- 7.1.2 **Funciones de los convertidores de microrredes**
- 7.1.3 **Control de microrredes**
- 7.1.4 **Aspectos a considerar al dimensionar las microrredes**
- 7.1.5 **Estudio de caso: Isla Lençóis**
  - a) Ubicación; restricciones; Topología
  - b) Controles primarios y terciarios
  - c) Curva de carga
- 7.1.6 **Problemas prácticos**
  - a) Coordinación de protección;
  - b) Desequilibrio actual;
  - c) Protección contra la atmósfera salina
  - d) Interacción generador diésel / rectificador de tiristores

### **7.2 Microrredes en desarrollo en Campinas, São Paulo, Brasil (1,5 horas)**

Presenta:

Luiz Carlos Pereira da Silva, [lui@unicamp.br](mailto:lui@unicamp.br) , Brasil  
Prof. Investigador de la Universidad de Campinas, Brasil  
Proyecto Campus Sustentable  
<http://www.campus-sustentavel.unicamp.br/en/home-2/>

- 7.2.1 **El proyecto Campus Sustentable**
- 7.2.2 **El proyecto MERGE**
  - a) LabREI:
    - i) Un laboratorio de investigación con perfil académico
    - ii) Recursos y resultados
  - b) CAMPUSGRID: un laboratorio vivo
    - i) Características de la microrred
    - ii) Dimensionamiento
    - iii) Equipos y estructuras
    - iv) Interdisciplinariedad
  - c) CONGRID
    - i) Características de la microrred
    - ii) Perspectivas de implementación
- 7.2.3 **Proyectos complementarios**
  - a) Techos solares
  - b) Almacenamiento
  - c) Movilidad eléctrica

## **8 MODELADO, SIMULACIÓN E IMPACTOS DE LAS MICRORREDES (3 horas)**

Presentan:

Jean-Nicolas Paquin, [jean-nicolas.paquin@opal-rt.com](mailto:jean-nicolas.paquin@opal-rt.com), Canadá  
Gerente del departamento de aplicación eXpertise y simulación eléctrica (AXES) de OPAL-RT, Canadá  
<https://www.opal-rt.com/>

Syed Qaseem Ali, PhD, [Syed.QaseemAli@opal-rt.com](mailto:Syed.QaseemAli@opal-rt.com), Canadá  
Líder del equipo de distribución y generación del departamento de aplicación eXpertise y simulación eléctrica (AXES) de OPAL-RT, Canadá  
<https://www.opal-rt.com/>

- 8.1 Conceptos generales de modelado, simulación y estudios requeridos para Microrredes**
- 8.1.1 Introducción de las diferentes fases de diseño, pruebas y definición del diagrama V**
- 8.1.2 Diversos dominios de simulación, tipo de estudio y herramientas de simulación para: protección, cortocircuito, flujo de carga, economía, EMT, TS, tiempo real / off-line**
- 8.1.3 Definición de conceptos de EMT y RMS (fasor) bajo el concepto de HIL**
- 8.2 Conceptos de HIL**
- 8.2.1 Pruebas de comisionamiento FAT mediante sistemas de tiempo real**
- 8.2.2 Especificaciones para pruebas y aplicaciones en Microrredes**
- 8.3 Conceptos de tiempo real**
- 8.3.1 Modelado y precisión en estado estable**
- 8.3.2 Introducción a las técnicas de desacoplamiento y escalabilidad del simulador**
- 8.3.3 Directrices y mejores prácticas**
- 8.4 Detalles de las técnicas de modelado de convertidores de electrónica de potencia**
- 8.5 Cómo modelar DER para estudios de Microrredes**

## **9 EMULACIÓN EN TIEMPO REAL PARA LA VALIDACIÓN DE MICRORREDES (3 horas)**

### **9.1 Conceptos de Simulación en Tiempo Real y sus aplicaciones (1 hora)**

Presenta:

Marcela Ribeiro Gonçalves da Trindade, Marcela Trindade, [Marcela.Trindade@opal-rt.com](mailto:Marcela.Trindade@opal-rt.com), Brasil  
OPAL-RT - Business Development Manager, Brasil  
<https://www.opal-rt.com/>

- 9.1.1 Simulación en tiempo real: definición y beneficios**
- 9.1.2 Métodos de simulación**
- 9.1.3 Los desafíos de la inserción de microrredes y generación distribuida en el sistema eléctrico**
- 9.1.4 ¿Cómo resolver? Herramientas y técnicas aplicadas**
- 9.1.5 Ciberseguridad: un nuevo desafío para redes cada vez más inteligentes**

### **9.2 Experiencia en Colombia – Laboratorio de Tiempo Real PTI S.A (1 hora)**

Presenta:

Eduardo Gómez Luna, [eduardo.gomez@pti.com.co](mailto:eduardo.gomez@pti.com.co), Colombia  
Ingeniero líder de Investigación, Desarrollo e Innovación, Potencia y Tecnologías Incorporadas SA, Colombia  
[www.pti-sa.com.co](http://www.pti-sa.com.co)

- 9.2.1 Laboratorio de simulación en tiempo real PTI**
- 9.2.2 Normativa IEEE 2030.7e IEEE 2030.8**
- 9.2.3 Gemelo digital para la validación de Microrredes**

### **9.3 Experiencia en Brasil (1 hora)**

Presentan:

Rodrigo Bueno Otto, [rodrigobueno@pti.org.br](mailto:rodrigobueno@pti.org.br), Brasil  
Gerente del Centro de Simulación y Automatización de Sistemas Eléctricos  
Parque Tecnológico de Itaipú, Brasil  
[www.pti.org.br](http://www.pti.org.br)

Renzo Grover Fabián Espinoza, [renzo.espinoza@pti.org.br](mailto:renzo.espinoza@pti.org.br) , Brasil  
Investigador del Laboratorio de Automatización y Simulación de Sistemas Eléctricos  
Parque Tecnológico de Itaipú, Brasil  
<https://www.pti.org.br/pt-br/lasse>

- 9.3.1 **Presentación del Laboratorio del PTI**
- 9.3.2 **Herramientas de análisis de Microrredes**
- 9.3.3 **Potencialidades de las plataformas de simulación en tiempo real**
- 9.3.4 **Plataformas de simulación RTDS y OPAL-RT**
- 9.3.5 **Presentación de un proyecto real del PTI/ITAIPU**
- 9.3.6 **Ensayos RTDS y evaluación de resultados**

## 10 PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE MICRORREDES CONECTADAS A LA RED Y AISLADAS (3 horas)

Presentan:

Eduardo Caicedo, [eduardo.caicedo@correounivalle.edu.co](mailto:eduardo.caicedo@correounivalle.edu.co) , Colombia  
Prof. Investigador de la Universidad del Valle, Colombia  
<https://www.univalle.edu.co/>

Danny Mauricio López, [danny.lopez@correounivalle.edu.co](mailto:danny.lopez@correounivalle.edu.co) , Colombia  
Becario Postdoctoral de la Universidad del Valle, Colombia  
<https://www.univalle.edu.co/>

- 10.1 **Conceptos fundamentales**
- 10.2 **Desafíos de planificación y diseño**
- 10.3 **El problema de la planificación**
- 10.4 **Propuesta metodológica general de planificación**
- 10.5 **Casos de estudio**
  - 10.5.1 **Zona interconectada**
  - 10.5.2 **Zona no – interconectada**
- 10.6 **Gestión de Microrredes**

## 11 ELECTRÓNICA DE POTENCIA EN EL DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DE MICRORREDES (3 horas)

### 11.1 **Conceptos Básicos de Electrónica de Potencia**

Presenta:

Denizar Cruz Martins, [denizar.martins@gmail.com](mailto:denizar.martins@gmail.com) , Brasil  
Prof. Investigador del INEP, Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil  
<https://inep.ufsc.br/>

- 11.1.1 **Interruptores controlados, límites de tensión, corriente y frecuencia**
- 11.2 **Estructuras básicas y aplicaciones de convertidores en microrredes**

Presenta:

Jose Antenor Pomilio, [japomilio@gmail.com](mailto:japomilio@gmail.com) , Brasil  
Prof. Investigador de la Universidad de Campinas, Brasil  
<http://www.fee.unicamp.br/>

- 11.2.1 **CA-CC, "front-end" principal de las cargas electrónicas (rectificadores a diodo)**
- 11.2.2 **CC-CC, interfaz con paneles fotovoltaicos y baterías**
- 11.3 **Convertidores CC-CA, VSI con control de corriente o control de tensión CA, bidireccionalidad de flujo de potencia, filtrado L, LC y LCL**

Presenta:

Marcelo Lobo Heldwein, [marcelo.heldwein@ufsc.br](mailto:marcelo.heldwein@ufsc.br) , Brasil  
Prof. Investigador del INEP, Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil  
<https://inep.ufsc.br/>

#### **11.4 Aplicaciones con control de corriente**

Presentan:

Edson Watanabe, [watanabe@coe.ufrj.br](mailto:watanabe@coe.ufrj.br) , Brasil  
Prof. Investigador COPPE, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil  
<https://www.coppe.ufrj.br/>

Robson Dias, [dias@dee.ufrj.br](mailto:dias@dee.ufrj.br) , Brasil  
Prof. Investigador COPPE, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil  
<https://www.coppe.ufrj.br/>

##### **11.4.1 Inversor fotovoltaico**

##### **11.4.2 Filtro activo y STATCOM**

#### **11.5 Aplicaciones con control de tensión**

Presenta:

Luiz Antonio DeSouza Ribeiro, [L.A.DeSouzaRibeiro@ieee.org](mailto:L.A.DeSouzaRibeiro@ieee.org) , Brasil  
Prof. Investigador del IEE, Universidad Federal de Maranhão, Brasil  
<http://www.iee.ufma.br/>

##### **11.5.1 Formación de redes**

##### **11.5.2 Aspectos de isla y PLL**

#### **11.6 Comportamientos "secundarios" debido a la presencia de múltiples convertidores en la microrred (lo que diferencia este tipo de red de la tradicional)**

Presentan:

Marcelo Lobo Heldwein, [marcelo.heldwein@ufsc.br](mailto:marcelo.heldwein@ufsc.br) , Brasil  
Prof. Investigador del INEP, Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil  
<https://inep.ufsc.br/>

Jose Antenor Pomilio, [japomilio@gmail.com](mailto:japomilio@gmail.com) , Brasil  
Prof. Investigador de la Universidad de Campinas, Brasil  
<http://www.fee.unicamp.br/>

##### **11.6.1 Interacciones entre convertidores**

- a) Circulación de corriente entre convertidores
- b) Inestabilidad sistémica

##### **11.6.2 Aspectos de calidad de la energía eléctrica**

## **12 OPERACIÓN Y CONTROL DE MICRORREDES CONECTADAS A LA RED Y AISLADAS (3 horas)**

Presenta:

José Miguel Ramírez [jose.ramirez@correounivalle.edu.co](mailto:jose.ramirez@correounivalle.edu.co) , Colombia  
Prof. Investigador en la Universidad del Valle, Colombia  
<https://www.univalle.edu.co/>

**12.1 Introducción: el sistema de control de Microrredes CA, desafíos e impactos. (Control aplicado a la Normativa IEEE 2030.7)**

**12.2 Requerimientos funcionales de control: funciones centrales de despacho y transición, funciones de nivel inferior y superior. (Control aplicado a la Normativa IEEE 2030.7)**

**12.3 Jerarquía de controles: control primario, control secundario, control terciario (control aplicado a la**

## Normativa IEEE 2030.7)

Presenta:

Alejandro Garcés [alejandro.garces@utp.edu.co](mailto:alejandro.garces@utp.edu.co)

Prof. Investigador en la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia

<https://sites.google.com/a/utp.edu.co/alejandro/>

### 12.4 Control secundario y control terciario en microrredes (Gestión y operación de microrredes)

### 12.5 Estabilidad

### 12.6 Operación modo isla y conectado a red

Presenta:

Johnny Posada, [jposada@uao.edu.co](mailto:jposada@uao.edu.co), Colombia

Prof. Investigador en la Universidad Autónoma de Occidente, Colombia

[www.uao.edu.co](http://www.uao.edu.co)

### 12.7 Droop control, impedancia virtual

### 12.8 Máquinas virtuales síncronas

## 13 DESAFÍOS E IMPACTOS TÉCNICOS DE LAS MICRORREDES CONECTADAS A LA RED (3 horas)

Presentan:

Gustavo Ramos, [gramos@uniandes.edu.co](mailto:gramos@uniandes.edu.co), Colombia

Prof. Investigador del Depto de Electricidad y Electrónica, Escuela de Ing., Universidad de los Andes, Colombia

<https://uniandes.edu.co/>

María Isabel Carvajal, [carvajal.maria@correounivalle.edu.co](mailto:carvajal.maria@correounivalle.edu.co), Colombia

Ingeniera electricista

<https://www.univalle.edu.co/>

### 13.1 Calidad de Energía (V,I): Distorsión armónica de tensión y corriente

### 13.2 Variación de tensión en el nodo: Variación de magnitudes ante inyección de energía

### 13.3 Protecciones eléctricas: Comportamiento ante flujos bidireccionales, adaptabilidad

### 13.4 Estabilidad del sistema: Pérdida de Inercia

### 13.5 Cargabilidad: el problema de la gestión de la demanda

## 14 RELACIÓN TECNOLOGÍA-COMUNIDAD, DESAFÍOS Y FUTURO DE LAS MICRORREDES – CIERRE DEL CURSO (3 HORAS)

### 14.1 Relación Tecnología-Comunidad en Experiencias de Microrredes Eléctricas en Poblaciones Rurales Aisladas: Análisis Comparado de Modelos de Gestión en Casos de Argentina y Colombia (1 hora)

Presentan:

Guillermo Pleitavino, [gpleitavino@gmail.com](mailto:gpleitavino@gmail.com), Argentina

ONG 500 RPM

<http://www.500rpm.org/>

Jaime Benavides Martínez, [jbenavides@uao.edu.co](mailto:jbenavides@uao.edu.co), Colombia

Universidad Autónoma de Occidente

[www.uao.edu.co](http://www.uao.edu.co)

#### 14.1.1 Introducción: contextualización geográfica, ambiental, tecnológica y sociocultural de casos

#### 14.1.2 Relación tecnología - comunidad: variables socioculturales, sistema de toma de decisiones, factores de resistencia, estructura social comunitaria, acervo de conocimientos, aceptación-barreras-resistencia a la tecnología. Apreciaciones conceptuales

#### 14.1.3 Diagnóstico socio-cultural participativo. Insumos para el diseño de la gestión y el monitoreo

**participativo de Microrredes eléctricas en poblaciones rurales aisladas: metodología, impactos multidimensionales, herramientas y material didáctico.**

- 14.1.4 **Diseño participativo de la microrred. empatía - persuadir o sensibilizar, obstáculos y abordajes**
  - 14.1.5 **Gestión comunitaria de microrredes eléctricas en poblaciones rurales aisladas. Co-construcción desde el diseño a la ideación de la solución. Sostenibilidad cultural.**
  - 14.1.6 **Gestión familiar del recurso energético. Control del consumo energético en el hogar: roles en la gestión del servicio energético**
  - 14.1.7 **Consideraciones sobre la dimensión género. La mujer y sus contextos en relación a las problemáticas y soluciones de electrificación rural aislada**
  - 14.1.8 **Lecciones aprendidas, impactos, particularidades, desafíos teóricos y metodológicos**
- 14.2 **Mesa Redonda: “Futuro de las Microrredes - Visión Desde la Investigación, las Empresas y los Gobiernos” (2 horas)**

MESA REDONDA INTEGRADA POR: representantes gubernamentales, entes reguladores, empresas y académicos.

### 14.3 Cierre del Curso (0,25 horas)

## 15 COORDINADORES DEL CURSO

Eduardo Gómez Luna, [eduardo.gomez@pti.com.co](mailto:eduardo.gomez@pti.com.co) , Potencia y Tecnologías Incorporadas SA, Colombia  
Guillermo Oscar Garcia, [ggarciasapino@gmail.com](mailto:ggarciasapino@gmail.com) , Universidad Nacional de Rio Cuarto y CONICET, Argentina  
Johnny Posada Contreras, [jposada@uao.edu.co](mailto:jposada@uao.edu.co) , Universidad Autónoma de Occidente, Colombia  
José Antenor Pomilio, [japomilio@gmail.com](mailto:japomilio@gmail.com) , Universidad de Campinas, Brasil  
Juliana Ulian, [juliana@ghmsolutions.com.br](mailto:juliana@ghmsolutions.com.br) , GHM Solutions, Brasil

## 16 BIOGRAFÍAS DEL PLANTEL DOCENTE DEL CURSO

### 16.1 Alejandro Garcés ([alejandro.garces@utp.edu.co](mailto:alejandro.garces@utp.edu.co) , UTP, Colombia)

CV: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000610879](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000610879)

Profesor asociado al programa de ingeniería eléctrica de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP). Es ingeniero electricista y magister en ingeniería eléctrica de la misma universidad, y doctor en ingeniería de la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (NTNU) en Trondheim Noruega. Actualmente es Senior Member de IEEE, investigador senior de Colciencias y editor asociado en IEEE Transactions on Industrial Electronics e IET-Renewable Power Generation. A nivel de pregrado, orienta los cursos de operación de sistemas de eléctricos y estabilidad de sistemas de potencia, así como diferentes cursos a nivel de posgrado tales como optimización convexa, generación eólica y control en sistemas de potencia. Sus temas de investigación están relacionados con optimización matemática, dinámica y estabilidad de sistemas eléctricos, especialmente en micro-redes, energías renovables y transmisión en HVDC.

### 16.2 Byron Andrés Calvache ([bayron.calvache@correounivalle.edu.co](mailto:bayron.calvache@correounivalle.edu.co) , Byron Metrum, Colombia)

CV: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000918598](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000918598)

Byron Andrés Calvache nació en Pasto-Nariño, Colombia en 1977. Recibió su grado como Ingeniero Electrónico de la Universidad del Valle en 2003 y el grado de Magister en Ingeniería con énfasis en Automática de la misma Universidad en el 2009. Entre el 2009 y el 2019 fue investigador del grupo Percepción y Sistemas Inteligentes – PSI de la EIEE de la Universidad del Valle. Ha sido profesor de pregrado y posgrado en la Universidad del Valle y Universidad ICESI. Ha participado como profesor invitado en cursos de posgrado y diplomados de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Autónoma, también como investigador en proyectos de Red Inteligente para la UPME y COLOMBIA INTELIGENTE. Fue miembro del grupo AMI de ICONTEC (Comité

144 - Medidores de energía) y participo en la creación de la norma técnica NTC 6079 – Requisitos para sistemas de infraestructura de medición avanzada (AMI) en redes de distribución de energía eléctrica. Cuenta con una patente de invención por el desarrollo de un colector de datos basado en DLMS/COSEM para un sistema de medición centralizada. Actualmente se desempeña como líder del área de innovación de la empresa Metrum Soluciones Inteligentes. Sus áreas de investigación e interés incluyen medidores inteligentes, infraestructuras de medición avanzada, interoperabilidad y ciberseguridad en la red inteligente, habilitadores tecnológicos para la Smart Grid, estándares de comunicación para redes AMI y automatización de respuesta de la demanda.

**16.3 Cicéli Martins Luiz ([ciceli@cemig.com.br](mailto:ciceli@cemig.com.br) , CEMIG, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/5454776168506181>

Graduada en Ingeniería Eléctrica de la Pontificia Universidad Católica de Minas Gerais (2007), Especialización en Sistema Eléctrico de la Universidad Federal de Minas Gerais (2010), Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Federal de Minas Gerais (2012) y MBA en el Sector Eléctrico por la Fundação Getúlio Vargas (2015). Actualmente es Coordinadora del Equipo de Estudios de Conexión de Generación Distribuida y Productora Independiente del Sistema Eléctrico de Cemig D. Tiene experiencia en Operación y Planificación de Expansión de AT y MT, Protección de Sistemas Eléctricos de AT y MT, trabajando principalmente en las siguientes áreas: generación distribuida, planificación integral de inversiones y confiabilidad.

**16.4 Edson Hirokazu Watanabe ([watanabe@coe.ufrj.br](mailto:watanabe@coe.ufrj.br) , COPPE-UFRJ, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/6308173225779684>

Se graduó como ingeniero electrónico por la Escuela Politécnica de la Universidad Federal de Río de Janeiro (1975), como magister en ingeniería eléctrica por la COPPE / Universidad Federal de Río de Janeiro (1976) y se doctoró en ingeniería eléctrica por el Instituto Tecnológico de Tokio (1981). Actualmente es Prof. del Programa de Ingeniería Eléctrica de la COPPE / Universidad Federal de Río de Janeiro. Tiene experiencia en el campo de la ingeniería eléctrica, con énfasis en electrónica de potencia aplicada a sistemas de potencia, actuando principalmente en los siguientes temas: teoría de potencia instantánea, filtros activos, FACTS y fuentes alternativas de energía (eólica, undimotriz, solar y pilas de combustible). En 2005 fue admitido, en la promoción Comendador, en la Orden Nacional del Mérito Científico; en 2013, recibió el premio IEEE PES Nari Hingorani FACTS y fue elegido miembro de la Academia Nacional de Ingeniería. En 2015, fue elegido miembro de pleno derecho de la Academia de Ciencias de Brasil. En 2016, recibió la Medalla Amigo da Marinha. Fue galardonado con el premio In Rio, Personalidades del Año, Edición 2016. En 2017, fue elevado a la categoría de Fellow del IEEE, recibió el Diploma al Mérito del Consulado General de Japón en Río de Janeiro y recibió la Medalla al Mérito Marshal Cordeiro de Farias, de la Escola Superior de Guerra. En abril de 2020, fue condecorado por el Emperador de Japón con la "Orden del Sol Naciente, Rayos Dorados con Lazos".

**16.5 Danny Mauricio López ([danny.lopez@correounivalle.edu.co](mailto:danny.lopez@correounivalle.edu.co) , UniValle, Colombia)**

CV: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001385118](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001385118)

Doctorado en la universidad del valle, en ingeniería en agosto de 2013 – diciembre de 2018, su trabajo de doctorado consistió en un sistema de gestión óptima de la energía eléctrica en microrredes para apoyar las decisiones de su operación, con base en optimización multiobjetivo y evaluación multicriterio. También posee maestría/magister en la universidad del valle, maestría en ingeniería de sistemas y computación cursada de enero de 2010 – noviembre de 2013 pregrado/universitario universidad del valle ingeniería electrónica agosto de 1999 – mayo de 2005. Su experticia está enfocado en plataforma para la experimentación de neurocontroladores avanzados. Técnico - nivel superior universidad del valle tecnología en electrónica agosto de 1996 – julio de 1999 caracterización de sistemas de tele medición de energía eléctrica, actualmente cursa estudios de posdoctorado en la Universidad del Valle.

**16.6 Denizar Cruz Martins ([denizar@inep.ufsc.br](mailto:denizar@inep.ufsc.br) , INEP-UFSC, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/6156546664055944>

Nació en São Paulo, Brasil, en abril de 1955. Tiene una licenciatura con énfasis en Electricidad (1978), una licenciatura en Ingeniería Eléctrica (1978), se graduó en Ingeniería Eléctrica (1981), todos de la Universidad Federal de Santa Catarina ( UFSC) y Doctor en Ingeniería Eléctrica por el Institut National Polytechnique de Toulouse, Francia (1986). Pasó todos los niveles de la carrera docente por concurso público, siendo Prof. desde enero de 1993. Actualmente es Supervisor del INEP (Instituto de Electrónica de Potencia), y profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Federal de Santa Catarina, donde imparte docencia de grado y posgrado. Fue Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la UFSC por dos períodos, entre abril de 2007 y abril de 2011. Fue Coordinador del Programa de Posgrado en Ingeniería Eléctrica del Centro Tecnológico de la UFSC. Socio fundador y presidente de la SOBRAEP (Sociedad Brasileña de Electrónica de Potencia). Ha desarrollado varios proyectos tecnológicos en alianza con Empresas. Es miembro de SOBRAEP, SBA e IEEE. Está acreditado por el Programa de Posgrado en Ingeniería Eléctrica de la UFSC para orientar a los estudiantes de maestría y doctorado. Tiene experiencia en el área de Ingeniería Electrónica, abordando principalmente los siguientes temas: convertidores estáticos DC-DC y DC-AC, corrección de factor de potencia, calidad de energía, procesamiento de energía eléctrica, redes activas de distribución, sistemas de generación distribuida, microrredes DC y AC, simulación de convertidores estáticos y componentes eléctricos. Tiene alrededor de 300 artículos científicos publicados. Publicó cuatro libros nacionales en el campo de la Electrónica de Potencia y dos capítulos de libros internacionales en el área de procesamiento electrónico de energía solar fotovoltaica. Es miembro senior de IEEE.

**16.7 Diego Rivelino Espinoza Trejo ([espinoza\\_trejo\\_dr@uaslp.mx](mailto:espinoza_trejo_dr@uaslp.mx) , UASLP, México)**

CV: <https://investigadores.uaslp.mx/InvestigadorProfile/YEwAAA%3D%3D>

Diego Rivelino Espinoza Trejo nació en Ciudad Valles, San Luis Potosí, México en 1978. Estudió la carrera de Ingeniero Electrónico (1996-2001) en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Realizó estudios de Maestría en Ingeniería Eléctrica (2001-2004) en la Facultad de Ingeniería de la UASLP, donde además realizó sus estudios de Doctorado en Ingeniería Eléctrica (2004-2008). Actualmente el Dr. Diego Espinoza está adscrito a la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP, donde funge como Coordinador del Programa Educativo de Ing. en Energías Renovables, y es Líder del Cuerpo Académico de Tecnologías Aplicadas a Sistemas de Energía Renovable. Además, colabora en el Posgrado en Ciencias Aplicadas de la UASLP. El Dr. Espinoza es miembro Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologías (CONACYT) de México.

**16.8 Diego Edison Sánchez Ochoa ([diegosanchez@ipse.gov.co](mailto:diegosanchez@ipse.gov.co) , IPSE, Colombia)**

CV: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001619905](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001619905)

Ingeniero electricista y magister en ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, con interés en el diseño de políticas públicas, regulación y planeamiento de sistemas energéticos; además, cuenta con experiencia en la integración de redes inteligentes y recursos energéticos distribuidos. Se ha desempeñado como coordinador de investigación de la iniciativa Colombia Inteligente y como especialista de servicios para la innovación en CIDET, participando en importantes estudios para el sector energético colombiano. Actualmente, asesora a la subdirección de planificación energética del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas - IPSE.

**16.9 Eduardo Francisco Caicedo Bravo ([eduardo.caicedo@correounivalle.edu.co](mailto:eduardo.caicedo@correounivalle.edu.co) , UniValle, Colombia)**

CV: [http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000081787](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000081787)

El doctor Eduardo Caicedo, posee Doctorado en la universidad politécnica de Madrid en informática industrial cursada desde enero de 1991 – 1996, sistema de identificación de objetos mediante sensores de ultrasonidos basados en un modelo paramétrico. Maestría/magister universidad politécnica de Madrid, tecnologías de la información en fabricación enero de 1993 - de 1994. Arquitectura de un sistema sensorial para identificación de partes y ensamblaje pregrado/universitario universidad del valle ingeniería eléctrica enero de 1979 - de 1985 ingeniero electricista. Actualmente es profesor Caicedo es Titular de la Universidad del Valle, trabajando en los campos de Smart Grid, AMI, Respuesta de la demanda y Microrredes.

**16.10 Eduardo Gómez Luna ([eduardo.gomez@pti-sa.com.co](mailto:eduardo.gomez@pti-sa.com.co) , PTI, Colombia)**

CV: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001345260](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001345260)

Doctor en Ingeniería de la Universidad del Valle, Colombia, director grupo GITICAP / Líder del Departamento de Investigación y Desarrollo de la empresa PTI S.A. las áreas de Interés del Doctor Gómez son: Smart Grid, Microrredes, Subestaciones Digitales, Simulación en tiempo real, análisis de respuesta en frecuencias, transformadores, matemáticas aplicadas, electrónica de potencia, procesamiento de señal y sistemas de potencia. El Doctor Gómez cuenta con 1 patente registrada en Colombia y España, acerca de la supervisión y monitoreo en transformadores mediante la técnica de la respuesta en frecuencia (FRA). Actualmente es el presidente del comité técnico de CIGRE Colombia. orcid.org/0000-0003-2263-6758

#### **16.11 Gonzalo Gastón Gómez ([gonzalogomez.utn@outlook.com](mailto:gonzalogomez.utn@outlook.com) , UTN-FRRO, Argentina)**

Nacido en la ciudad de Rosario (Argentina) el 5 de diciembre de 1990. Graduado con honores en Ingeniería Eléctrica en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario (2018). Docente en la cátedra Máquinas Eléctricas II en la UTN FRRO (2016-actualidad). Investigador en sistemas de acumulación y gestión de energía en el Observatorio de Energía y Sustentabilidad (2015-actualidad). Empresario, especialista en reparación y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas. Especialista certificado en análisis de aislamiento de máquinas eléctricas para mantenimiento predictivo por Megger Baker Instruments Co. (2019).

#### **16.12 Gonzalo Rodríguez ([gonzalo@syrenergia.com.ar](mailto:gonzalo@syrenergia.com.ar) , SyR Energía, Argentina)**

Gonzalo Andrés Rodríguez nació el 21 de abril de 1978 en la ciudad de Cipolletti, Argentina. Recibió el título secundario de bachiller en ciencias de la información en 1995 en colegio N°17 de su ciudad natal. Cursó la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad Nacional del Comahue hasta el año 2002. Su carrera laboral comenzó realizando labores de mantenimiento electromecánico. En el año 2004 comenzó actividades en el campo de las energías renovables reparando y rediseñando micro turbinas hidroeléctricas, de amplia utilización en la zona cordillera para sitios aislados de la red eléctrica pública. Sus trabajos en microturbinas hidráulicas se ampliaron a otras fuentes de energías renovables, solar y eólica. En el año 2010 comenzó a desarrollar y construir equipamiento propio para la implementación de microrredes eléctricas aisladas. A partir de febrero de 2018 constituyó la empresa SYR Energía, en San Martín de los Andes, Argentina, donde está a cargo del diseño e implementación de microrredes. Ha contruido microrredes en la Patagonia, tanto argentina como chilena, donde dependiendo de la disponibilidad de energías primarias, se han implementado microrredes híbridas con energías fotovoltaica, eólica, hidráulica y térmica, con los correspondientes sistemas de acumulación y gestión de energía.

#### **16.13 Guillermo Oscar García ([ggarciasapino@gmail.com](mailto:ggarciasapino@gmail.com) , UNRC-CONICET, Argentina)**

CV: [https://www.conicet.gov.ar/new\\_scp/detalle.php?keywords=&id=19663&datos\\_academicos=yes](https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=19663&datos_academicos=yes)

Guillermo Oscar García nació en Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina, el 11 de septiembre de 1954. Recibió el título de Técnico Mecánico Electricista de la ENET No.1 Ambrosio Olmos de Río Cuarto (1973), el de Ingeniero Electricista Electrónico de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (1981), el de Magíster (1990) y el de Dr. (1994) en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica, de la COPPE, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil. Desde 1994 es miembro del Departamento de Electricidad y Electrónica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), donde se desempeña como Profesor Titular, Director del Grupo de Electrónica Aplicada (GEA), es fundador de las Carreras de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Ingeniería. Desde 1998 es miembro de la Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), de Argentina, donde actualmente se desempeña como Investigador Principal. Es Prof. visitante en la "South West Jiaotong Technical University", China (2018-2022) y miembro del "China-Latin American United Laboratory for Rail Transit", financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República popular China, desde 2018. Ha sido profesor visitante en el WEMPEC, Universidad de Wisconsin, EE.UU., en 1997, con una beca Fulbright de investigación; en el Depto. de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Comunicaciones de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad de Zaragoza, España (1997), y en el Departamento de Ing. Eléctrica de la Universidad de Arkansas, EE.UU. (2003 y 2019). Además, ha sido coordinador y/o integrante de numerosos proyectos internacionales con los siguientes países: Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, EEUU, España, Francia, México, Perú, Portugal, Uruguay y Venezuela. Es miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) desde 1985 y "Senior Member" desde 2001. Ha sido presidente del Capítulo Conjunto #1 del IEEE Argentino (que incluye las sociedades de Industrial Electronics, IES; Control Systems, CSS; Robotics and Automation, RAS; Industry Application, IAS; Power

Electronics, PES; and Vehicular Technology, VTS, Societies) en el periodo 2009-2010 y miembros del Comité Editorial de la revista IEEE Latin America Transactions. También ha sido miembro de la Asociación Argentina de Control Automático (AADECA) 1994-2028 y es miembro del Comité Permanente RPIC desde 2005. Sus temas de interés técnico, en los cuales está basada su producción, formación de recursos humanos, publicaciones, proyectos de investigación y desarrollo, transferencias y servicios tecnológicos de alto nivel son: electrónica de potencia, máquinas eléctricas, sistemas de control automático y sus aplicaciones en: micro redes inteligentes; integración de energías renovables; conversión, procesamiento y almacenamiento de energía eléctrica; vehículos eléctricos e híbridos; detección y diagnóstico de fallas.

**16.14 Guillermo Pleitavino ([gpleitavino@gmail.com](mailto:gpleitavino@gmail.com) , 500RPM, Argentina)**

Guillermo Pleitavino es originario de Pilar, provincia de Córdoba, Argentina. Posee una Maestría en Economía Social, por la UNGS- Universidad Nacional de General Sarmiento, Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis en curso. Licenciatura en Sociología, en la UES21- Universidad Empresarial Siglo21. Córdoba, Argentina. Estudios universitarios complementarios. prospectivas; evaluación de segmentos de mercado; recursos humanos. Universidad de Deusto. San Sebastián, País Vasco, España. Sus campos de investigación abordan: economía social y solidaria, modelos de gestión de experiencias de electrificación rural descentralizada con energía eólica de baja potencia.

**16.15 Guillermo Ricardo Catuogno ([grcatu@gmail.com](mailto:grcatu@gmail.com) , UNSL-CONICET, Argentina)**

CV:

[https://www.conicet.gov.ar/new\\_scp/detalle.php?id=30862&keywords=Guillermo+Catuogno&datos\\_academico\\_s=yes](https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?id=30862&keywords=Guillermo+Catuogno&datos_academico_s=yes)

Guillermo Ricardo Catuogno nació en Villa Mercedes, Provincia de San Luis, Argentina, el 1 de julio de 1981. Recibió el título de Técnico Electromecánico de la EPET No.15 Ing. Agustín Mercáu de Villa Mercedes (1999), el de Ingeniero Electricista Electrónico de la Universidad Nacional de San Luis, Argentina (2007), y el de Dr. (2013) en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica, de la UNRC, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. Realizó sus estudios de posdoctorado en la Otto von Guernicke (OvGU) en Magdeburgo, Alemania (2015 y 2017) ha sido invitado como conferencista por la Universidad de Mittelsen (THM) (2018 y 2019) y la Universidad de Santiago de Chile (2018). Desde 2009 es docente de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL), donde se desempeña como Profesor Adjunto, Co-Director del Laboratorio de Electrónica Aplicada (LCA) y Director de la Línea Accionamientos Eléctricos (LCA-AE). Desde 2015 es miembro de la Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), de Argentina, donde actualmente se desempeña como Investigador Asistente. Es miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) desde 2009 y "Senior Member" desde 2019. Es el actual presidente del Capítulo Conjunto #1 del IEEE Argentino (que incluye las sociedades de Industrial Electronics, IES; Control Systems, CSS; Robotics and Automation, RAS; Industry Application, IAS; Power Electronics, PES; and Vehicular Technology, VTS, Societies). Es voluntario en el Comité de Operaciones (OpCom) y el Comité de Desarrollo de Programas (PDC) de IEEE Smart Village dedicado a proyectos de electrificación rural.

**16.16 Gustavo Luis Airasca ([gustavoairasca@gmail.com](mailto:gustavoairasca@gmail.com) , CELAR, Argentina)**

Ingeniero Eléctrico de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, de la Universidad Nacional de Rosario. Es Jefe del Distribución de Energía Eléctrica y Jefe de Telefonía e Internet en la Cooperativa de Provisión de Obras y Servicios Públicos Limitada de Armstrong, Argentina. Responsable técnico del Proyecto "Generación Distribuida con Energías Renovables. Aportes Tecnológicos, Sociales, Ambientales y Económicos de su aplicación en la Red Inteligente de Armstrong"

**16.17 Gustavo Ramos López ([gramos@uniandes.edu.co](mailto:gramos@uniandes.edu.co) , UniAndes, Colombia)**

CV: [http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000244902](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000244902)

Doctorado universidad de los andes, doctorado en ingeniería eléctrica agosto de 2004 - marzo de 2008, seguridad en sistemas eléctricos industriales, maestría/magister universidad de los andes, magister en ingeniería eléctrica enero de 1997 - septiembre de 1999 análisis y simulación de los sistemas de puesta a tierra en estado estable y transitorio. Caso de las subestaciones de alta y media tensión. pregrado/universitario universidad nacional de

Colombia sede Manizales ingeniería eléctrica enero de 1991 – abril de 1997 análisis y simulación del horno de arco de acerías de caldas con el EMTP. Actualmente es profesor Titular de la Universidad UNIANDES, sus campos de trabajo: Microrredes, calidad de energía, electrónica de potencia y Protecciones eléctricas.

**16.18 Jaime Benavides Martínez ([jbenavides@uao.edu.co](mailto:jbenavides@uao.edu.co) , UAO, Colombia)**

Licenciado en literatura y Magister en Literatura Colombiana y Latinoamericana por la Universidad del Valle, Colombia. Actualmente es Profesor de la Facultad de Humanidades y Artes de la Universidad Autónoma de Occidente, Cali. Colombia. Posee experiencia en Proyectos de desarrollo en Abastecimiento de Agua y Saneamiento; en Cultura del Agua; y en Participación y gestión de las comunidades en proyectos de desarrollo; en Comunicación; en la Generación y suministro de energía eléctrica sostenible para zonas no interconectadas de Colombia, con aplicación de la metodología multicriterio para la selección de alternativas de suministro eléctrico.

**16.19 Jean-Nicolas Paquin ([jean-nicolas.paquin@opal-rt.com](mailto:jean-nicolas.paquin@opal-rt.com) , OPAL-RT, Canadá)**

Jean-Nicolas Paquin, P.Eng., M.Eng. es Gerente de la División de Experiencia en Aplicaciones y Simulación Eléctrica (AXES) en OPAL-RT Technologies. Ha estado involucrado en simulación y modelado EMT desde sus estudios de pregrado y le ha apasionado desde entonces. Comenzó su carrera en simulación en tiempo real y tiene experiencia en la simulación y estudios de controles y protecciones HVDC. También se ha desempeñado como ingeniero consultor, involucrándose en estudios y ensayos especializados en generación de energía e ingeniería de parques eólicos. En OPAL-RT inició y gestiona un grupo de expertos en campos relacionados con aplicaciones de simulación en tiempo real y modelado de sistemas eléctricos en diferentes dominios como protección y control, estabilidad de sistemas eléctricos, microrredes y más aeronaves eléctricas. Como experto en la materia, también participa en la estrategia de mercado y la orientación de I + D para el desarrollo e innovación de productos clave en OPAL-RT. Es miembro senior del IEEE y su Power and Energy Society (IEEE-PES) y es un ingeniero profesional registrado en la provincia de Quebec, Canadá.

**16.20 Johnny Posada Contreras ([jposada@uao.edu.co](mailto:jposada@uao.edu.co) , UAO, Colombia)**

CV: [http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000193488](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000193488)

Doctorado CINVESTAV – Unidad Guadalajara doctorado en ciencias de ingeniería eléctrica enero de 2009 – febrero de 2014 maestría/magister universidad del valle maestría en ingeniería eléctrica enero de 2004 - diciembre de 2007 variador de velocidad para motor de inducción usando control de campo orientado pregrado/universitario ingeniería electrónica enero de 1996 - de 2001 diseño y construcción de un variador de velocidad para motor de inducción trifásico de 3hp pregrado/universitario universidad industrial de Santander curso taller de análisis de armónicos en sistemas enero de 2000 - de 2000 perfeccionamiento pontificia universidad de Oviedo diagnóstico en máquinas eléctricas rotativas enero de 2001 - de 2001 perfeccionamiento pontificia universidad Javeriana - Sede Cali programación de microcontroladores motorola enero de 2000 - de 2000 perfeccionamiento fundamentos de diseño con DSP, enero de 2002 - de 2002 perfeccionamiento pontificia universidad javeriana - Sede Cali VHDL de 2002 perfeccionamiento diseño de procesadores digitales de señales usando enero de 2003 - de 2003 secundario centro profesional de estudio técnicos y financieros enero de 1990 - de 1995.

**16.21 Jorge Luís Mírez Tarrillo ([jmirez@uni.edu.pe](mailto:jmirez@uni.edu.pe) , UNI, Perú)**

CV: <https://jmirez.files.wordpress.com/2020/08/cv-short-jorge-mirez-august-2020.pdf>

Jorge Luís Mírez Tarrillo nació en la Ciudad de Chota, Lima en 1975. Recibió el grado de B.S. en Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque, y los grados de M.S. y Dr. en Física de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Lima en 2018. Desde el 2017 es Líder del Grupo de Modelado Matemático y Simulación Numérica de la UNI. Desde el 2018 es Profesor a Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería Petróleo, Gas y Petroquímica de la UNI. Desde el 2019 es Investigador por el Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) de Perú. Sus intereses de investigación son la operación e interconexión de microrredes de corriente continua, smartgrids, bio estadística,

**16.22 José Ángel Pecina Sánchez ([angel.pecina@uaslp.mx](mailto:angel.pecina@uaslp.mx) , UASLP, México)**

CV: <https://investigadores.uaslp.mx/InvestigadorProfile/62IAAA%3D%3D>

José Ángel Pecina Sánchez nació en 1987 en la ciudad de Rioverde, San Luis Potosí, México. Recibió el grado de Ingeniero Electrónico, en 2010, el grado de Maestría en Ingeniería Eléctrica, y el grado de Doctor en Ingeniería Electrónica por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí México, en 2012 y 2017, respectivamente. Actualmente el Dr. Ángel Pecina se encuentra adscrito a la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, como profesor investigador de tiempo completo. Es miembro del Cuerpo Académico de Tecnologías Aplicadas a Sistemas de Energía Renovable, y es candidato para el ingreso al Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México. El Dr. Ángel Pecina ha realizado estancias de investigación con el Grupo de Electrónica Aplicada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina, y con el LEICI - Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

**16.23 José Antenor Pomilio ([japomilio@gmail.com](mailto:japomilio@gmail.com) , Unicamp, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/9517586732542745>

Ingeniero eléctrico (1983), magíster (1986) y doctor (1991) en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Estadual de Campinas. De 1988 a 1991 fue jefe del grupo de electrónica de potencia en el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón. Realizó prácticas posdoctorales en la Universidad de Padua (1993/1994 y 2015) y en la Tercera Universidad de Roma (2003), ambas en Italia. Fue presidente de la Asociación Brasileña de Electrónica de Potencia - SOBRAEP y miembro de varios directorios de esta entidad. Fue coordinador del Comité de Electrónica de Potencia y Máquinas Eléctricas de la Sociedad Brasileña de Automatización, SBA (dos administraciones) y miembro electo del Consejo Superior de esta Sociedad por dos mandatos. Fue miembro del comité administrativo de la IEEE Power Electronics Society durante 4 años. Fue editor asociado de Transactions on Power Electronics (IEEE) de 2003 a 2018. Fue editor de Power Electronics, publicación científica de SOBRAEP y de Advances in Power Electronics (Hindawi Publ. Co.). Es Prof. de la Facultad de Ingeniería Eléctrica e Informática (FEEC) de la Unicamp, donde trabaja desde 1984. Fue coordinador del curso de Ingeniería Eléctrica de 2007 a 2011 y director de FEEC entre 2011 y 2015. Miembro de las siguientes entidades: SOBRAEP, SBA , ABENGE, SBPC, IEEE (Miembro senior).

**16.24 José Miguel Ramírez Scarpeta ([jose.ramirez@correounivalle.edu.co](mailto:jose.ramirez@correounivalle.edu.co) , UniValle, Colombia)**

CV: [http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000035602](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000035602)

Ingeniero Electricista (1986), Máster en Sistemas de Generación de Energía (1989) de la Universidad del Valle, Cali, Colombia; DEA (1994) y Doctor (1998) en Automática-Productiva del Instituto Nacional Politécnico de Grenoble, Grenoble, Francia. Profesor (actualmente titular) desde 1988 de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad del Valle. Docente de pregrado y posgrado en modelado matemático, sistemas de control, optimización, accionamientos electromecánicos y metodología de la investigación. Experto y asesor de empresas e industrias en control de generación y en selección y ahorro energético de motores. Asesor en nuevas metodologías de educación en ingeniería. Temas actuales de investigación y desarrollo: Control de microrredes eléctricas, control de exoesqueletos y educación en ingeniería. Miembro activo de las sociedades de control automático, potencia y energía, educación y electrónica industrial de la IEEE. Ha publicado más de 110 artículos en revistas y conferencias arbitradas. Premio Alain Gauthier de la IEEE, capítulo colombiano de control automático en el 2017.

**16.25 Juan David Molina Castro ([juandavid.molina@colombiainteligente.org](mailto:juandavid.molina@colombiainteligente.org) , CI, Colombia)**

CV: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000346578](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000346578)

Ingeniero electricista y magister en ingeniería de la Universidad de Antioquia, especialista en mercados de Energía de la Universidad Nacional de Colombia y Doctor en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Pontificia Católica de Chile. Sus estudios se han orientado a la planeación, regulación y la gestión de la infraestructura eléctrica; y el análisis de las transformaciones de las empresas de energía en un entorno de mercado. Se ha desempeñado como consultor para inversionistas, entidades de planeación (UPME), regulación (CREG) e investigación (U. de Antioquia, CIDET) asociados a la planeación sectorial, regulación y desarrollo del sector eléctrico. Fue Socio-Fundador de las empresas de consultoría RIGHTSIDE Consultoría (RS+) y CONOSER

(empresa Spin-off de la U. de Antioquia). Hasta el 2015 se desempeñó como coordinador de los estudios realizados por la empresa chilena Systep Ingeniería y Diseños en Colombia. Desde el 2017, se desempeña como Líder de la Alianza Colombia Inteligente, responsable de la ejecución de proyectos y los grupos de trabajo colaborativo en las temáticas de transformación y convergencia digital, empoderamiento del usuario e integración de tecnologías al sector eléctrico colombiano. Miembro Senior IEEE.

**16.26 Julio César Viola ([jviola@ups.edu.ec](mailto:jviola@ups.edu.ec) , UPS, Ecuador)**

CV: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=23390772000>

Julio César Viola nació en La Paz, Entre Ríos, Argentina, en 1975. Se graduó de Ingeniero Electrónico en la Universidad Tecnológica Nacional (Paraná, Argentina) en 2000 y obtuvo el grado de Doctor en Ingeniería de la Universidad Simón Bolívar (Caracas, Venezuela), en 2008. En 2005 se incorporó como profesor al Departamento de Electrónica y Circuitos en la Universidad Simón Bolívar. Ha participado como Investigador Prometeo en Ecuador durante los años 2012, 2014 y 2015. Desde 2016 es profesor titular en la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana. Ha sido miembro acreditado del Programa de Promoción al Investigador (PPI) y del Programa de Estímulo a la Investigación (PEI) del FONACIT (Venezuela). Es actualmente investigador acreditado por SENESCYT (Ecuador). Es miembro Senior de IEEE, miembro de la IEEE Power Electronics Society y de la IEEE Industrial Electronics Society, siendo autor de más de 50 artículos indexados.

**16.27 Luis Hernández Callejo ([luis.hernandez.callejo@uva.es](mailto:luis.hernandez.callejo@uva.es) , UVA, España)**

CV: <https://cvn.fecyt.es/editor/cvnOnline/0000-0002-8822-2948>

Luis Hernández Callejo se graduó en Ingeniería Industrial (Intensificación Eléctrica) por la Universidad de Valladolid en 1996, obtuvo el grado en Ingeniería Informática y Máster en Comunicación, Redes y Gestión de Contenidos, del European Higher Education, por la Universidad UNED en 2004 y 2011, respectivamente, y el Doctorado en Ingeniería de Telecomunicación por la Universidad de Valladolid en 2014. Actualmente es Profesor Titular e Investigador en la Universidad de Valladolid. Sus intereses de investigación incluyen energía renovable, microrredes, redes inteligentes, medición inteligente e inteligencia artificial. Ha dirigido 4 tesis doctoral sobre estos temas y en la actualidad dirige 6 tesis doctorales.

**16.28 Luiz Antonio de Souza Ribeiro ([la.desouzaribeiro@ieee.org](mailto:la.desouzaribeiro@ieee.org) , IEE-UFMA, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/0347940613470051>

Se graduó en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Federal de Maranhão (1990), es magister en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Federal de Paraíba (1994) y doctor en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Federal de Paraíba (1998). De 1991 a 2008 trabajó en el departamento de ingeniería eléctrica del Centro Federal de Educación Tecnológica de Maranhão. Durante el período 2004-2006 fue investigador visitante en la Universidad de Wisconsin, Madison, Estados Unidos, trabajando en el diseño de sistemas de control para accionamientos de motores síncronos sin sensor de velocidad. Durante 2015 fue investigador invitado en la Universidad de Aalborg, Dinamarca, trabajando en el control de convertidores de potencia para aplicaciones en micro redes. Desde 2008 es profesor adjunto en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Federal de Maranhão. Sus principales temas de interés son los sistemas de control, convertidores de potencia, microrredes, accionamientos de máquinas eléctricas, estimación de parámetros y fuentes de energía renovables.

**16.29 Luiz Carlos Pereira da Silva ([lui@unicamp.br](mailto:lui@unicamp.br) , Unicamp, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/0009015688374245>

Se graduó en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Federal de Goiás (1994) y por la Universidad Estadual de Campinas (1997) y se doctoro en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Estadual de Campinas (2001). En 1999 participó en el programa de Doctorado Sandwich de la Universidad de Alberta-Canadá, y en 2008 fue profesor invitado en la Universidad Técnica de Dinamarca - DTU. Actualmente es profesor asociado MS5.3 en la Universidad Estatal de Campinas. Tiene experiencia en el área de Ingeniería en Energía Eléctrica, con énfasis en Transmisión de Energía Eléctrica, Distribución de Energía Eléctrica. Recibió el premio Zeferino Vaz a la excelencia académica de UNICAMP en 2012.

**16.30 Marcela Ribeiro Gonçalves da Trindade ([Marcela.Trindade@opal-rt.com](mailto:Marcela.Trindade@opal-rt.com) , Opal-rt, Brasil)**

CV: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4214353Y4>

Marcela Trindade es ingeniera electrónica de la UFRJ, Brasil, con maestría en COPPE en el área de Instrumentación Oceanográfica. Trabajó durante 10 años con investigación y desarrollo en LabOceano de COPPE, enfocándose en instrumentación electrónica, control y sistemas de adquisición y procesamiento de datos. Fue Ingeniera de Tecnología Militar en el Centro de Mantenimiento de Sistemas de la Marina durante 4 años, dejando el cargo para trabajar como Gerente de Negocios en National Instruments, donde estuvo por otros 4 años a cargo de proyectos en los segmentos de Energía, Oil & Gas, Defensa y Académico, con foco en Automatización, Control y Monitoreo de Activos. Desde 2018, trabaja para OPAL-RT Technologies, empresa especializada en simuladores en tiempo real para sistemas eléctricos, como Gerente de Negocios en Latinoamérica, responsable de clientes en Brasil y el Cono Sur.

**16.31 Marcelo Lobo Heldwein ([heldwein@inep.ufsc.br](mailto:heldwein@inep.ufsc.br) , INEP-UFSC, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/4381538017805856>

Licenciado (1997) y maestría (1999) en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) y doctorado (2007) por el Instituto Federal Suizo de Tecnología (ETH Zurich). Actualmente es profesor asociado en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UFSC. De 1999 a 2001 trabajó como ingeniero en el Instituto de Electrónica de Potencia (INEP), Florianópolis. De 2001 a 2003 fue ingeniero de I + D en Informat, trabajando en sistemas de energía para telecomunicaciones con Emerson Network Power. Tiene experiencia en el campo de la Electrónica Industrial, trabajando principalmente en los siguientes temas: fuentes de alimentación, EMC, convertidores trifásicos, convertidores multinivel, corrección del factor de potencia, modelado y control de convertidores estáticos y sistemas convertidores estáticos distribuidos. Es miembro senior del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y miembro de la Asociación Brasileña de Electrónica de Potencia (SOBRAEP). También es miembro del Consejo Asesor de PCIM Europe y es editor asociado del IET Journal of Engineering.

**16.32 María Isabel Carvajal ([carvajal.maria@correounivalle.edu.co](mailto:carvajal.maria@correounivalle.edu.co) , UniValle, Colombia)**

Ingeniera electricista de la Universidad del Valle con formación científica en el campo de las Microrredes eléctricas. Competente en la comprensión y manejo de sistemas de potencia, transmisión y conversión de energía, Smart Grid. Está participando activamente en proyectos sobre energías renovables, eficiencia energética y sistemas de potencia.

**16.33 Miguel Fuertes ([miguelfuertes@pti-sa.com.co](mailto:miguelfuertes@pti-sa.com.co) , PTI, Colombia)**

CVLAC: [http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001398225](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001398225)

Ingeniero Electrónico de la Universidad de Valle. Especialista en Gerencia de Proyectos de la Escuela de Administración y Negocios, EAN. Director técnico del Área de Telecomunicaciones y Automatización en PTI S.A., +12 años de experiencia en la implementación y capacitación en protocolos de telecontrol y subestaciones (Modbus, DNP3, IEC 101/104, IEC 61850). Miembro del Grupo de Investigación GITICAP - COL0174184

**16.34 Pablo Jorge Bertinat ([pablobertinat@gmail.com](mailto:pablobertinat@gmail.com) , PERMER, Argentina)**

Pablo Jorge Bertinat se graduó como Ingeniero Electricista, en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRRO), y como Magister en Sistemas Ambientales Humanos, en el Centro de Estudios Interdisciplinarios, Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Es Profesor Titular Dedicación Exclusiva de Fuentes No Convencionales de Energía en la UTN-FRRO y Docente de posgrado en diversas Universidades argentinas. Actualmente se desempeña como Coordinador General del PERMER (Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales), de la Secretaría de Energía, Ministerio de Desarrollo Productivo y Director Técnico del Proyecto “Generación Distribuida con Energías Renovables. Aportes Tecnológicos Sociales, Ambientales y Económicos de su aplicación

en la Red Inteligente de Armstrong”, Argentina. Ha dirigido proyectos de investigación, tesis de posgrado y es autor de libros y artículos científicos en la temática de su especialidad.

**16.35 Renzo Grover Fabián Espinoza ([renzo.espinoza@pti.org.br](mailto:renzo.espinoza@pti.org.br) , PTI, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/3743610573473188>

Licenciado en Ingeniería Eléctrica - Universidad Nacional de Ingeniería (2008), Maestría en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2011) y Doctor en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Estadual de Campinas (2015). Fue investigador postdoctoral en UFPB y UNICAMP entre 2016 y 2018. Actualmente es investigador en el Parque Tecnológico de Itaipú, Brasil.

**16.36 Robson Francisco da Silva Dias ([dias@dee.ufrj.br](mailto:dias@dee.ufrj.br) , COPPE-UFRJ, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/2906225521746148>

Robson Francisco da Silva Dias se graduó como Ingeniero Eléctrico de la Universidad Federal de Pará (UFPA) en 2002. En el mismo año inició la Maestría en Electrónica de Potencia en la COPPE / UFRJ y en 2003 fue transferido al nivel de Doctorado sin defensa. Tesis de maestría, que defendió en 2008. De 2008 a 2009 permaneció en la UFRJ como investigador Recién Doctor, en la que participó en el grupo de investigación "Optimización de sistemas de transmisión mediante metodologías no convencionales". De 2009 a 2010, formó parte del Center for Applied Power Electronics de la Universidad de Toronto, Canadá, como investigador postdoctoral. Actualmente es profesor adjunto en la UFRJ. Sus áreas de interés son la aplicación de dispositivos FACTS, Transmisión y Distribución de Energía, Energías Renovables y Transitorios Electromagnéticos.

**16.37 Rodrigo Bueno Otto ([rodrigobueno@pti.org.br](mailto:rodrigobueno@pti.org.br) , PTI, Brasil)**

CV: <http://lattes.cnpq.br/2729451268586799>

Se graduo en Ingeniería Eléctrica por la UFPR, en Ingeniería de Seguridad por UNIOESTE, MBA en Gestión de Proyectos por la FGV, Especialización en Energías Renovables con énfasis en Biogás en UNILA y Especialización en Innovación Empresarial por la UPV, Máster en Ingeniería Energética en Agricultura por UNIOESTE y Máster en Gestión de la Ciencia y la Innovación por la UPV. Actualmente está cursando un doctorado en Ingeniería Eléctrica en el CESE / USP. Actúa como Gerente de LASSE - Laboratorio de Automatización y Simulación de Sistemas Eléctricos en PTI - Parque Tecnológico Itaipu (desde 2010) y también como Director General de ABMR - Associação Brasileira de Microrredes.

**16.38 Syed Qaseem Ali ([Syed.QaseemAli@opal-rt.com](mailto:Syed.QaseemAli@opal-rt.com) , OPAL-RT, Canadá)**

Syed Qaseem Ali got his B. Engg. Degree from NED University of Technology, Karachi and his MS in Electrical Engineering Power and Control from Illinois Institute of Technology, Chicago in 2010. He obtained his PhD in Electrical Engineering from McGill University in the area of integrated battery charger design for electric vehicles in 2018. He joined OPAL RT Technologies in the January 2017 and currently is a lead simulation expert for the Distribution and Generation team in the Application eXpertise and Electrical Simulation (AXES) division. Before joining McGill he worked as a Research Engineer at King Saud University, Riyadh. His current research interests include microgrid controls, DER integration, and power electronic converters for renewable energy applications. He has been an IEEE member for the past nine years and has served as the chapter chair and vice chapter chair for the IEEE PELS, and IAS Montreal section chapters respectively.

Syed Qaseem Ali es Ingeniero por la NED University of Technology, Karachi y su Maestría en Ingeniería Eléctrica y Control por el Instituto de Tecnología de Illinois, Chicago en 2010. Obtuvo su doctorado en Ingeniería Eléctrica de la Universidad McGill en el área de diseño de cargador de batería integrado para vehículos eléctricos en 2018. Se unió a OPAL RT Technologies en enero de 2017 y actualmente es un experto líder en simulación para el equipo de Distribución y Generación en la división Application eXpertise and Electrical Simulation (AXES). Antes de unirse a McGill, trabajó como ingeniero de investigación en la Universidad King Saud, Riyadh. Sus intereses de investigación actuales incluyen controles de microrredes, integración de DER y convertidores electrónicos de potencia para aplicaciones de energía renovable. Ha sido miembro de IEEE durante los últimos nueve años y se

ha desempeñado como presidente de capítulo y vicepresidente de capítulo para los capítulos de sección de IEEE PELS e IAS Montreal, respectivamente.

## 17 COORDINADORES INSTITUCIONALES DE LA RED MEIHAPER CYTED

"Alexandre Aoki (UFPR, Brasil)" <araoki@gmail.com>, "Anibal Zanini (UBA-Argentina)" <anibal.zanini@gmail.com>, "Antoni Sudrià (CITCEA-España)" <antoni.sudria@gmail.com>, "Armando Vitali (UNGS-Argentina)" <avitali@campus.ungs.edu.ar>, "Bernardo Silva (INESCTEC-Portugal)" <bernardo.silva@inesctec.pt>, "Carlos Gabriel Lopez (EDESTA-Argentina)" <glopez@edesta.com.ar>, "Carlos Moreira (INESCTEC-Portugal) Portugal)" <carlos.moreira@inesctec.pt>, "Denizar Cruz Martins (UFSC-BR)" <denizar.martins@gmail.com>, "Diego Elisei (CREXEL-Argentina)" <delisei@crexelups.com>, "Diego Feroldi (CIFASIS-Argentina)" <feroldi@cifasis-conicet.gov.ar>, "Diego Giacosa (UTE, Uruguay)" <dgiacosa@ute.com.uy>, "Diego Rivelino Espinoza Trejo (UASLP, México)" <espinoza\_trejo\_dr@uaslp.mx>, "Edson H. Watanabe (UFRJ-Brasil)" <watanabe@coe.ufrj.br>, "Eduardo Francisco Caicedo Bravo (UniValle-Colombia)" <eduardo.caicedo@correounivalle.edu.co>, "Eduardo Gomez (PTI, Colombia)" <eduardo.gomez@pti-sa.com.co>, "Eduardo Prieto Araujo (UPC-ES)" <eduardo.prieto-araujo@citcea.upc.edu>, "Emmanuel Sangoi (UTN-FRSF)" <emsangoi@gmail.com>, "Enrique Ciro Quispe Oqueña (UAO-Colombia)" <ecquispe@uao.edu.co>, "Estefani Mendoza Guerra (UNI-Peru)" <eg.mendoza.guerra@gmail.com>, "Federico Serra (UNSL-Argentina)" <serrafederico@gmail.com>, "Fernando Botterón (UNaM-Argentina)" <botteron@gmail.com>, "Germán Oggier (UNRC CONICET-Argentina)" <oggier.german@gmail.com>, "Gonzalo Lopez (UTE-Uruguay)" <GDLopez@ute.com.uy>, "Gonzalo Rodriguez (SyR Energia-Argentina)" <gonzalo@syrenergia.com.ar>, "Guilherme Rolim (UFRJ-Brasil)" <rolim@ufrj.br>, "Guillermo Catuogno (UNSL-Argentina)" <grcatu@gmail.com>, "Guillermo Garcia (UNRC-Argentina)" <ggarciasapino@gmail.com>, "Guillermo Jimenez Estevez (UniAndes-Colombia)" <ga.jimenez@uniandes.edu.co>, "Gustavo Gimenez Placer (UNGS-Argentina)" <gplacer@campus.ungs.edu.ar>, "Hugo Elisei (CREXEL-Argentina)" <helisei@crexelups.com>, "Ivan Andrade (UMag-Chile)" <ivan.andrade@umag.cl>, "Javier Martín Cabello (UNR-Argentina)" <jcabello@fceia.unr.edu.ar>, "Johnny Posada Contreras (UAO-Colombia)" <jposada@uao.edu.co>, "Jorge Caicedo (UFRJ-Brasil)" <jrgcaicedo@gmail.com>, "Jorge Luis Mírez Tarrillo (UNI-Perú)" <jorgemirez2002@gmail.com>, "Jorge Vega (UTN-FRSF-Argentina)" <jrvega@frsf.utn.edu.ar>, "Jose Alex Restrepo (USB-Venezuela)" <restrepo@usb.ve>, "Jose Angel Pecina Sanchez (UASLP, México)" <angel.pecina@uaslp.mx>, "Jose Antenor Pomilio (UNICAMP-Brasil)" <japomilio@gmail.com>, "Jose Silva (LACTEC-Brasil)" <jose.silva@lactec.org.br>, "José Gomes de Matos (UFMA-Brasil)" <dematosjosegomes@gmail.com>, "José Manuel Aller Castro (USB-Venezuela)" <jaller@usb.ve>, "José Manuel Da Peña (EDESTA-Argentina)" <jose.manueldape@gmail.com>, "João Américo Vilela (UFPR-Brasil)" <jjvilela@gmail.com>, "João Inácio Ota (UNICAMP-Brasil)" <joao.inacio.ota@gmail.com>, "Juan Tapia (USM-Chile)" <juan.antonio.tapia@gmail.com>, "Juliana Ulian (GHMS, Brasil)" <juliana@ghmsolutions.com.br>, "Julio Cesar Viola (UPS-Ecuador)" <jviola@ups.edu.ec>, "Katia Borkenhagen (ITAI-Brasil)" <katia.borkenhagen@itai.org.br>, "Lucio Medeiros (LACTEC-Brasil)" <lucio.medeiros@lactec.org.br>, "Luis Silva (UNRAF-Argentina)" <luisilva@unraf.edu.ar>, "Luiz Antonio DeSouza Ribeiro (UFMA-Brasil)" <l.a.desouzaribeiro@ieee.org>, "Luiz Carlos (UNICAMP-Brasil)" <lui@unicamp.br>, "Marcelo Lobo Heldwein (UFSC-Brasil)" <mar.heldwein@gmail.com>, "Mario Pierantonelli (UNVM-Argentina)" <pnelliari@yahoo.com>, "Matias Diaz (USACH-Chile)" <Matias.DiazD@usach.cl>, "Mauricio Aredes (UFRJ-Brasil)" <mauricio.aredes@gmail.com>, "Mauricio Schneebeli (SyR Energia-Argentina)" <mauricio@syrenergia.com.ar>, "Miguel Aguirre (ITBA-Argentina)" <maguir@itba.edu.ar>, "Miguel Laborde (UBA-Argentina)" <labordemiguel67@gmail.com>, "Nicolas Matias Nemirovsky (ITBA-Argentina)" <nnemirov@itba.edu.ar>, "Norberto Barbieri (UTN-FRSN-Argentina) MEIHAPER)" <nbarbieri@frsn.utn.edu.ar>, "Oriol Gomis (UPC-España)" <gomis@citcea.upc.edu>, "Osvaldo Ronald Saavedra (UFMA-Brasil)" <o.saavedra@ieee.org>, "Pablo Maggi (UTE-Uruguay)" <PMaggi@ute.com.uy>, "Pablo Rullo (UTN-FRSN-Argentina)" <rullo@cifasis-conicet.gov.ar>, "Renzo Grover Fabián Espinoza (PTI-Brasil)" <renzo.espinoza@pti.org.br>, "Ricardo Moreno (UAO-Colombia)" <rmoreno@uao.edu.co>, "Roberto Carballo (UNaM-Argentina)" <carballore@gmail.com>, "Roberto Moncada (UFrontera-Chile)" <roberto.moncadag@gmail.com>, "Roberto Villafafila (UPC-España)" <roberto.villafafila@citcea.upc.edu>, "Robson Dias (UFRJ-Brasil)" <dias@dee.ufrj.br>, "Rodrigo Bueno Otto (PTI-Brasil)" <rodrigobueno@pti.org.br>, "Rubén Núñez (UNRAF-Argentina)" <nunez.ruben.o@gmail.com>, "Sergio Junco (UNR-Argentina)" <srgjunco@gmail.com>, "Tomas Di Lavello (UTE-Uruguay)" <DiLavello@ute.com.uy>, "Tomás Quintilla (UNVM-Argentina)" <tomasquintilla@gmail.com>