

RESULTADOS CÁTEDRA DE INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL CENTRA-ACESOL

ANÁLISIS Y HERRAMIENTAS PARA LA INTEGRACIÓN EFICIENTE DE RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS EN CHILE

Daniel Olivares* – Luis Gutiérrez - Bernardo Severino



CENTRA

CENTER FOR ENERGY TRANSITION
UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

14 de Septiembre, 2023



Agenda

- Descripción de la Cátedra CENTRA - ACESOL
- Principales Resultados de la Cátedra
- Próximos Desarrollos de la Cátedra

Equipo CENTRA



CENTRA
CENTER FOR ENERGY TRANSITION
UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ



Daniel Olivares

**Director
de la CII CENTRA-ACESOL**

**Dr. en Ingeniería Eléctrica y
Computación (Waterloo)**

Prof. Asociado FIC-UAI



Luis Gutiérrez

**Subdirector
de la CII CENTRA-ACESOL**

**Dr. en Ingeniería Eléctrica
(Manchester)**

Prof. Asistente FIC-UAI



Bernardo Severino

**Ingeniero de Proyecto
de la CII CENTRA-ACESOL**

**Ingeniero Civil Eléctrico
Dr.(c) en Ingeniería Eléctrica
(TU Berlin)**



- Las CII CENTRA son un **formato experimental de interacción entre academia e industria**, que busca fomentar el desarrollo de actividades I+D+i enfocadas en responder interrogantes de la industria energética local.
- Una CII CENTRA es un proyecto de investigación dirigido por un miembro CENTRA, que **cuenta con el financiamiento de una o más organizaciones privadas o públicas**, y que se diseña para responder preguntas de investigación planteadas en colaboración y acuerdo con los patrocinadores.
- Las CII CENTRA tienen **entregables específicos, accionables por las empresas patrocinadoras**.
- Objetivos adicionales de las CII son la **formación de capital humano avanzado** a partir del entrenamiento de estudiantes de pregrado y postgrado asociados al proyecto.
- Las empresas **patrocinadoras participan de todas las instancias de seguimiento de la ejecución del proyecto**, las que se realizarán con una periodicidad mínima de 2 meses.
- Oportunidades de **financiamiento complementario** (e.g., Fondecyt, Becas Chile, Fondecyt Postdoctoral, CORFO, y otras)

Contexto de la CII CENTRA-ACESOL



CENTRA
CENTER FOR ENERGY TRANSITION
UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

En base a un estudio de identificación de barreras técnico-regulatorias al autoconsumo en Chile encargado por ACESOL el año 2021, **ACESOL decidió patrocinar el primer programa CII**, que contribuirá a reducir o eliminar las barreras previamente identificadas para un desarrollo eficiente de la generación distribuida en Chile.

Barreras a superar:

1. Falta de información de **capacidades de alojamiento** de alimentadores de Dx.
2. No existe una estimación de los **niveles eficientes de integración** de GD.
3. No existen antecedentes de los **impactos que producen los sistemas de almacenamiento**.
4. No se encuentra disponible **información en tiempo real de la operación** de las redes de distribución.
5. No existe información de rápido acceso para estimar los **costos asociados a la conexión de generación distribuida** en distintas redes de distribución.



CII CENTRA-ACESOL

“Análisis y Herramientas para la Integración Eficiente de Recursos Energéticos Distribuidos en Chile”

Objetivo Año 1

Desarrollo de una **plataforma computacional**, que contenga herramientas de recopilación de **bases de datos, modelamiento, visualización y análisis** para evaluar la **capacidad de alojamiento de GD** en alimentadores **MT-BT**, tanto para análisis de alimentadores y proyectos puntuales, como a nivel nacional.

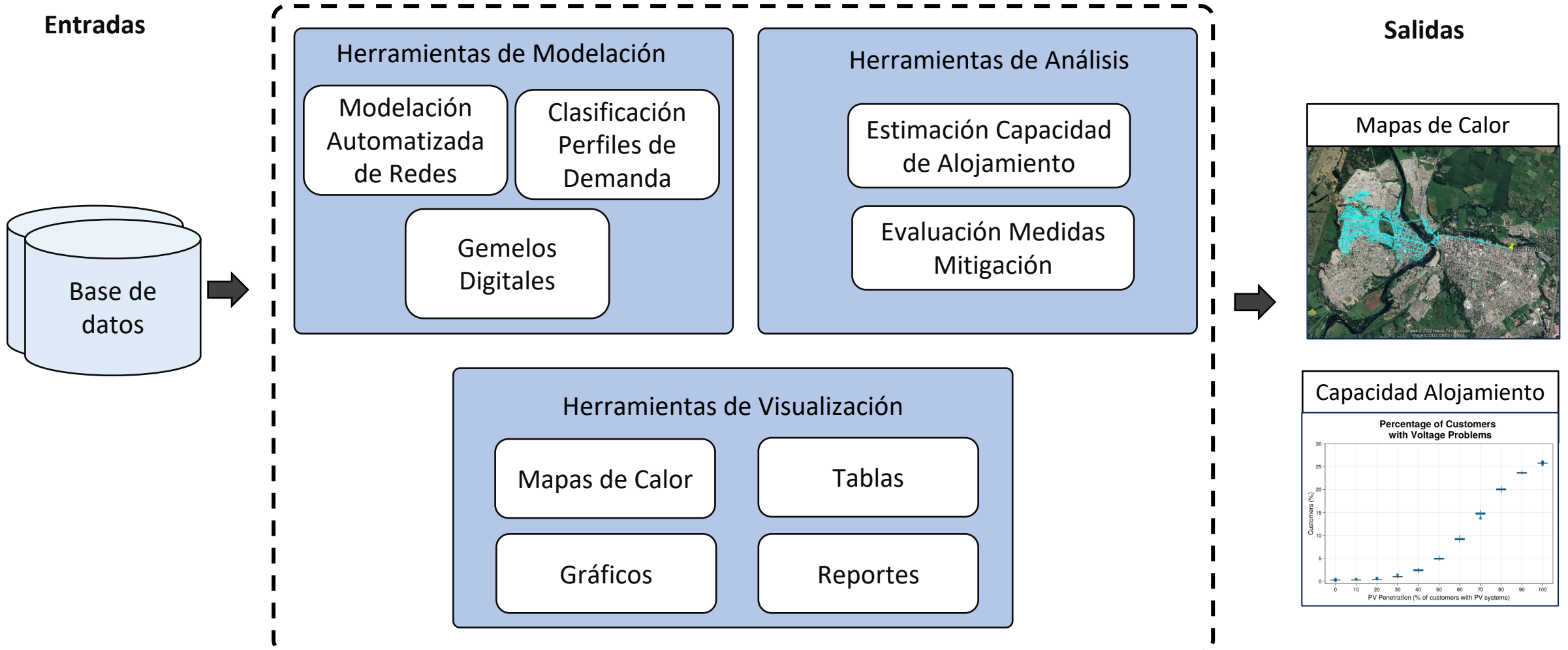


Agenda

- Descripción de la Cátedra CENTRA - ACESOL
- Principales Resultados de la Cátedra
- Próximos Desarrollos de la Cátedra

Resultados

Desarrollo Plataforma Computacional

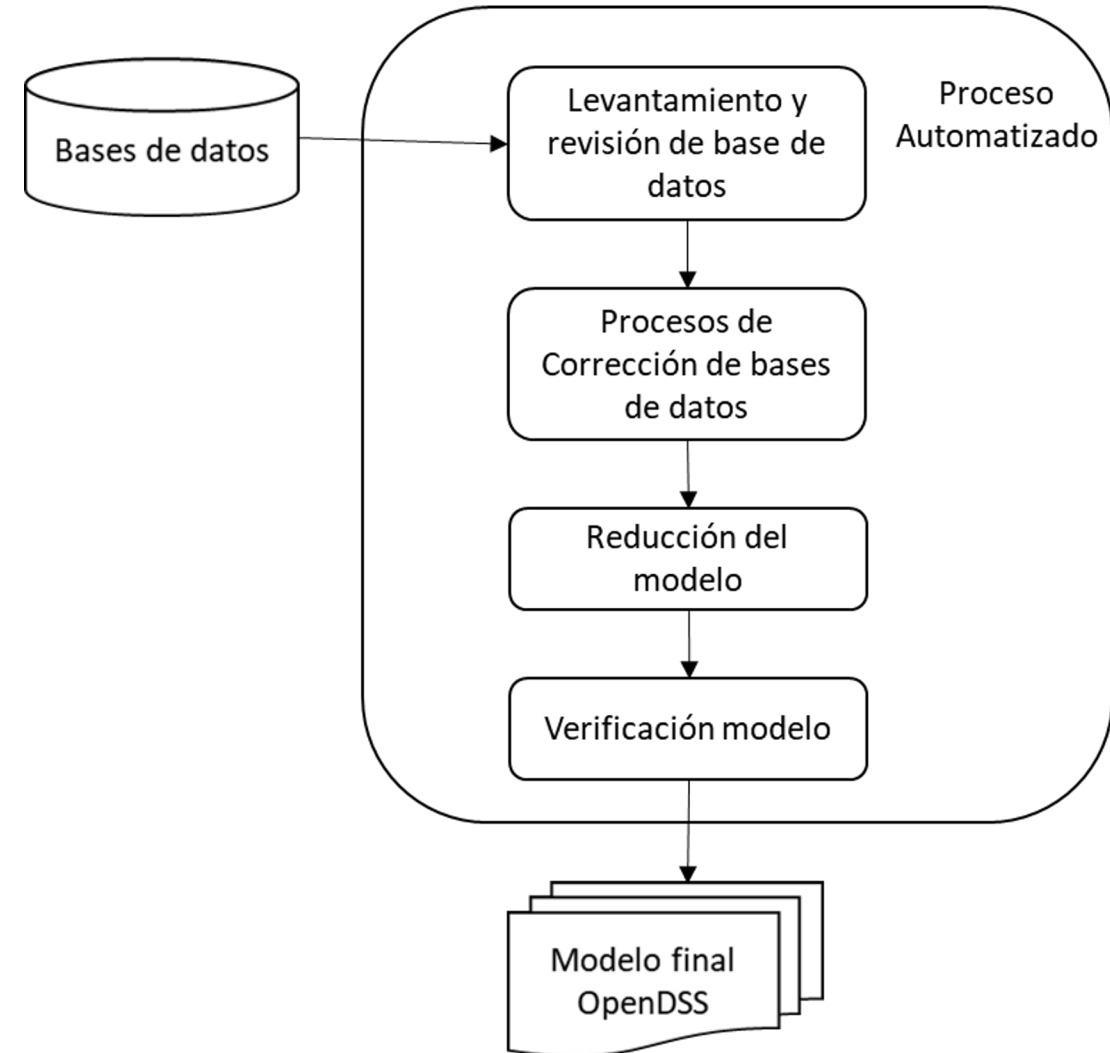
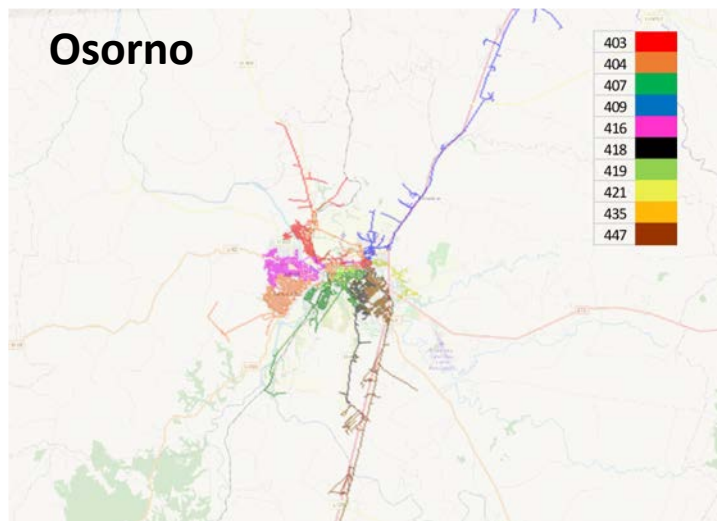
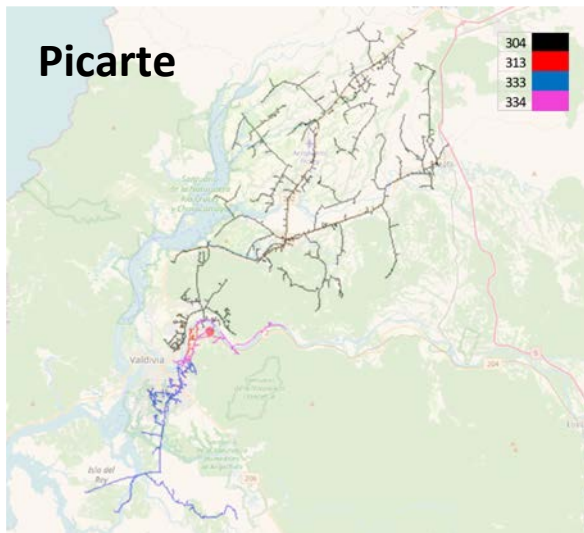


Resultados

Modelación automatizada de redes



20 alimentadores
SAESA modelados

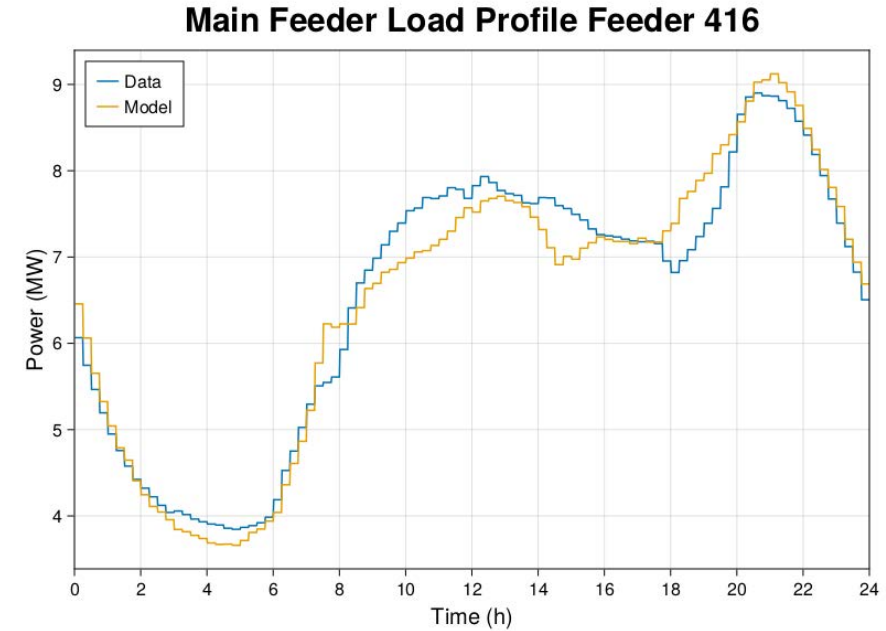
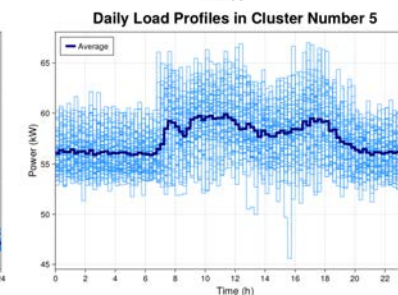
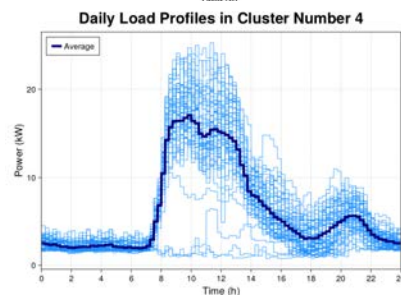
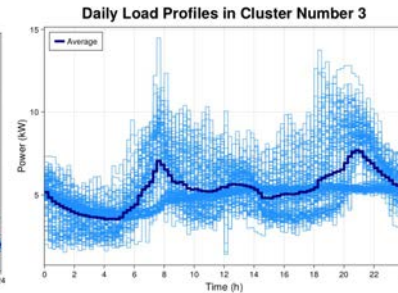
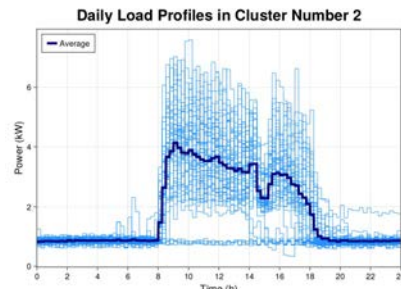
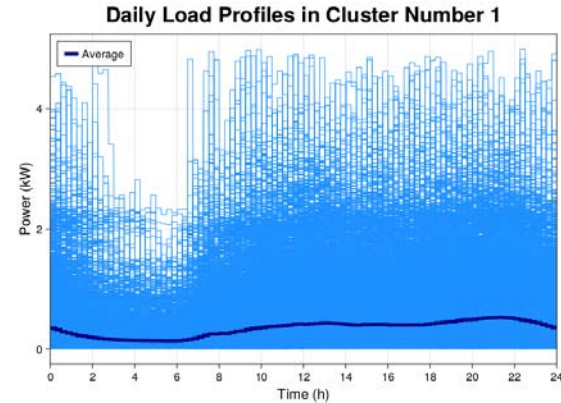
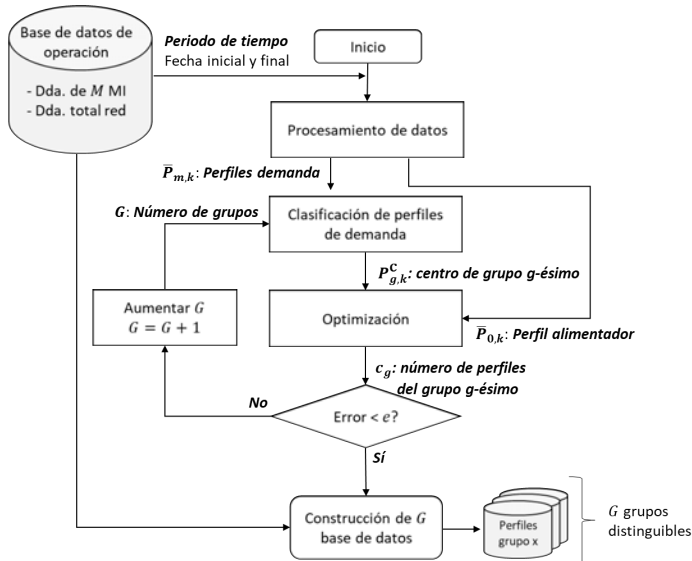


Resultados

Clasificación de perfiles de demanda

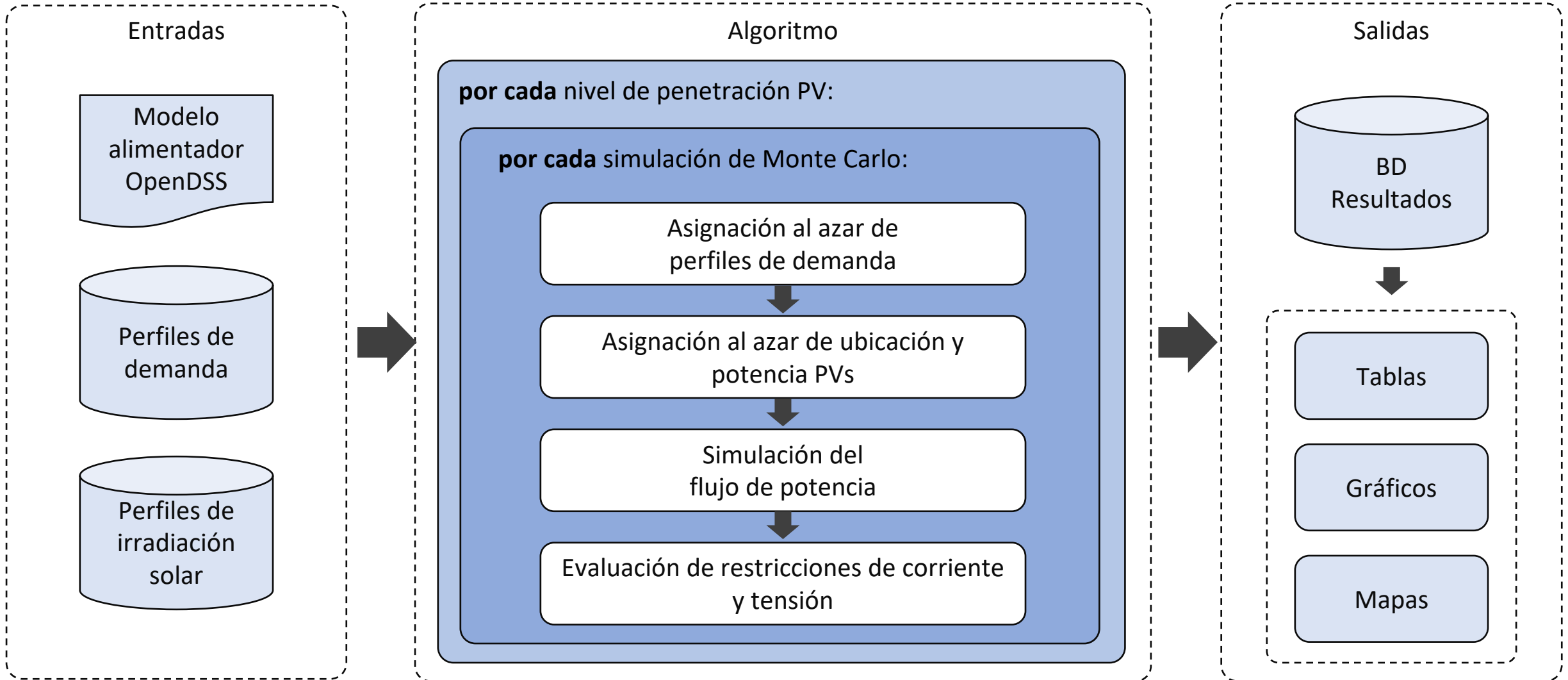


Generación base de datos
perfiles reales de demanda a
partir de datos medidores
inteligentes



Errores de simulación
inferiores al 5%

Evaluación de Capacidad de Alojamiento



Resultados



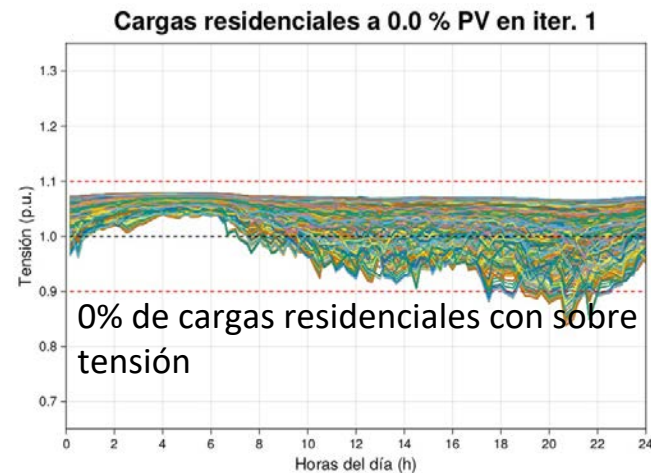
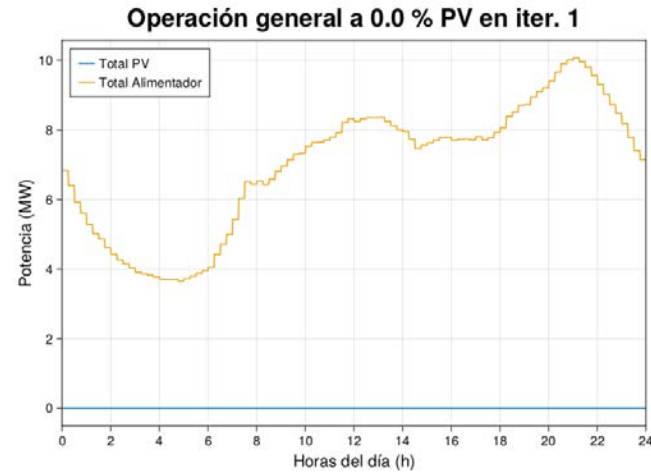
Capacidad de Alojamiento a nivel de alimentador

Consideraciones:

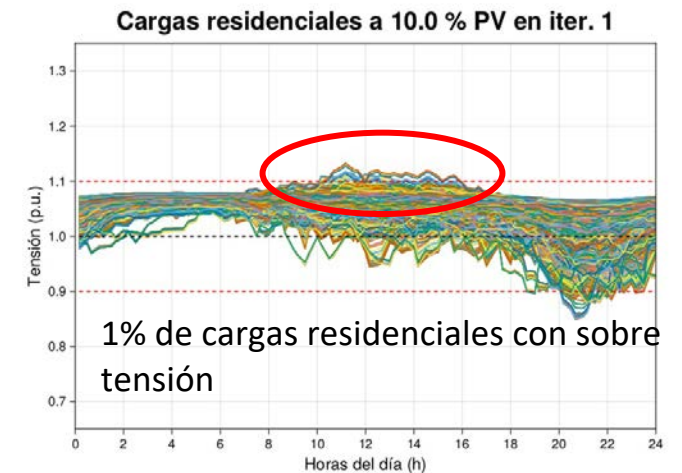
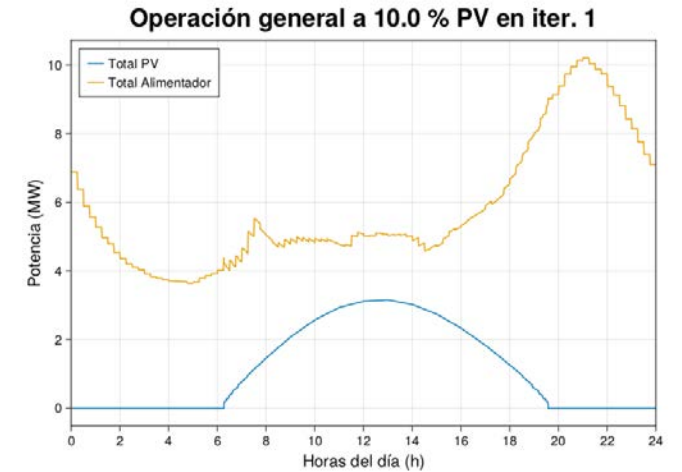
- PV residencial (Netbilling)
- 3 kWp promedio
- Día despejado de verano



0 % PV



10 % PV



Resultados



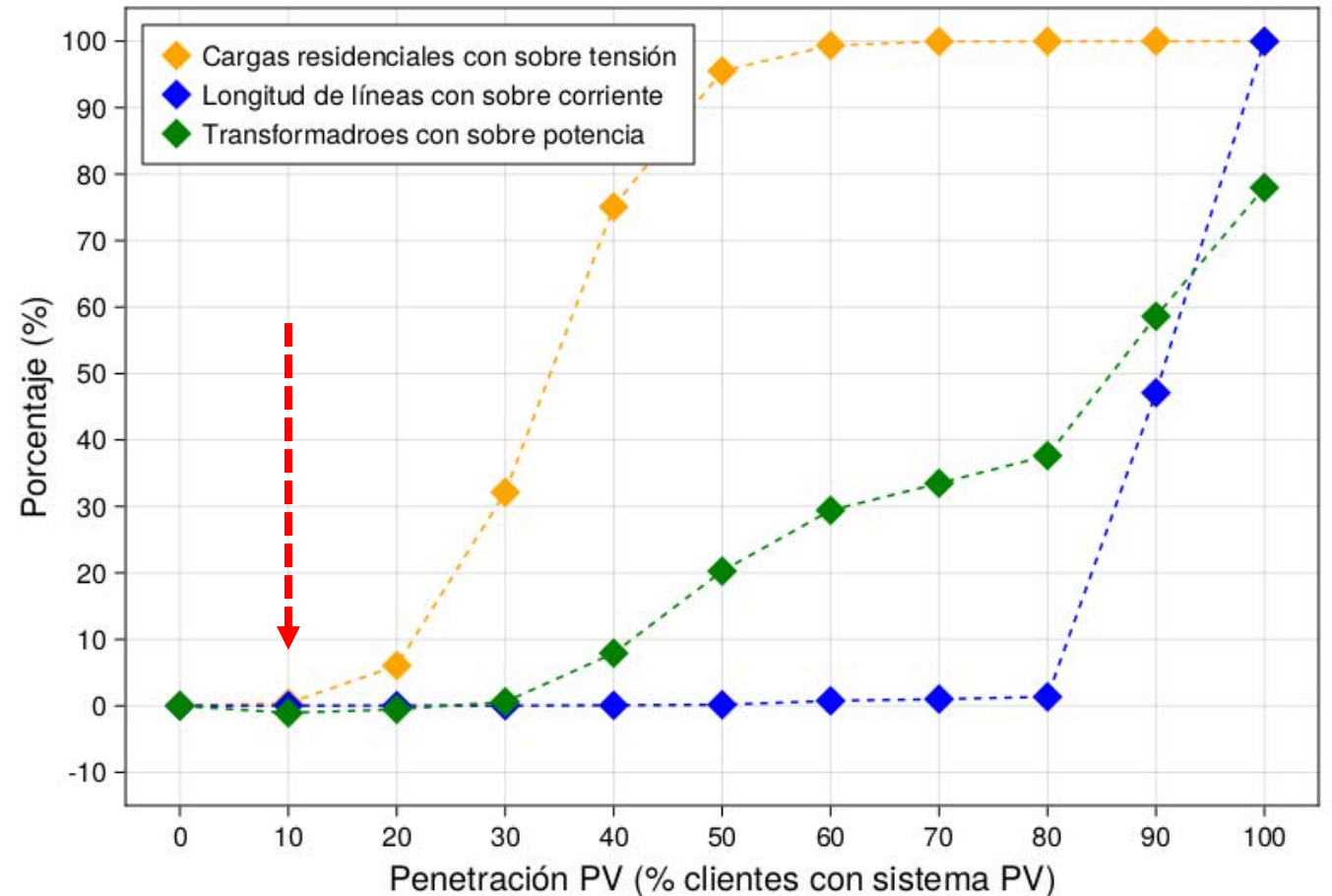
Capacidad de Alojamiento a nivel de alimentar

Consideraciones:

- PV residencial (Netbilling)
- 3 kWp promedio
- Día despejado de verano

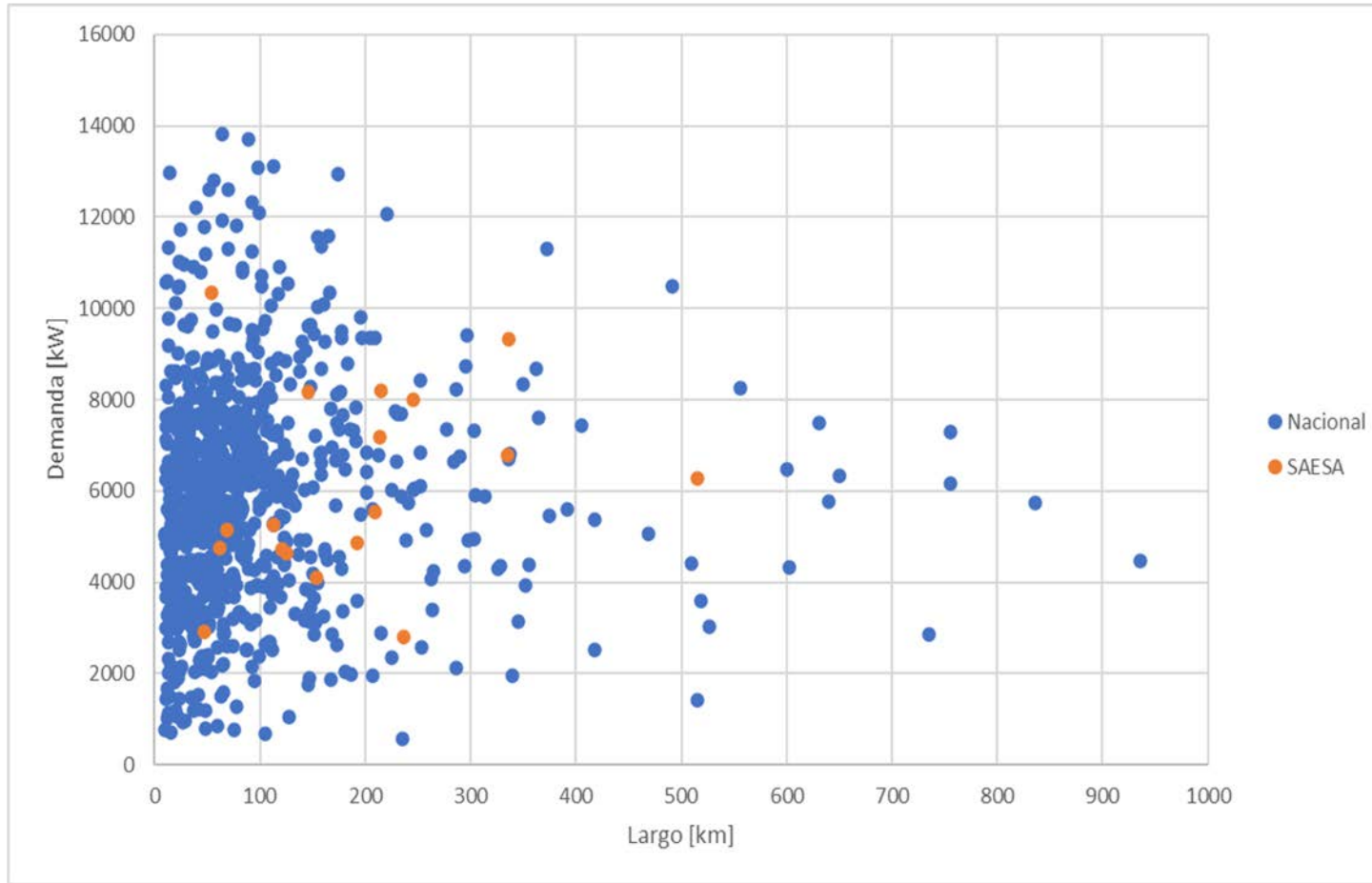
- El límite de capacidad de alojamiento se alcanza por problemas de sobre tensión.
- Capacidad de alojamiento para la generación distribuida solar de tipo Netbilling es del 10%.
- Corresponde a mil proyectos PV residencial Netbilling, con una capacidad instalada total de 3.4 MW.

Elementos de red con problemas



Resultados

Capacidad de Alojamiento nivel Nacional



Alimentadores_SAESA	# Asignaciones
304_23	48
305_23	75
307_23	38
313_23	79
323_23	90
325_23	36
326_23	16
328_23	28
333_23	41
334_23	60
403_23	92
404_23	39
407_23	26
409_23	33
416_23	97
418_23	91
419_23	3
447_23	19

Restricción	HC [GW]
Voltaje en clientes y térmicos en líneas	12,07
Capacidad transformador	6,55
Ambas	5,76

Resultados



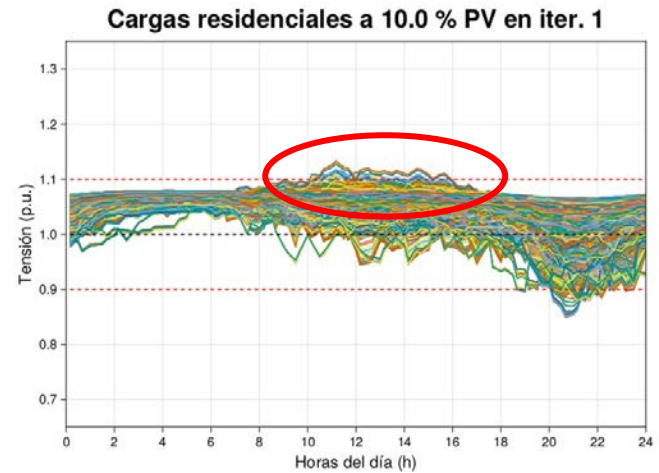
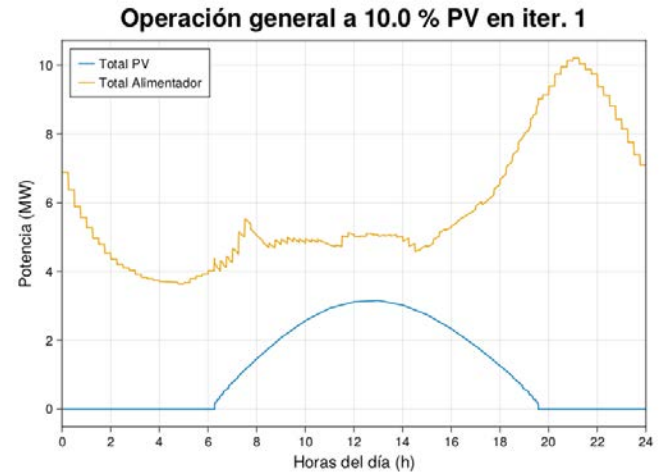
Capacidad de Alojamiento con medidas de mitigación

Mitigación:

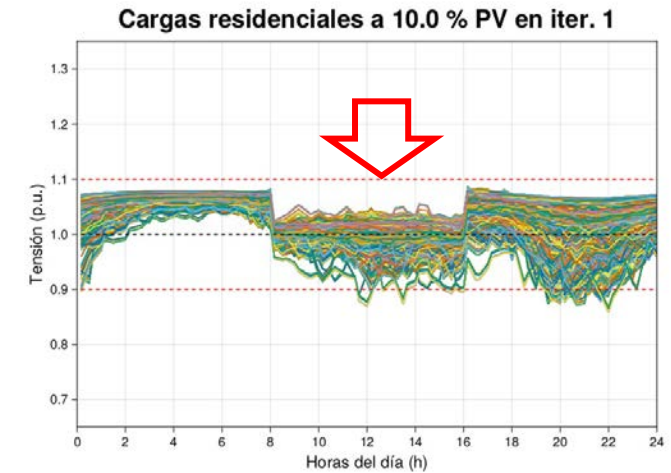
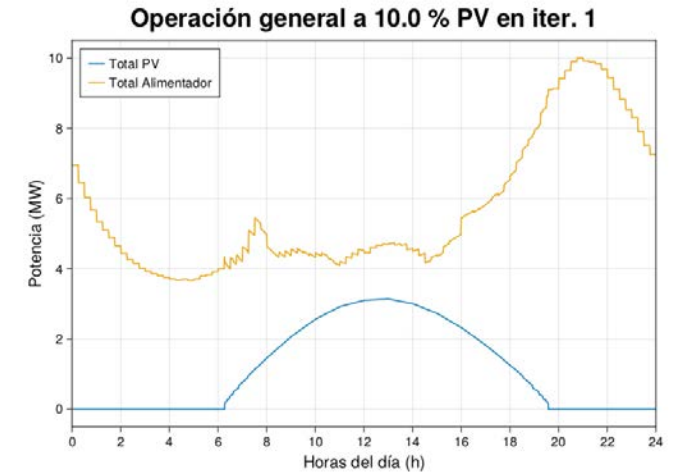
- Cambio de tap transformador principal



10 % PV sin control Tap



10 % PV con control Tap



Resultados



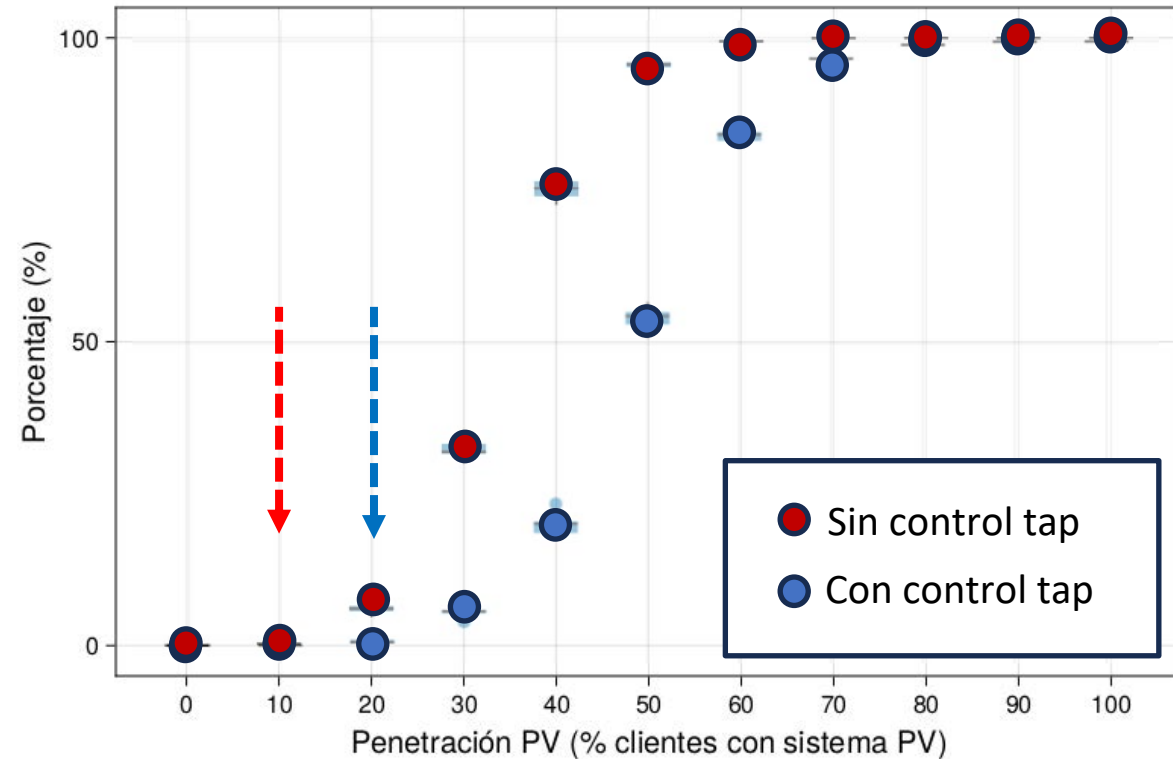
Capacidad de Alojamiento con medidas de mitigación

Mitigación:

- Cambio de tap transformador principal



Porcentaje de cargas residenciales con problemas de sobre tensión



La medida de mitigación de control de tap permite doblar la capacidad de alojamiento.

Resultados



Capacidad de Alojamiento con medidas de mitigación

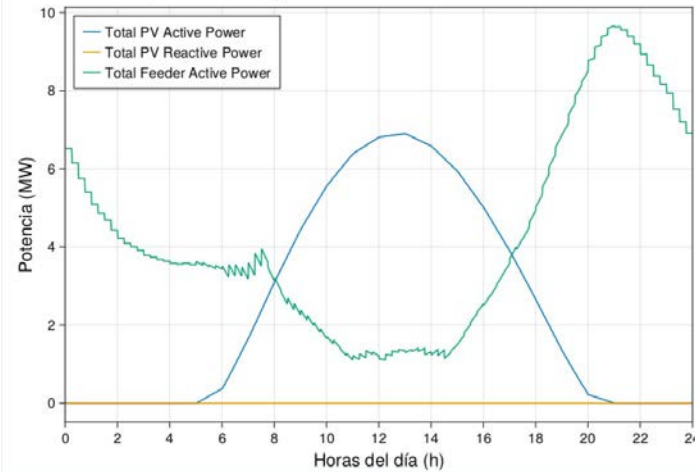
Mitigación:

- Control local de voltaje por medio de Inversor PV (volt-var)

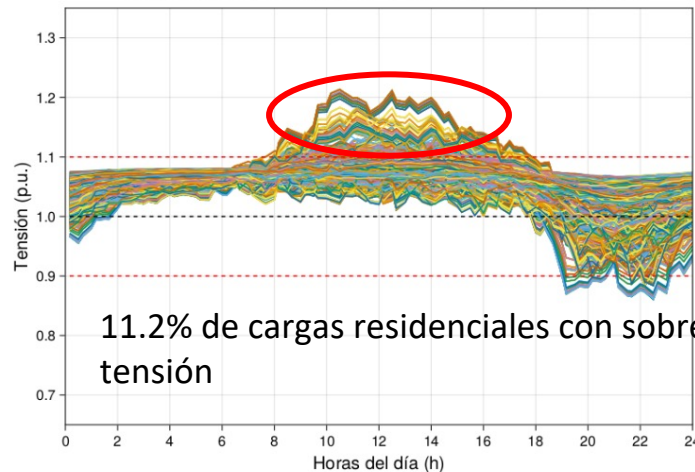


20 % PV sin control volt-var

Operación general a 20.0 % PV en iter. 1



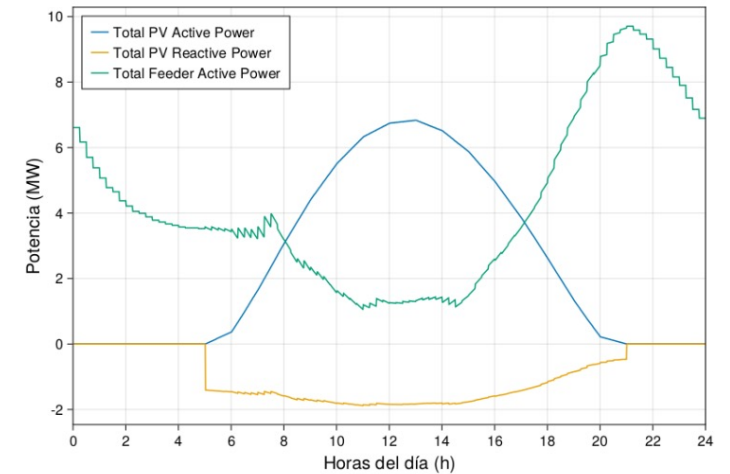
Cargas residenciales a 20.0 % PV en iter. 1



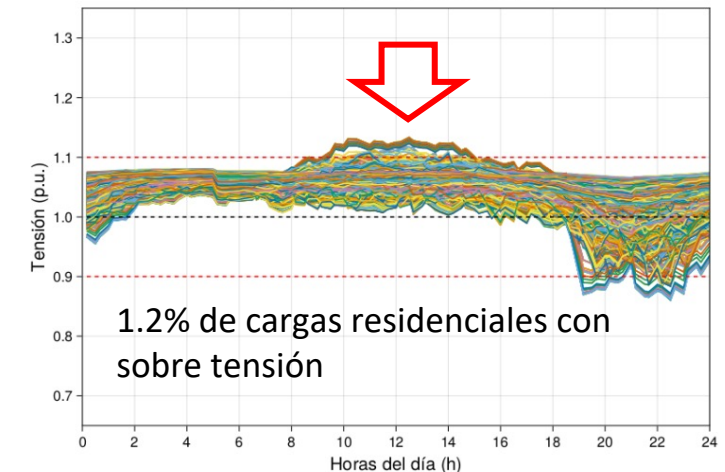
11.2% de cargas residenciales con sobre tensión

20 % PV con control volt-var

Operación general a 20.0 % PV en iter. 1



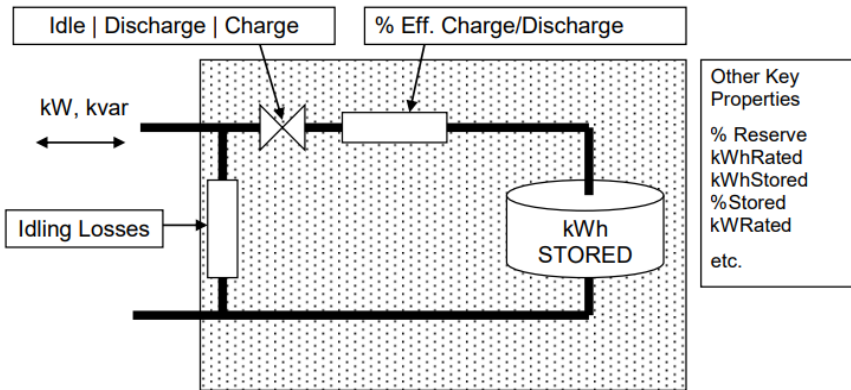
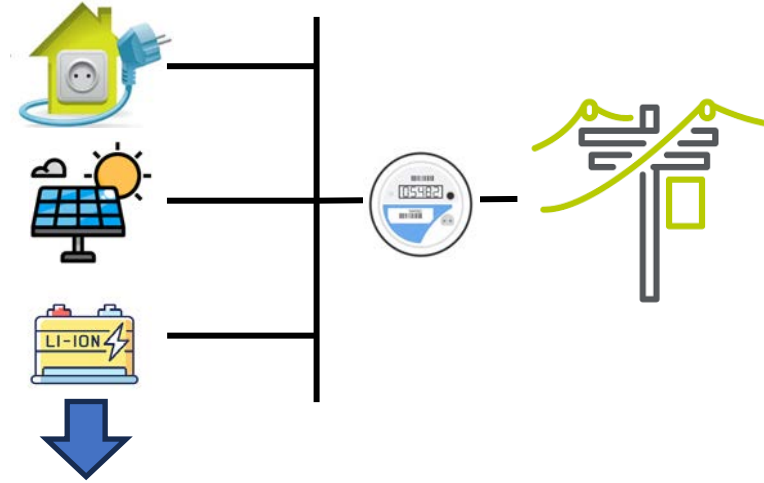
Cargas residenciales a 20.0 % PV en iter. 1



1.2% de cargas residenciales con sobre tensión

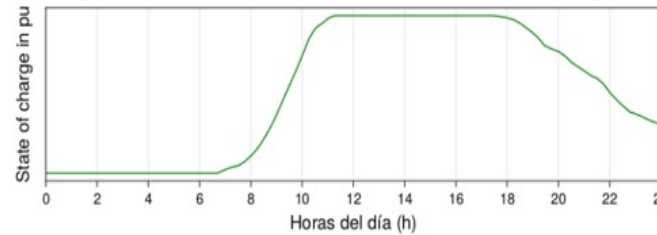
Resultados

Integración de Baterías

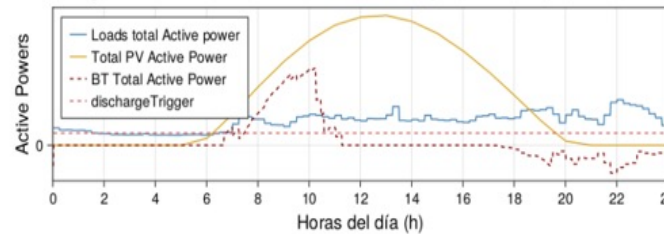


Impacto en la tensión entre modo de carga estándar vs modo de carga lento

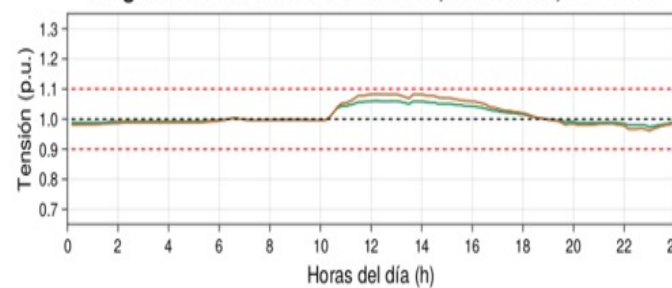
Operación Pv+batería a 100.0 % PV, 100.0 % bt, en iter. 1



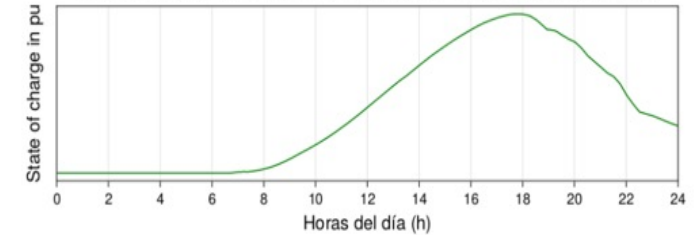
Operación Pv+batería a 100.0 % PV, 100.0 % bt, en iter. 1



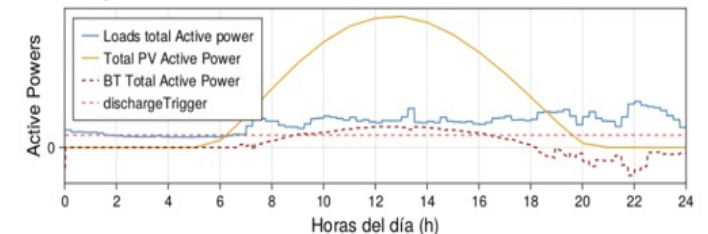
Cargas residenciales a 100.0 % PV, 100.0 % bt, en iter. 1



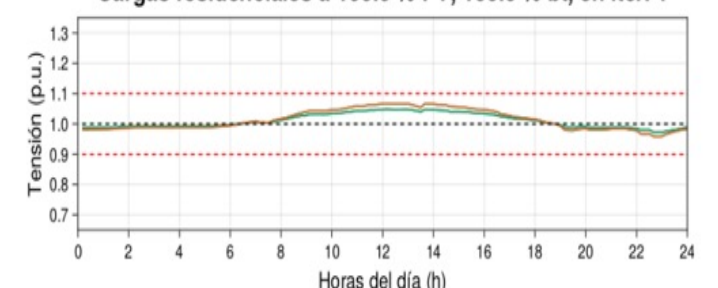
Operación Pv+batería a 100.0 % PV, 100.0 % bt, en iter. 1



Operación Pv+batería a 100.0 % PV, 100.0 % bt, en iter. 1



Cargas residenciales a 100.0 % PV, 100.0 % bt, en iter. 1





Agenda

- Descripción de la Cátedra CENTRA - ACESOL
- Principales Resultados de la Cátedra
- Próximos Desarrollos de la Cátedra

Próximos desarrollos



CENTRA
CENTER FOR ENERGY TRANSITION
UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

Integración de todas las herramientas en plataforma web con servicios para desarrolladores de DERs y empresas de distribución.

RESULTADOS CÁTEDRA DE INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL CENTRA-ACESOL

ANÁLISIS Y HERRAMIENTAS PARA LA INTEGRACIÓN EFICIENTE DE RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS EN CHILE

Daniel Olivares* – Luis Gutiérrez - Bernardo Severino



CENTRA

CENTER FOR ENERGY TRANSITION
UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

14 de Septiembre, 2023

Auspiciadores

Agradecimientos

SUNGROW
Clean power for all



Greenergy
renovables

Enlight[®]



HUAWEI



Rising Sun
Energía Solar

enel x



SMA
SOLAR TECHNOLOGY



D'E CAPITAL
FONDO DE ENERGIAS RENOVABLES

im2
energía solar

ORIONPOWER



Gasco
L U Z
CON LA ENERGÍA DE CIUDADLUZ

PREMIUM

ESTANDÁR

BÁSICA