"Talleres Ley de Distribución Eléctrica PUC-CNE"

1er Taller especializado: "Diagnóstico y problemas"

Resumen del avance en el levantamiento de problemas y desafíos

Grupo 4: Los servicios de la red del futuro

Miércoles 23 de noviembre de 2016

Prof. David Watts y Hugh Rudnick

Pontificia Universidad Católica de Chile

Equipo PUC: Rodrigo Pérez Odeh, Cristian Bustos Sölch, Yarela Flores Arévalo

Objetivos: iniciar la discusión

Objetivos de esta presentación:

- **Iniciar** / **refrescar** la **discusión** del grupo 4
- Problemas y desafíos
  - **Mostrar** / **recordar** / **resumir** los **principales diagnósticos y problemas presentes y futuros** y los desafíos que representan los cambios tecnológicos, regulatorios y otros **cambios de paradigma** del sector.
- Trabajo avanzado
  - **Resumir discusión** en eventos anteriores útil para alimentar a este taller.
  - Resumir información y **experiencia internacional** relevante.

Taller interno

Taller con la industria

Seminario internacional

+ Referencias internacionales

+ Talleres temáticos

CONTENIDOS

Avance del diagnóstico general

- La red de distribución en algunas áreas ya no será de distribución
- Nuevos desafíos y posibles impactos
- Conceptos iniciales levantados de talleres pasados
- Temáticas y grupos

Diagnóstico y problemas grupo 4: Los servicios de la red del futuro

- A) Los servicios de la red del futuro cercano: generación distribuida, tarifas y medición
- B) Los servicios de la red del futuro lejano: gestión de la demanda, agregación de demanda y transporte eléctrico
- C) Urbanismo e integración con la ciudadanía y su entorno y desafíos regulatorios para habilitar servicios futuros

Referencias

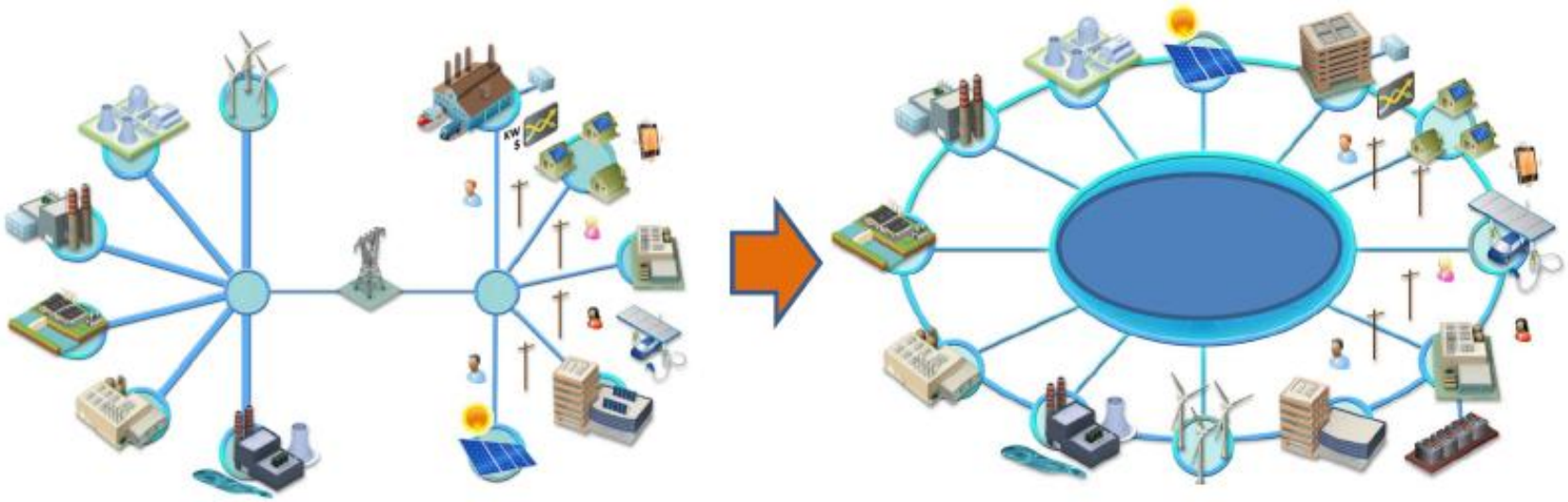
Breve resumen del diagnóstico de la distribución, no limitado al grupo 4.

AVANCE DEL DIAGNÓSTICO GENERAL

La red de distribución en algunas áreas ya no será de distribución

Red radial desde la generación al consumo

Red enmallada desde/hacia el consumo



Fuente: "El futuro de la red de distribución de energía eléctrica", Taller Ampliado Distribución 29 Sep 2016, Hugh Rudnick, PUC

Transición ocurre paulatinamente en algunas áreas y no en todas!

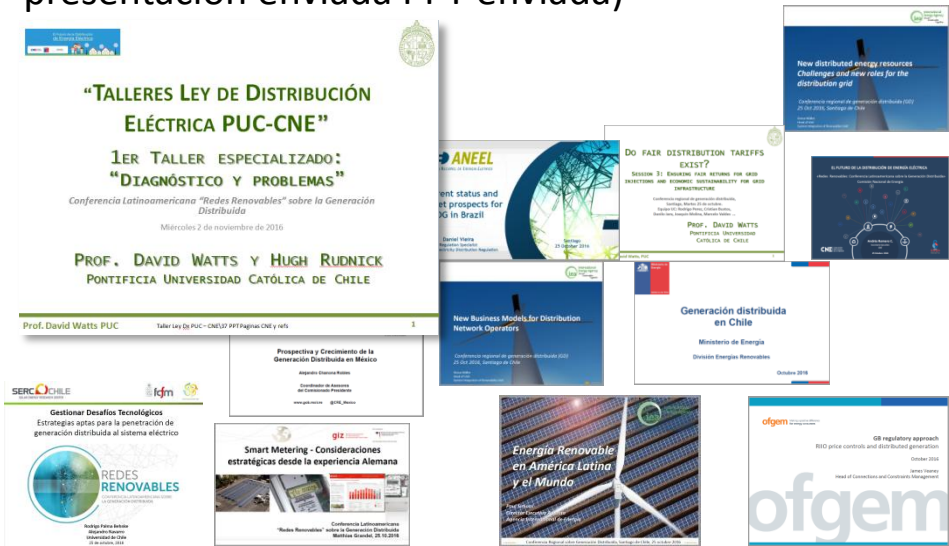
Estudios Internacionales (ver presentación enviada “**PPT Referencias Internacionales**”).

Estudios nacionales (ver presentación enviada “**PPT Referencias Nacionales**”).

4 Presentaciones PUC:
Literatura disponible para alimentar el proceso

Pagina Web CNE “**El Futuro de la Distribución de Energía Eléctrica”** (Ver presentación enviada “Bibliografía página web CNE”)

Conferencia Latinoamericana “**Redes Renovables**” sobre la Generación Distribuida (ver presentación enviada PPT enviada)



NUEVOS DESAFÍOS Y POSIBLES IMPACTOS – (INTERNACIONAL)

Algunos Desafíos

- Surgimiento masivo de recursos energéticos distribuidos
- Alto autoabastecimiento de prosumidores (productores + consumidores)
- Activación del consumidor y su rol en los mercados
- Interconexiones de macroredes y microredes
- Energía transada en diversas formas
- Inclusión masiva de tecnologías de información y comunicación
- Modelo híbrido con redes de transmisión como columnas vertebrales y redes de distribución dinámicas e interconectadas
- Desadecuación de la red y su tecnología (tecnologías que agregan costos y no el valor prometido)
- ….. **Pero sólo en algunas áreas** …

Algunos Impactos

- Nuevos actores del mercado
  - Proveedores de tec. de generación y control, agregadores de consumo, operadores de redes y operadores de sistemas de distribución
- Nuevos consumidores más sofisticados con información abundante, con control y adecuación de uso energético
- Necesidad de incorporación de tecnologías y flexibilidad operativa, no familiares para la industria
- Amenazas para la industria para agregar valor y permitir servir mejor
- ……

Fuente: "El futuro de la red de distribución de energía eléctrica", Taller Ampliado Distribución 29 Sep 2016, Hugh Rudnick, PUC

NUEVOS DESAFÍOS Y POSIBLES IMPACTOS – (NACIONAL)

Algunos Desafíos

- Coexistencia de una diversidad de clientes, expectativas, necesidades, disposiciones a pagar, etc.
- Lograr cobertura universal
- Desarrollar nuevos modelos de suministro para redes remotas
- Mejorar la información a todas las partes a clientes, regulador, etc.
- Problemas de calidad de servicio en varias regiones del país, problemas de resiliencia y confiabilidad
- Reducir los costos de suministro y tarifas en zonas más vulnerables
- Integración creciente de generación distribuida
- Ajustar el sistema de remuneración a las nuevas necesidades del sistema
- Adaptar la red de distribución a las nuevas necesidades de la sociedad
- Dar cabida en la regulación a nuevos agentes y servicios entregados por la distribución
- Integración de PMGDs en alimentadores saturados
- …..

Cuestionamientos tarifarios y regulatorios

- Tasa de costo de capital fija y no adecuada al riesgo
- Plusvalía y obsolescencia
- Indivisibilidad de las inversiones
- Cálculo tarifario vía empresa modelo y promedio 2/3 y 1/3
- Señales e incentivos de la remuneración a sólo a incrementar ventas
- Poca diferenciación de tarifas a cliente final
- …..

Fuente: “El futuro de la red de distribución de energía eléctrica”, Taller Ampliado Distribución 29 Sep 2016, Hugh Rudnick, PUC

CONCEPTOS INICIALES LEVANTADOS DE TALLERES PASADOS

Mecanismos de control de tensión

Empresa modelo

Ponderación 2/3 – 1/3

Incentivos a la inversión

Incentivos a la innovación

Rol panel expertos

Soluciones off grid

Gestión de la demanda

Movilidad eléctrica

Expansión de la red

Comercialización / distribución

Operación de la red

El modelo tarifario

Coherencia políticas planificación

Tasa rentabilidad y riesgo

Incorporación de GD

Tarificación

Medición inteligente

Desarrollo urbano

Calidad de servicio

TEMÁTICAS Y GRUPOS

Grupo 1: El desarrollo de la red de distribución

- **Expansión de la distribución:** obsolescencia de redes, urbanización masiva; incorporación de nuevos esquemas de planificación, trazado, capacidad, equipamiento, readecuación; nuevas tecnologías, …
- **Calidad de servicio:** confiabilidad, seguridad, calidad técnica; GD y CHP en la red, formas; medición, registro y estadísticas; interrupciones, compensaciones,…

Presente = Financiar

Grupo 2: Financiamiento de la red del futuro y su tarificación

- **Remuneración de la red y tarificación:** regulación tarifaria, regulación por incentivos, regulación por resultados; VA[illegible] economías de ámbito, efectos geográficos ;nuevos esquemas tarifarios AT y BT; equidad tarifaria, efectos de equidad; medición inteligente…

Futuro = Habilitar

Grupo 3: Los modelos de negocio

- **Habilitación de nuevos negocios y nuevos modelos regulatorios**
  - **Integración vertical y horizontal (**nuevos modelos de negocios, integración horizontal de empresas,generación-distribución, diversos energéticos, gas-electricidad, sustitución energéticos, cooperativas, contratistas y servicios de apoyo)
  - **Comercializador** (retail competition, flexibilidad tarifaria, tecnología y propiedad del medidor, certificación del medidor, valor y modelo de negocio del registro de consumo)
  - **La agregación** (Respuesta, gestión de demanda o demand response)
  - **Eficiencia energética** (decoupling de negocios, evaluación de proyectos de eficiencia y alternativas tecnológicas online – Smart audits)

Grupo 4: Los servicios de la red del futuro

- **Generación distribuida:** aporte a remuneración de redes, subsidios cruzados, net metering/billing/PMGD; almacenamiento, desafíos tecnológicos, nuevos esquemas de planificación y operación; transactive energy, telecomunicaciones y medición; big data, distributed energy systems; transporte eléctrico.
- **Demand response:** medición inteligente, consumo inteligente, libertad de elección tarifaria; control de demanda, agregación de demanda; señales de precios, tarifas horarias (RTP), peak pricing (CPP), precios locales.
- **Urbanismo e integración con la ciudadanía y su entorno**: integración al desarrollo de las ciudades y a los procesos de planificación urbana, integración a los procesos de planificación de otras redes (comunicaciones, cable, gas, agua, transporte, transporte eléctrico, etc.)

Grupo 4: Los servicios de la red del futuro. En este grupo se abordarán temáticas referidas a **generación distribuida:** aporte a remuneración de redes, subsidios cruzados, net metering/ billing/ PMGD; almacenamiento, desafíos tecnológicos; nuevos esquemas de planificación y operación; transactive energy, telecomunicaciones y medición; big data, distributed energy systems; transporte eléctrico. También se discutirá en torno a **demand response:** medición inteligente, consumo inteligente, liberta de elección tarifaria; control de demanda, agregación de demanda; señales de precios, tarifas horarias (RTP), peak pricing (CPP), precios locales. Por último, se integran temáticas sobre **urbanismo e integración con la ciudadanía y su entorno:** integración al desarrollo de las ciudades y a los procesos de planificación urbana, integración a los procesos de planificación de otras redes (comunicaciones, cable, gas, agua, transporte, transporte eléctrico, etc.)

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMAS

GRUPO 4: LOS SERVICIOS DE LA RED DEL FUTURO

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMAS

INTRODUCCIÓN

- Los problemas asociados a los servicios de la red del futuro incluyen:
  - Integración de la GD
    - Incentivos
    - Acceso
    - Financiamiento de la red
  - Tarifas y medición inteligente
  - Gestión de la demanda y agregadores
  - Vehículos eléctricos
  - Integración políticas urbanas
  - Integración con la ciudadanía

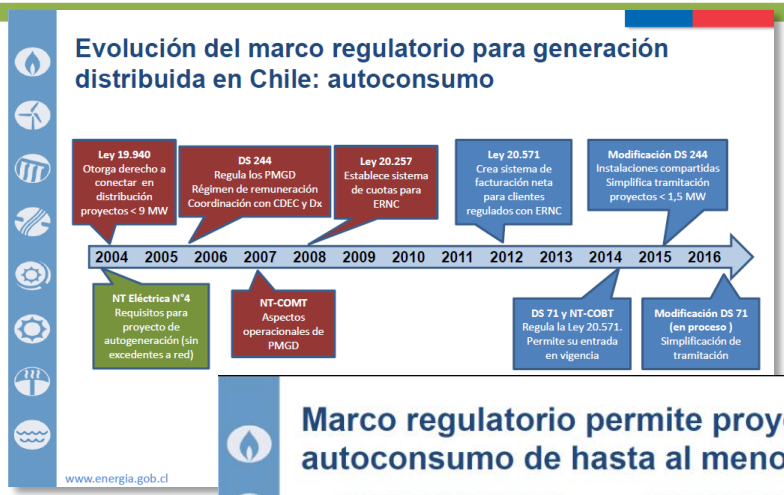
EXISTE UNA GRAN CANTIDAD DE ÁREAS DESDE DONDE PUEDEN SURGIR NUEVOS SERVICIOS PARA LA RED DEL FUTURO

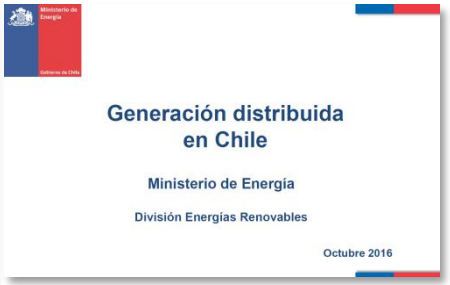
Grid Planning & Operations	Communica-tions & Control	Assessment & Modelling	Institutional coordi-nation	Tariff design
Interconnecti on rules	Real-time Monitoring	Hosting capacity analysis	Operations roles and responsibilities	Cost recovery
Coordination among grid operators	Automated demand response	Power flow forecasting	Market facilitation by utilities	Social equity and fairness
Local system operations	Data processing	Screening techniques	Data sharing & processing	Capacity cost

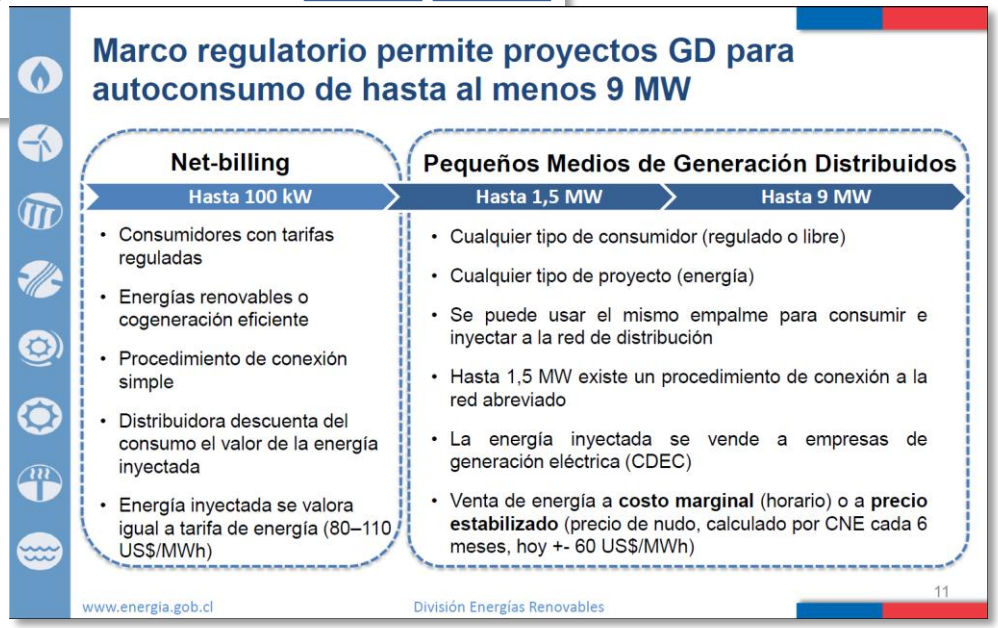
http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/5_simon_muller_iea_new_business_models.pdf

Generación distribuida: marco regulatorio e incentivos en Chile

- Marco regulatorio
  - PMGD
  - Net-billing
    - Tiempos de tramitación bajan desde 400 días en 2014 a un poco más de 100 días en 2016
- Programa de techos solares
  - Contribuye a la maduración del mercado PV
  - 38 edificios licitados en 2015
  - Menor precio adjudicado hoy: 1.14 US$/Wp (s/IVA)

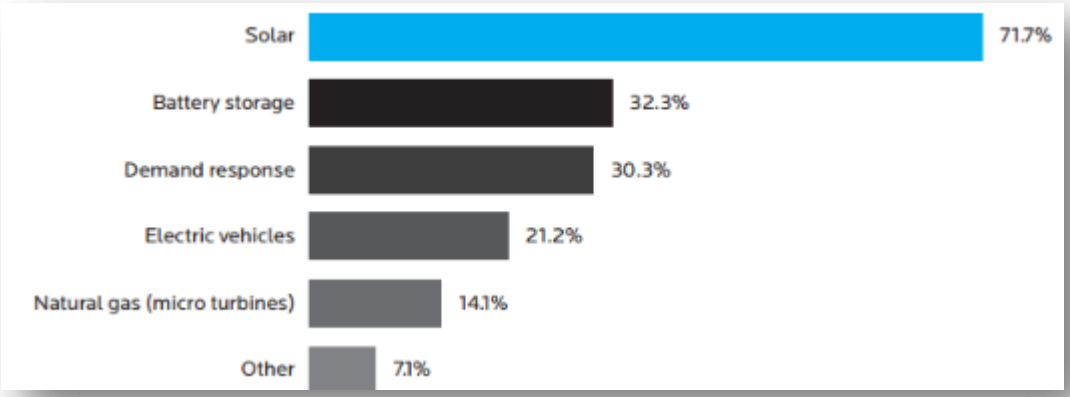


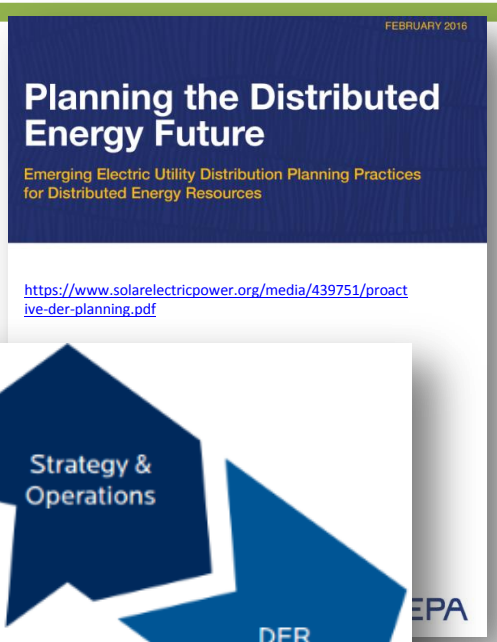


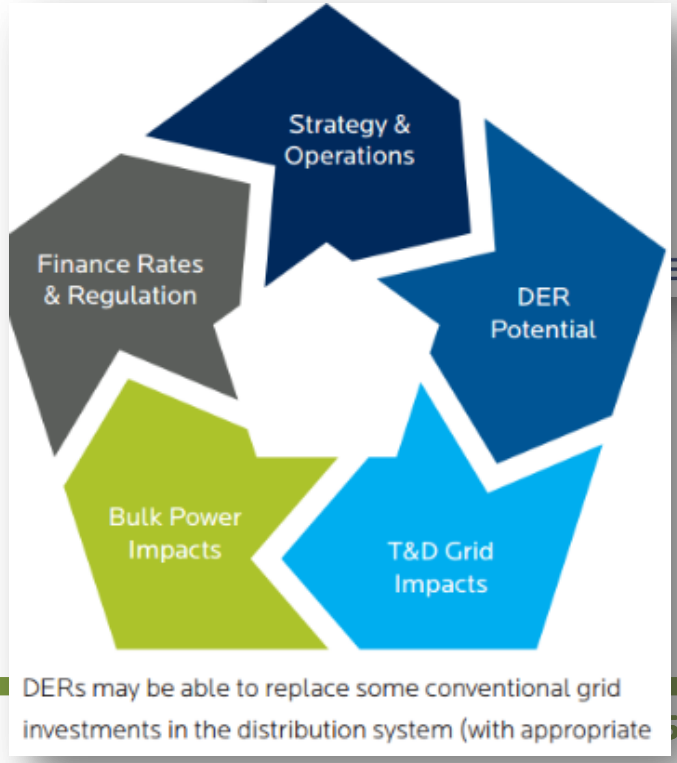


PLANIFICACIÓN CONSIDERANDO GENERACIÓN DISTRIBUIDA

- Utility planning challenges
  - Conventional planning is no longer sufficient
  - Drivers of distributed energy resources adoption
- Tools: software packages and analytical aids that facilitate distribution planning assessment (DER)
- Proactive planning for DER deployment
  - T&D grid impacts: dynamic grid modeling
  - Bulk power impacts
  - Finance, rates and regulation
  - Benefits of a proactive DER planning process



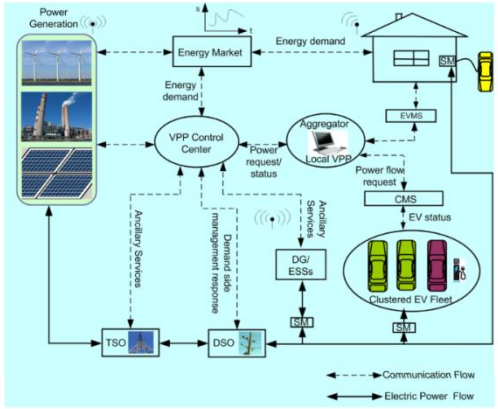


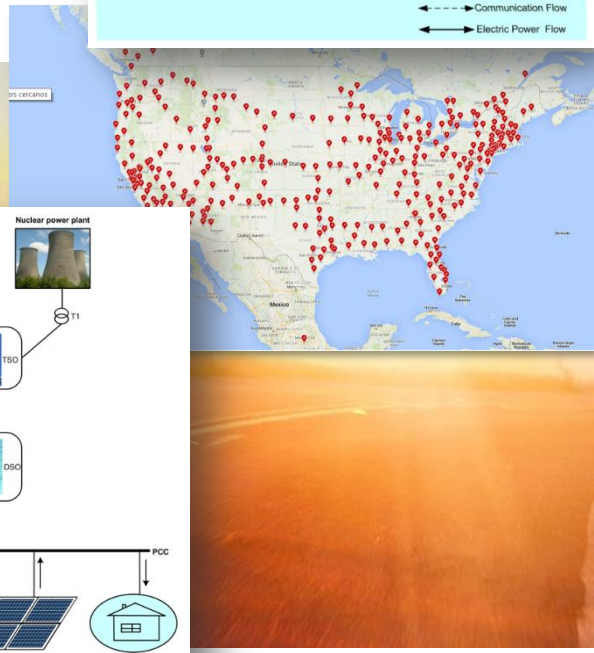


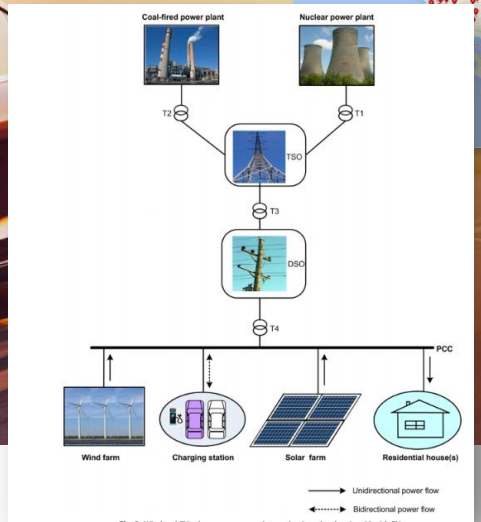
VEHÍCULOS ELÉCTRICOS:

INTEGRACIÓN DEL TRANSPORTE A LA RED

- Vehículos eléctricos proveen almacenamiento (baterías) a la residencia.
- Pueden vender energía al sistema eléctrico (V2G).
- Las baterías del EV deben cargarse desde el sistema eléctrico sistema (G2V).
  - usando cargadores rápidos
  - Enchufes normales (más lentos)
- Representan un desafío para las redes de distribución eléctrica.

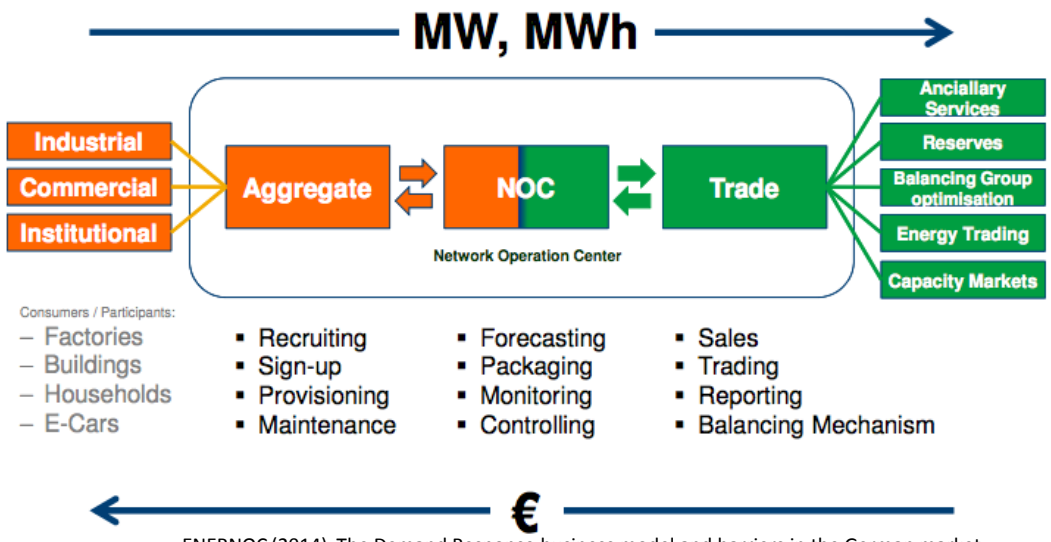




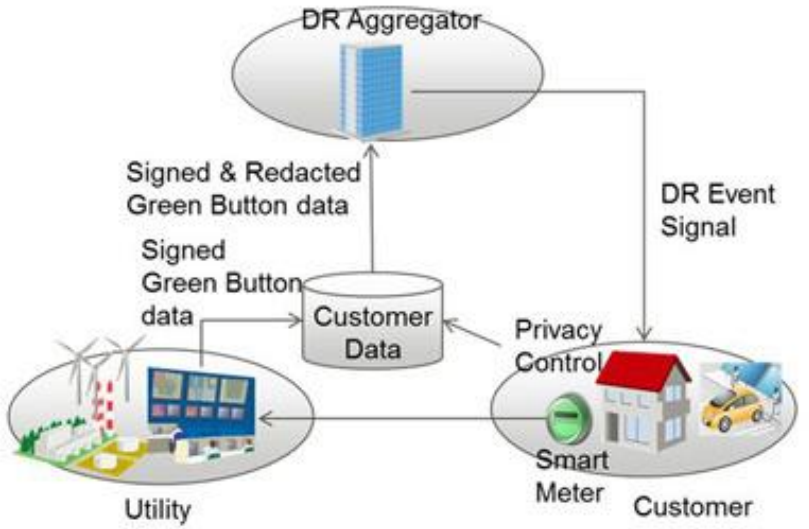


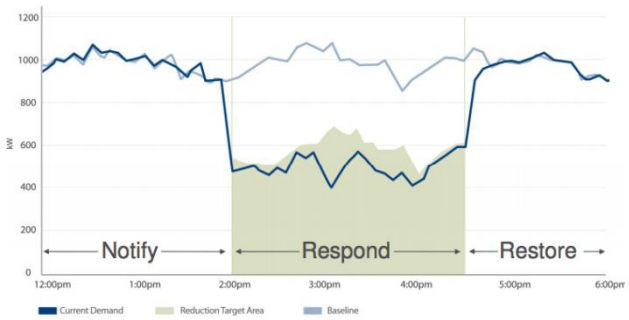
AGREGADOR DE DEMANDA: APROVECHANDO LAS ECONOMÍAS DE AMBITO Y ESCALA

- Un agregador de demanda permite que pequeños actores participen en el mercado
- Existe un mejor uso de los recursos y se incentiva la eficiencia energética
- Permite conectar, agregar y vender flexibilidad al mercado
- Permite negociar el precio: nuevo negocio



ENERNOC (2014). The Demand Response business model and barriers in the German market





ENERNOC (2014). The Demand Response business model and barriers in the German ma

MEDICIÓN INTELIGENTE: EXISTE MUCHA EXPERIENCIA PARA APROVECHAR

¿Qué es Smart Metering?

- Medición remota
- Automatismo de procesos
- Transparencia para clientes
- SCADA
- Integración de "Smarthome" y vehículos eléctricos
- Integración de calidad de redes
- Transformadores inteligentes

¿Quien se beneficia?

- Evita costo de medición manual
- Habilita la eficiencia energética y la gestión de demanda
- Permite el control de la generación distribuida
- Permite una tarificación más compleja
- Integra servicios energéticos y no energéticos
- No todos se benefician igual

Clase de Consumidor	Ahorro de electricidad	Potencial de gestión de la demanda [Ø]	Ahorro total [€]	Ahorro total [%]	Costo máximo de medición
>= 6.000 kWh/a	-2,5%	-13%	-80,06	-4,6%	100 €/a
>= 4.000 y < 6.000 kWh/a	-2,0%	-11%	-40,99	-3,7%	60 €/a
>= 3.000 y < 4.000 kWh/a	-1,5%	-8%	-21,78	-2,8%	40 €/a
>= 2.000 y < 3.000 kWh/a	-1,0%	-5%	-10,68	-1,9%	30 €/a
< 2.000 kWh/a	-0,5%	-3%	-2,67	-0,9%	23 €/a

¿Y LA CIUDADANÍA? PARTICIPACIÓN E INTEGRACIÓN URBANA

En el futuro:

- Chilenos más urbanos
- Consumo principalmente de edificios
- Panificación Urbana integrada con energía, transporte y edificación
- Gestión, propiedad, privacidad de información

Proyecciones 2030

2 millones de nuevos habitantes urbanos

7 nuevas Áreas Metropolitanas (La Serena-Coquimbo, Antofagasta, Temuco-Padre Las Casas, Iquique, Puerto Montt-Puerto Varas, Ranchagua-Machalí, Antofagasta)

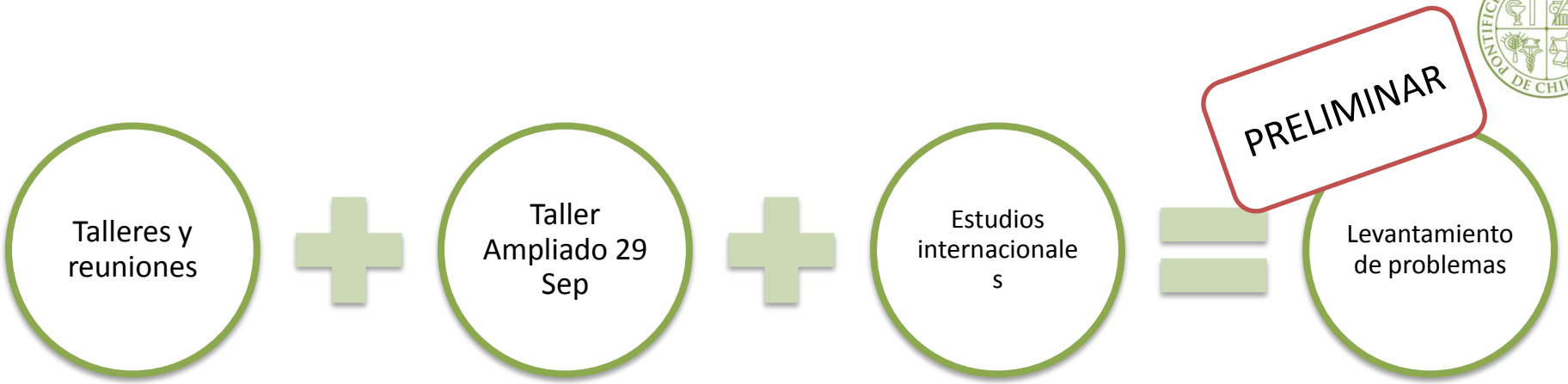
25 o más millones de M2 año (hoy 20 millones m2 promedio anual de permisos de construcción).

+100.000 Há. adicionales de nuevo suelo urbanizado. (3/4 en regiones)

Alto reemplazo de usos y stock en zonas urbanas interiores.

9.000.000 vehículos (hoy 4.200.000)

Edificación principal consumidor de energía



Habilitación de nuevos negocios

Nuevos Modelos de Negocio

PROBLEMAS ASOCIADOS A LOS SERVICIOS DE LA RED DEL FUTURO(G4)?

Desde los servicios presentes / futuro cercano

Necesidad de cambios inminente

1er Bloque:

Priorizar familia A : Problemas del 1 a 17 **sin repetir priorizaciones**

2º Bloque

Priorizar familias B y C: Problemas del 1 a 24 **sin repetir priorizaciones**

Hasta las necesidades del futuro lejano

Necesidad de cambios futuros

A) Urbanismo, integración de la ciudadanía y desafíos regulatorios

- Integración con políticas de desarrollo urbano
- Integración con otras industrias
- Información de la boleta y sistema de reclamos
- Regulación para habilitación de servicios futuros

B) Futuro cercano: GD, tarifas y medición

- Incentivos a la generación distribuida
- Acceso a la generación distribuida
- Generación distribuida y financiamiento de la red
- Más y mejores opciones tarifarias
- Medición inteligente

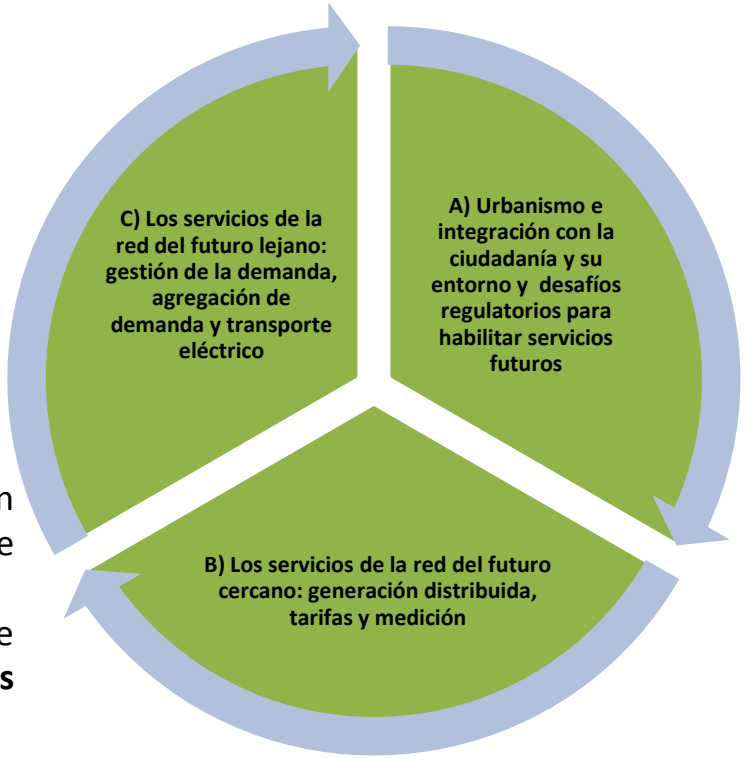
C) Futuro lejano: gestión y agregación demanda y VE

- Control y gestión de la demanda
- El rol de los agregadores
- Vehículos eléctricos

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMAS

CATEGORIZACIÓN DE PROBLEMAS USADA Y EJEMPLOS

- Falta que las distintas **soluciones distribuidas** deben poder participar en distintos mercados
- Falta definir el aporte de la **generación distribuida** a la remuneración de las redes de distribución.



- Falta que el consumidor cuente con la **información necesaria** para que pueda gestionar su consumo
- Falta definir la coordinación que debe existir entre los **agregadores, sus clientes y la distribuidora**
- **La agregación de demanda** se puede ver en un caso clásico como a grandes consumidores o retailers que tienen en todo Chile….

Algunos ejemplos….

- Falta que las normativas que regulan el **crecimiento de la ciudad conversen con las normativas eléctricas** (municipalidades)
- Falta una mejor **coordinación e integración con otros sectores** que permita transitar a relaciones de mayor transversalidad.
- Mejorar la **información en la boleta** de los clientes que efectivamente están inyectando a la red

Familia A) urbanismo e integración con la ciudadanía y su entorno y desafíos regulatorios para habilitar servicios futuros (1)

- **Integración con políticas de desarrollo urbano**

1. Falta que las normativas que regulan el **crecimiento de la ciudad** conversen con las **normativas eléctricas** (municipalidades)
2. La Ley general de **servicios de urbanismo** es una ley bastante antigua y que debiera ser actualizada
   a) En la discusión de dicha Ley debieran estar incluidas personas que entiendan y trabajen el tema del desarrollo energético y viceversa.
3. El carácter de **servicio público** que tiene la energía y su importancia para el **desarrollo de las ciudades** y del bienestar de los usuarios, hacen imperiosa la necesidad de un dialogo más fluido entre ambos sistemas.
4. Debiese incorporarse en el mediano plazo, **regulaciones para el cableado**. Las ciudades se están llenando de cables y sobretodo en sectores patrimoniales se debe evitar la sobrepoblación de cables en los postes
5. Falta de integración de procesos de planificación de red con otras políticas de desarrollo urbano (planes reguladores).

- **Integración con otras industrias**

6. Falta una mejor **coordinación e integración con otros sectores** que permita transitar a relaciones de mayor transversalidad.
7. Falta de una **política nacional de ductos**. Existen ductos eléctricos, ductos sanitarios, etc. Separados encarecen el costo para el consumidor final. Se deben manejar integradamente los ductos para abaratar los costos
8. No hay **incentivos a que la distribuidora** quiera potenciar y sacar más eficiencia a sus redes generando otros servicios, por ejemplo, el apoyo poste, sistemas de comunicaciones con las líneas eléctrica, etc. La regulación captura todo ese incentivo en el entendido que ya la infraestructura la pagó el cliente, entonces la empresa no puedes lucrar de eso. Hay experiencias y modelos en el que este concepto es compartido y permite efectivamente un cierto lucro, una parte para el cliente y otra para la empresa.

Familia A) urbanismo e integración con la ciudadanía y su entorno y desafíos regulatorios para habilitar servicios futuros (2)

- **Simplificación del lenguaje, la boleta y los términos usados en la industria**

9. Es necesario **simplificar el lenguaje** haciendo comprensible para el público. Se requiere aplicar una simplificación léxica, estandarización de conceptos, desde de la generadora a la distribuidora. Se debe evitar: usar siglas, utilizar inglés (netbilling, netmetering), uso de números de Ley, etc.
10. Mejorar la **información en la boleta** de los clientes que efectivamente están inyectando a la red. La boleta no dice cuánto inyectaron, solamente baja el consumo, pero no hay claridad de cuánto fue el aporte
11. La capacidad de las personas para lograr que un cobro extraño se convierta en una compensación, es prácticamente nula si no tiene un **apoyo organizacional.**

- **Regulación para la habilitación de servicios futuros**

12. Existe la necesidad de una **legislación que sea flexible y abierta,** que esté diseñada para incorporar nuevos productos o nuevos actores que no se visualicen.
13. Falta entender de qué manera puede predecir el Estado el futuro para poder tener **un rol más proactivo y no tan reactivo**.
14. Se debe diseñar **un proceso transitorio** claro, para ir dando las señales que se quiere y también dando tiempos necesarios para realizar los cambios e implementarlos. Que reglas del juego estén claras, tranquilizar entorno al cambio de paradigma
15. Ante la **abundancia de información** que podrá haber los organismos del estado deben tener las capacidades para poder procesarla.
16. **La SEC requiere de un fortalecimiento**. La cantidad de profesionales con los que cuentan se ven sobrepasados para necesidades.
17. La discusión eléctrica siempre ha estado situada en los expertos o gente con muy alto nivel de cercanía o conocimiento de los temas eléctricos y técnicos. El nuevo modelo debe mirar cuales son las **necesidades del consumidor**

Familia B) Los servicios de la red del futuro cercano: generación distribuida, tarifas y medición (1/2)

Incentivos a la generación distribuida

1. Falta que las distintas **soluciones distribuidas** deben poder participar en distintos mercados. Esto, como un contrato de mediano plazo o incluso en tiempo real.
2. Un generador qué trata de entrar en concesión para competir por un determinado cliente, en lo que puede competir es en potencia y la distribuidora tiene muchas herramientas para gestionar la potencia por lo tanto, resulta muy difícil, **muy complejo competir por el precio de la potencia**
3. Bajos precios a la GD. Que se pague un 40% por kilowatt-hora ciudadano, versus a lo que se le vende kilowatt-hora a la empresa distribuidora, es un abuso, es un **desincentivo a la generación distribuida.**

Acceso a la generación distribuida

4. Con la regulación actual, hay una gran dificultad para que un consumidor pueda acceder, por ejemplo, a energía limpia, paneles solares y poder **integrar eso dentro en su vivienda y hacer funcione.**
5. La generación distribuida (netbiling) está muy limitada al establecer **potencia máxima en 100 kW. Debe ampliarse mucho más este límite.**

Generación distribuida y financiamiento de la red

6. Falta definir el aporte de la **generación distribuida a la remuneración de las redes de distribución.**
7. Se requiere **desacoplar de las ganancias de la distribuidora y las ventas de energía** (GD, eficiencia energética) a medida que el universo de los que participan de la remuneración de las redes se reduce (GD, eficiencia energética, etc.)
8. Los precios no tienden a coincidir con los costos. Hoy tenemos varios **subsidios cruzados** los cargos unitarios, el cálculo de los costos promedio y acabamos de introducir otro que es la equidad tarifaria.

Familia B) Los servicios de la red del futuro cercano: generación distribuida, tarifas y medición (2/2)

Más y mejores opciones tarifarias

9. Se requieren nuevos esquemas tarifarios, tarifas flexibles, tarifas horarias, peak load pricing, de manera que permitan al usuario gestionar su consumo.
10. Se requieren **tarifas flexibles y equitativas** para habilitar los múltiples futuros servicios y productos
11. Falta que las tarifas cobren lo que se consume, de manera que esta tarifa permita al usuario gestionar su consumo.
12. **Flexibilidad en el pago del servicio energético**, el concepto de prepago, que está dentro de la concepción de una ciudades inteligente.
13. Es necesario desarrollar **mayor educación respecto de las opciones tarifarias**

Medición inteligente

14. Los clientes domiciliarios tienen un simple medidor de energía, y están todos sometidos a una típica demanda. Deberíamos **caminar hacia un medidor no tan simple a uno que al menos mida potencia y energía.**
15. No está clara es la **potencia que se lee, la controversia que hay hoy en día en el tema de los armónicos, las potencias reactivas**
16. Falta reconocimiento en **las tarifas de nuevas tecnologías en distribución (Smart grid, medición inteligente, almacenamiento)**
17. Falta regular para evitar una monopolización la **información de los datos de los smart meters.** El acceso a esa información idealmente deberían estar disponibles para todos los usuarios y no sólo para la empresa distribuidora.

Familia C) Los servicios de la red del futuro lejano: gestión de la demanda, agregación de la demanda y transporte eléctrico

- **Control y gestión de la demanda**

18. Falta que el consumidor cuente con la **información** necesaria para que pueda **gestionar su consumo**. Falta información para que el usuario final pueda decidir cuál es la mejor hora de consumo, cuánto consumen sus electrodomésticos, para que este usuario gestione su consumo.
19. Pocas **opciones tarifarias** para el cliente que permiten hacer **gestión de demanda**
20. Se debe incentivar a clientes que tengan capacidad de **mover consumo,** porque eso va a generar una estructura más eficiente .

- **El rol de los agregadores**

21. Falta definir la coordinación que debe existir entre los **agregadores,** sus clientes y la distribuidora
22. La **demanda agregada** permitiría a la distribuidora llegar a **mas viviendas rurales** (Para viviendas aisladas con un empalme la rentabilidad no alcanza).
23. **La agregación de demanda** se puede ver en un caso clásico como a grandes consumidores o retailers que tienen en todo Chile y podrían hacer allí un negocio. Hay clientes que están dispersos a nivel nacional qué tiene una serie de puntos de retiro y tamaños, que no son accesibles para las distribuidoras, pero si se pudieran agregar para un solo cliente, se podrían acceder. Eso no está disponible en la regulación y coarta la competencia.

- **Vehículos eléctricos**

24. **Desacople entre en el cambio de matriz energética, versus el cambio en la matriz de transporte.**
    a Electricidad: 50% o con un 100% según ACERA, de generación ERNC
    b Transporte: restricción a los catalíticos, parque de vehículos en Santiago aumentará y nos hacemos más dependientes del petróleo

REFERENCIAS: TALLERES Y ESTUDIOS NACIONALES

- Referencias de Talleres
  - Minuta "Una visión del futuro para la distribución eléctrica", 1 de agosto de 2016, CNE
  - Minuta "Hacia una nueva regulación de la distribución eléctrica", 11 de agosto de 2016, CNE
  - Minuta Seminario "El futuro de la distribución de energía eléctrica" , 29 de septiembre de 2016, CNE
  - Ministerio de Energía (2015). Energía 2050, política energética de Chile. Retrieved from http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/LIBRO-ENERGIA-2050-WEB.pdf
  - "El futuro de la red de distribución de energía eléctrica", Taller Ampliado Distribución 29 Sep 2016, Hugh Rudnick, PUC
  - "Desafíos Urbanos Distribución Eléctrica", Taller Ampliado Distribución 29 Sep 2016, Luis Eduardo Bresciani , PUC
  - "El Futuro de la Distribución de la Energía Eléctrica"", Taller Ampliado Distribución 29 Sep 2016, Francesco Starace, Enel.
  - "El futuro de la distribución de energía eléctrica", Seminario Santiago, 29 Sep 2016, Antoni Peris Mingot , Gas Natural Fenosa

- Referencias Nacionales
  - Guzmán, et al. (2011). Comisión Asesora para el desarrollo eléctrico. Retrieved from http://generadoras.cl/wp-content/uploads/111100-Informe-Comisi%C3%B3n-Asesora-para-el-Desarrollo-El%C3%A9ctrico-CADE.pdf
  - Carreño, G., Huepe, C. (2013). Redes Inteligentes: Oportunidades de desarrollo y estrategia de implementación en Chile. Retrieved from http://www.cne.cl/wp-content/uploads/2016/10/201310-Redes-inteligentes_oportunidades-de-desarrollo-y-estrategia-de-implementaci%C3%B3n-en-Chile.pdf
  - Fraunhofer Chile y Fraunhofer FOKUS Innocity (2014). Energía Inteligente: Experiencias, costos, beneficios, lecciones para Chile. Investigación, desarrollo y aplicación de redes inteligentes de energía (Smart Grid): Proyecto Smartcity Santiago. Retrieved from http://www.cne.cl/wp-content/uploads/2016/10/201401-version-final-informe-avance-chilectra-30.1.13-V-Final.pdf

Referencias: Internacionales (1 de 3)

- **Referencias Internacionales**

  - conEdision. (n.d.). Preparing for Electric Vehicles : The Distribution System Perspective. Retrieved from https://www.hks.harvard.edu/hepg/Papers/2010/Braz_Aubrey_HEPG_Feb2010.pdf
  - Avilés, C., Watts, D., 2016. Development and application of community micro grid business models: The case Of Chile. (Paper under internal review).
  - Curtin, J., Innocenzo, M. A., Jones, M. T., & Lawry, G. E. (2014). Staying ahead in an era of game-changing customer transformation. PwC. Retrieved from https://www.pwc.com/gx/en/utilities/publications/assets/pwc-customer-roundtable.pdf
  - Electricity Innovation Lab (2013). New Business Models for the distribution edge. The transition from value chain to value constellation. Retrieved Nov 14, 2016, from http://www.rmi.org/cms/Download.aspx?id=10469&file=2013-06_eLabNewBusinessModels.pdf&title=eLab+New+Business+Models+Report
  - ENERNOC (2014). The demand response business model and barriers in the german market. BSEC Seminar: Demand Side Response – when to realize what services and how? Retrieved Nov 14, 2016, from https://www.diw.de/documents/dokumentenarchiv/17/diw_01.c.492564.de/bsec_flamm.pdf
  - EY. (2013). Mapping power and utilities regulation in Europe. Retrieved from http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Mapping_Power_and_Utilities_Report_2013/$FILE/EY European Power regulatory report FINAL 0513.pdf
  - Farrell, J. (2014). Beyond Utility 2 . 0 to Energy Democracy. Retrieved from https://drive.google.com/file/d/0B8Hmrr6Ve2pvaWk3VGhPZXZSMFk/view
  - Flaherty, T., Jirovec, T., & Dann, C. (2016). 2015 Utilities Trends. Retrieved June 30, 2016, from http://www.strategyand.pwc.com/perspectives/2015utilitiestrends
  - Glick, D., Lehrman, M., & Smith, O. (2014). Rate Design for the Distribution Edge. Rocky Mountain Institute. Retrieved from http://www.rmi.org/cms/Download.aspx?id=11340&file=2014-25_eLab-RateDesignfortheDistributionEdge-Full-highres.pdf
  - International Energy Agency. (2015). Smart Grids in Distribution Networks. Retrieved from https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapHow2GuideforSmartGridsinDistributionNetworks.pdf

Referencias: Internacionales (2 de 3)

- **Referencias Internacionales**

  - Jenkins, J. D., & Pérez-Arriaga, I. J. (2014). The Remuneration Challenge: New Solutions for the Regulation of Electricity Distribution Utilities Under High Penetrations of Distributed Energy Resources and Smart Grid Technologies. Retrieved from http://mitei.mit.edu/system/files/CEEPR_WP_2014-005.pdf
  - Lacey, S. (2014). Rise of the Prosumer : Will Homeowners Ever Be More Important Than Power Plants ? Retrieved June 29, 2016, from http://www.greentechmedia.com/articles/read/riseoftheelectricityprosumer
  - Asmus, P., Lawrence, M. (2016) "Research Report: Making Sense of New Public Power DER Business Models. The Business Case for Energy Storage. Retrieved Nov 14, 2016, from http://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/Sunverge_NavigantWhitePaper4-20-2016FINAL-1.pdf
  - Müller, S. (2016). New Business Models for distribution network operators. Conferencia Regional de generación distribuida (GD). Retrieved Nov 14, 2016, from http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/5_simon_muller_iea_new_business_models.pdf
  - Mwasilu, F., Justo, J. J., Kim, E. K., Do, T. D., & Jung, J. W. (2014). Electric vehicles and smart grid interaction: A review on vehicle to grid and renewable energy sources integration. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 34, 501–516. http://doi.org/10.1016/j.rser.2014.03.031
  - Nojavan (2016). Selling price determination by electricity retailer in he smart grid under demand side management in the presence of the electrolyser and fuel cell as hydrogen storage system
  - Ontario Distribution Review Panel. (2012). Renewing Ontario's Electricity Distribution Sector : Putting the Customer First. Retrieved from http://www.energy.gov.on.ca/en/files/2012/05/LDC_en.pdf
  - PJM Interconnection (2016). Lerning center: Market for Electricity. Retrieved Nov 14, 2016, from https://learn.pjm.com/~/media/pjm-learn/images/electricity-basics/markets-flow-of-power-and-money.ashx
  - Pérez-Arriaga, I. J., Ruester, S., Schwenen, S., Battle, C., & Glachant, J.-M. (2013). From distribution networks to smart distribution systems: rethinking the regulation of european electricity DSOs. Retrieved from http://cadmus.eui.eu/handle/1814/27615
  - PricewaterhouseCoopers. (2014). Utility of the future: A customer-led shift in the electricity sector. A New Zealand Context, (April), 12. Retrieved from http://www.pwc.co.nz/energy-utilities-mining-industry-sector/publications/utility-of-future-customer-led-shift-electricity-sector/

Referencias: Internacionales (3 de 3)

- **Referencias Internacionales**

  - Rocky Mountain Insititute. (2012). Net energy metering, zero net energy and the distributed energy resource future: Adapting Electric Utility Business Models for the 21st Century. RMI Technical Report. Retrieved from http://www.rmi.org/Content/Files/RMI_PGE_NEM_ZNE_DER_Adapting_Utility_Business_Models_for_the_21st__Century.pdf.pdf
  - SEPA, B. / V. and. (2016). Planning the Distributed Energy Future. Retrieved from https://www.pwc.com/gx/en/utilities/publications/assets/pwc-customer-roundtable.pdf
  - Sultana, et al., 2016. Review on reliability improvement and power loss reduction in distribution system via network reconfiguration.
  - The MIT Utility of the Future. Prospectus for an Interdiciplinary,MIT Energy iniciative Consortium, MIT Energy Iniciative – IIT (2014)

"Talleres Ley de Distribución Eléctrica PUC-CNE"

1er Taller especializado: "Diagnóstico y problemas"

Resumen del avance en el levantamiento de problemas y desafíos

Grupo 4: Los servicios de la red del futuro

Miércoles 23 de noviembre de 2016

Prof. David Watts y Hugh Rudnick

Pontificia Universidad Católica de Chile

Equipo PUC: Rodrigo Pérez Odeh, Cristian Bustos Sölch, Yarela Flores Arévalo