



The Los Angeles 100% Renewable Energy Study

Renewable Energy Supply

Suministros de Energía Renovable

Dan Steinberg

May 2021 | mayo 2021





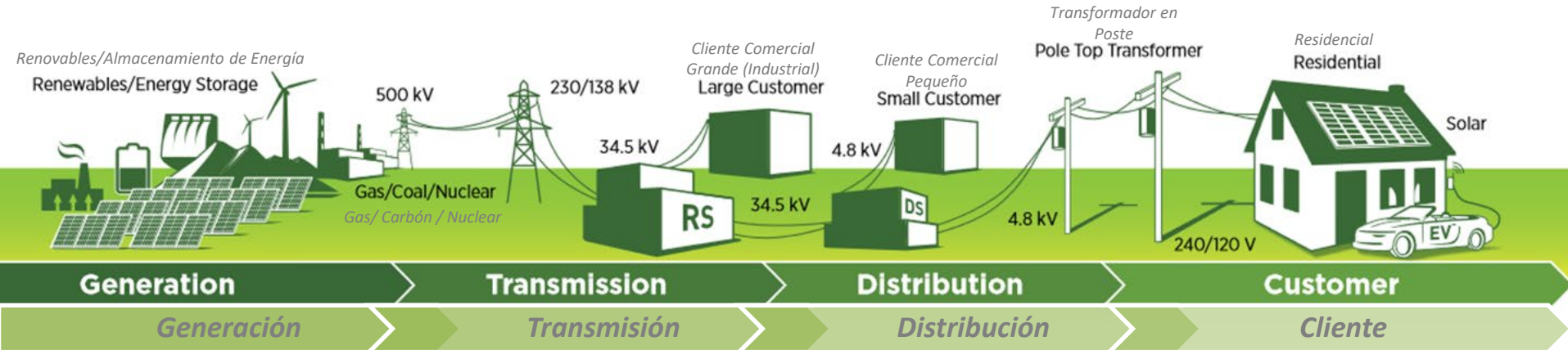


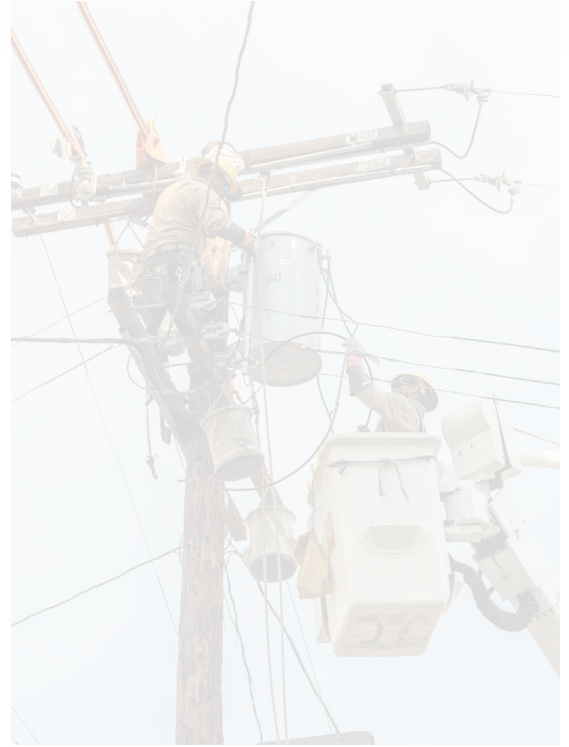
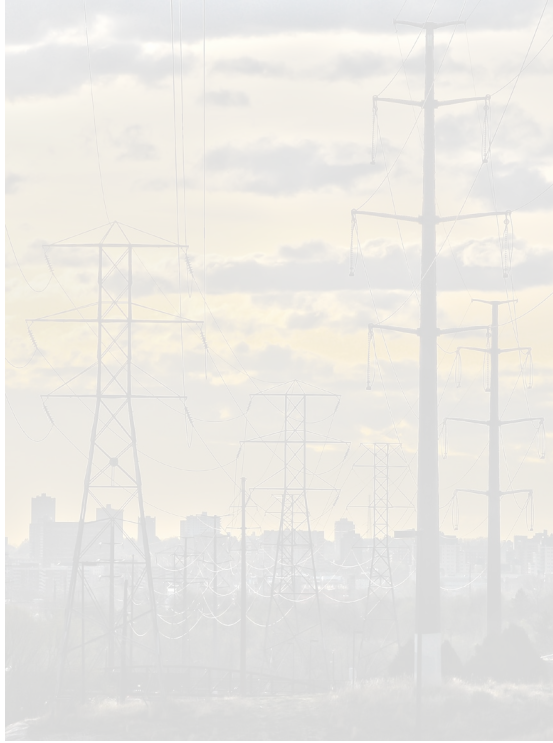
What is the **bulk power system**?

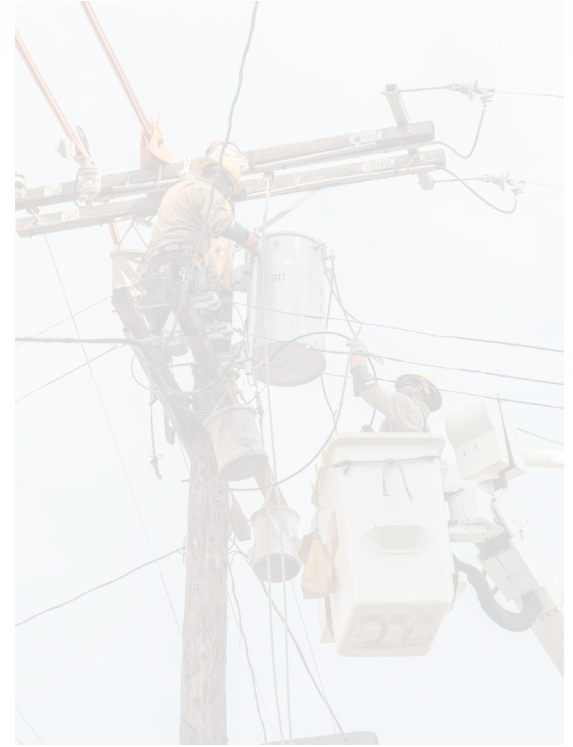
¿Qué es el sistema de energía en bulto?

LADWP Power System

Sistema Eléctrico de LADWP









We will address three main questions:

Vamos a dirigirnos a tres preguntas principales:

- What types of *bulk system* resources are needed to reliably meet electricity demands under a 100% renewable system?

¿Que tipos de recursos para un sistema en bulto se necesitan para cumplir con las demandas eléctricas bajo un sistema 100% renovable?

- Where are these resources located?

¿Dónde se colocan estos recursos?

- What does it cost to achieve this future system?

¿Cuánto cuesta cumplir con este sistema futuro?

We will address three main questions:

Vamos a dirigirnos a tres preguntas principales:

- What types of *bulk system* resources are needed to reliably meet electricity demands under a 100% renewable system?

¿Que tipos de recursos para el sistema en bulto se necesitan para cumplir con las demandas eléctricas bajo un sistema 100% renovable?

- Where are these resources located?

¿Dónde se colocan estos recursos?

- What does it cost to achieve this future system?

¿Cuánto cuesta cumplir con este sistema futuro?

We will address three main questions:

Vamos a dirigirnos tres preguntas principales:

- What types of *bulk system* resources are needed to reliably meet electricity demands under a 100% renewable system?

¿Que tipos de recursos para el sistema en bulto se necesitan para cumplir con las demandas eléctricas bajo un sistema 100% renovable?

- Where are these resources located?

¿Dónde se colocan estos recursos?

- What does it cost to achieve this future system?

¿Cuánto cuesta cumplir con este sistema futuro?

We will address three main questions:

Vamos a dirigirnos tres preguntas principales:

- What types of *bulk system* resources are needed to reliably meet electricity demands under a 100% renewable system?

¿Que tipos de recursos para el sistema en bulto se necesitan para cumplir con las demandas eléctricas bajo un sistema 100% renovable?

- Where are these resources located?

¿Dónde se colocan estos recursos?

- What does it cost to achieve this future system?

¿Cuánto cuesta cumplir con este sistema futuro?

LA100 Scenarios

Situaciones Hipotéticas de LA100

Electrification, Energy Efficiency, and Demand Response

*Electrificación, Eficiencia,
Carga Flexible*

Moderate
Moderado

High
Alto

Stress
Presión



SB100

*Propuesta de Ley 100
del Senado (SB100)*



Early & No Biofuels

*Temprano y Sin
Biocombustibles*



Transmission Focus

Enfoque en Transmisión



Limited New Transmission

Transmisión Nueva Limitada

Key Results

Resultados Claves



What **resources** are required
to achieve 100% renewable or clean energy?

¿Cuáles recursos se requieren para cumplir con 100% energía renovable o limpia?



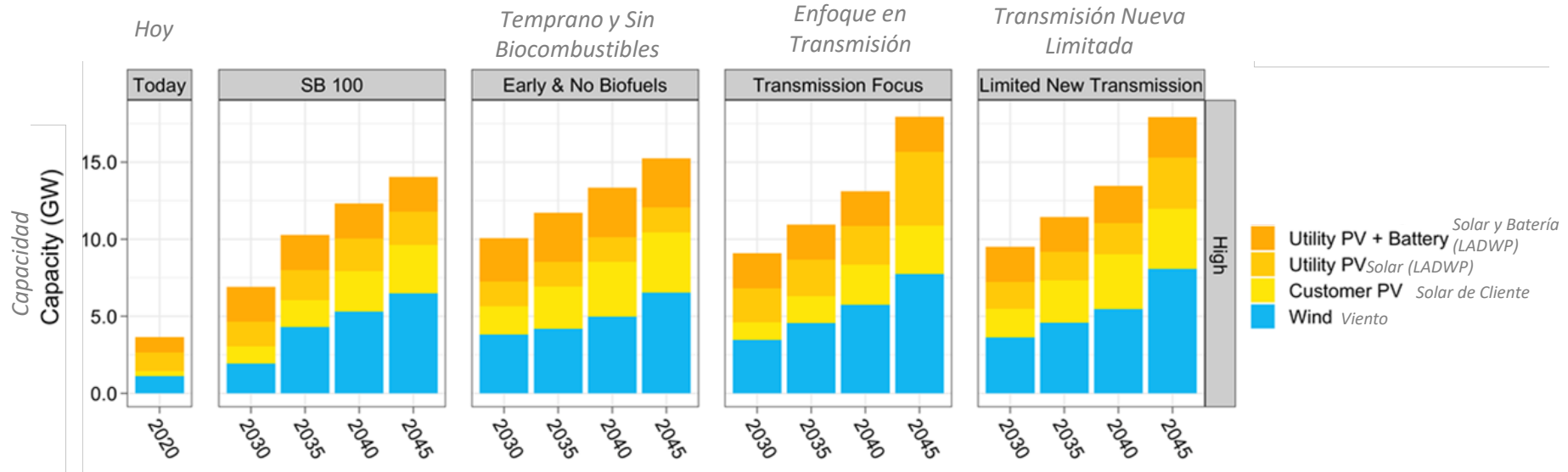


Regardless of the specific pathway taken, wind and solar resources are central to achieving the 100% system at reasonable cost.

En todas las situaciones hipotéticas, viento y solar son centrales para cumplir el sistema de 100% a un costo razonable.

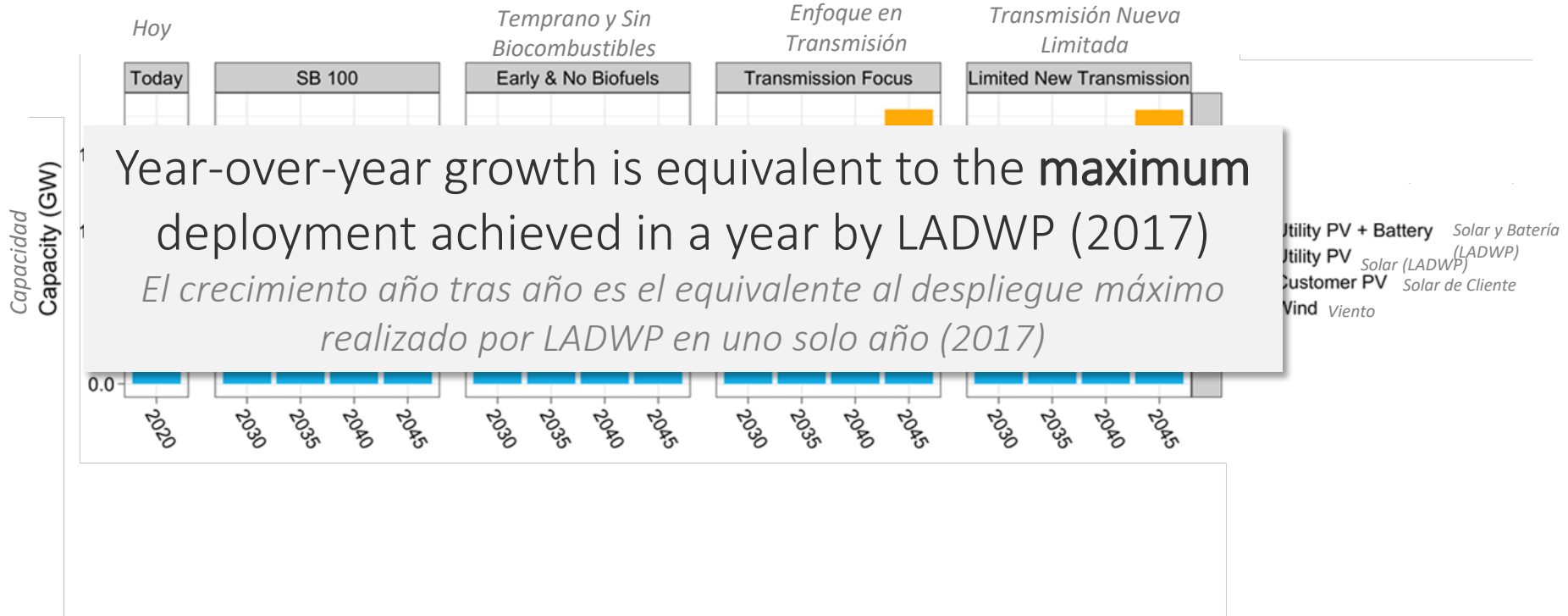
Wind and solar are deployed rapidly across all scenarios

Viento y solar se despliegan rápidamente sobre todas las situaciones hipotéticas



Average annual growth in total wind and solar capacity = ~ 300 to 600 megawatts per year

El crecimiento anual medio en capacidad total de viento y solar es aprox. 300-600 megavattios al año





By 2045, wind and solar resources account for between 70% and 90% of energy needs.

Para 2045, recursos de viento y solares representan entre 70% y 90% de las necesidades eléctricas.

But, to be able to use all the
wind & solar, **storage is required**

Pero, para poder usar toda la energía de viento y solar, se necesita almacenamiento



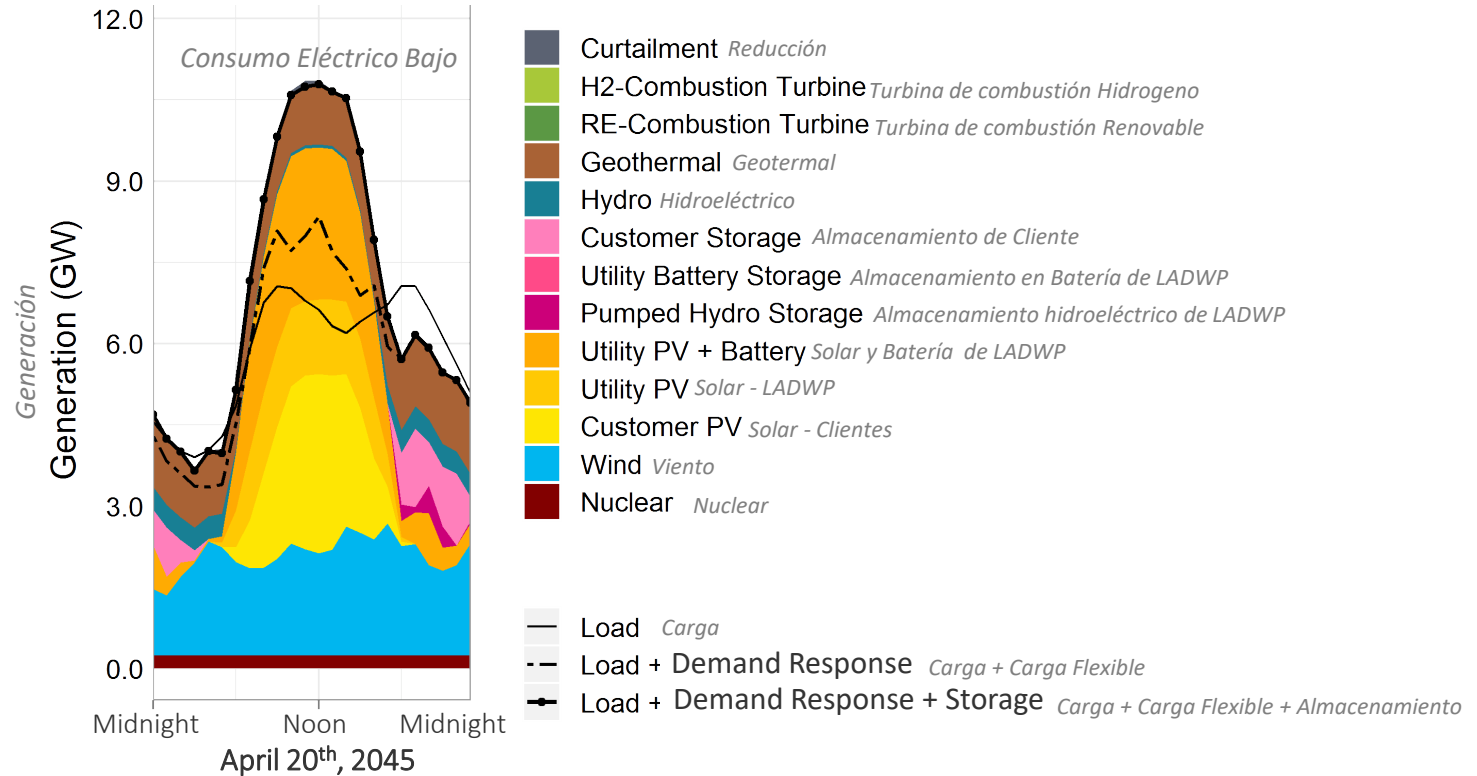
What happens when the sun sets?

Storage is used to shift energy from day to night.



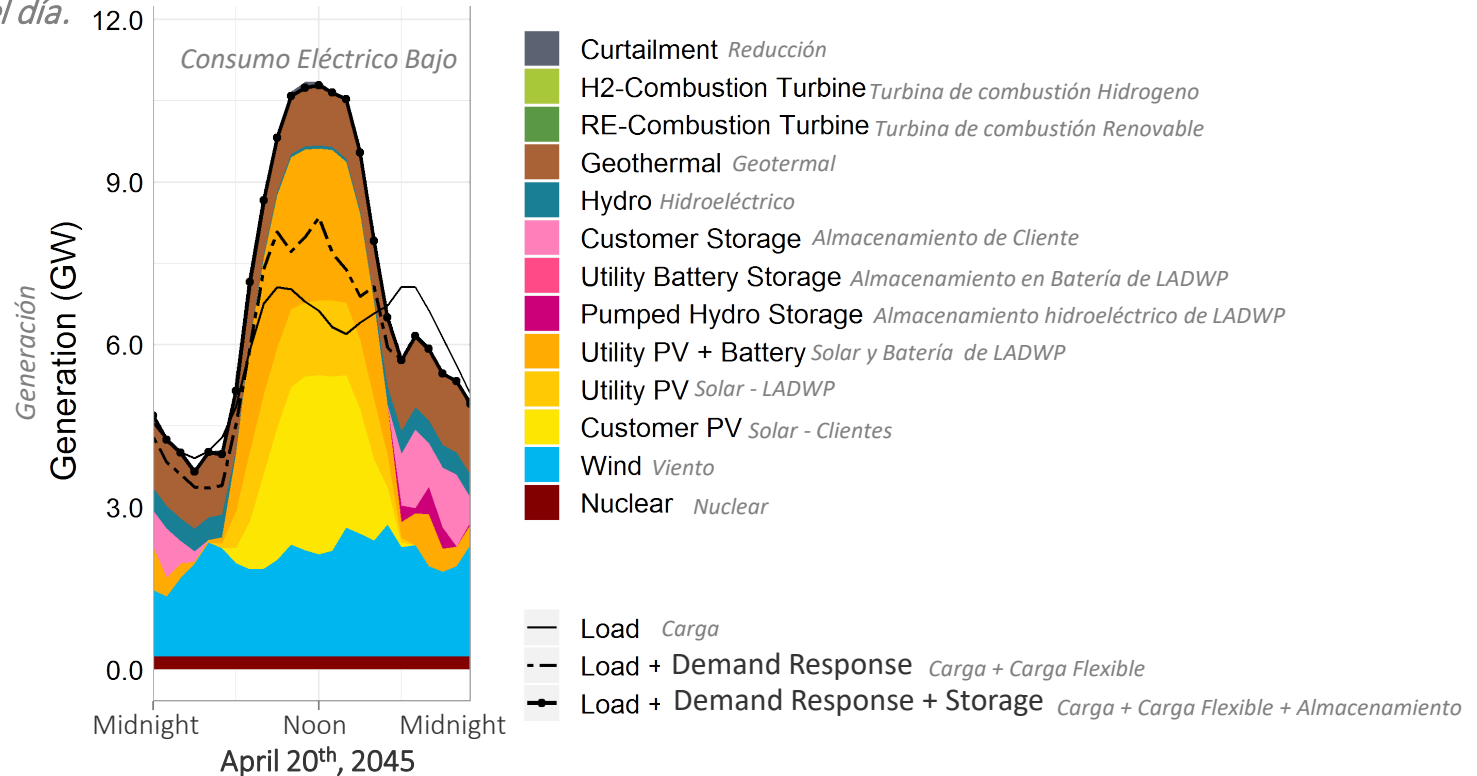
System operation: what resources are operating in every hour?

Operación del Sistema: ¿Cuáles recursos están operando en cada hora?



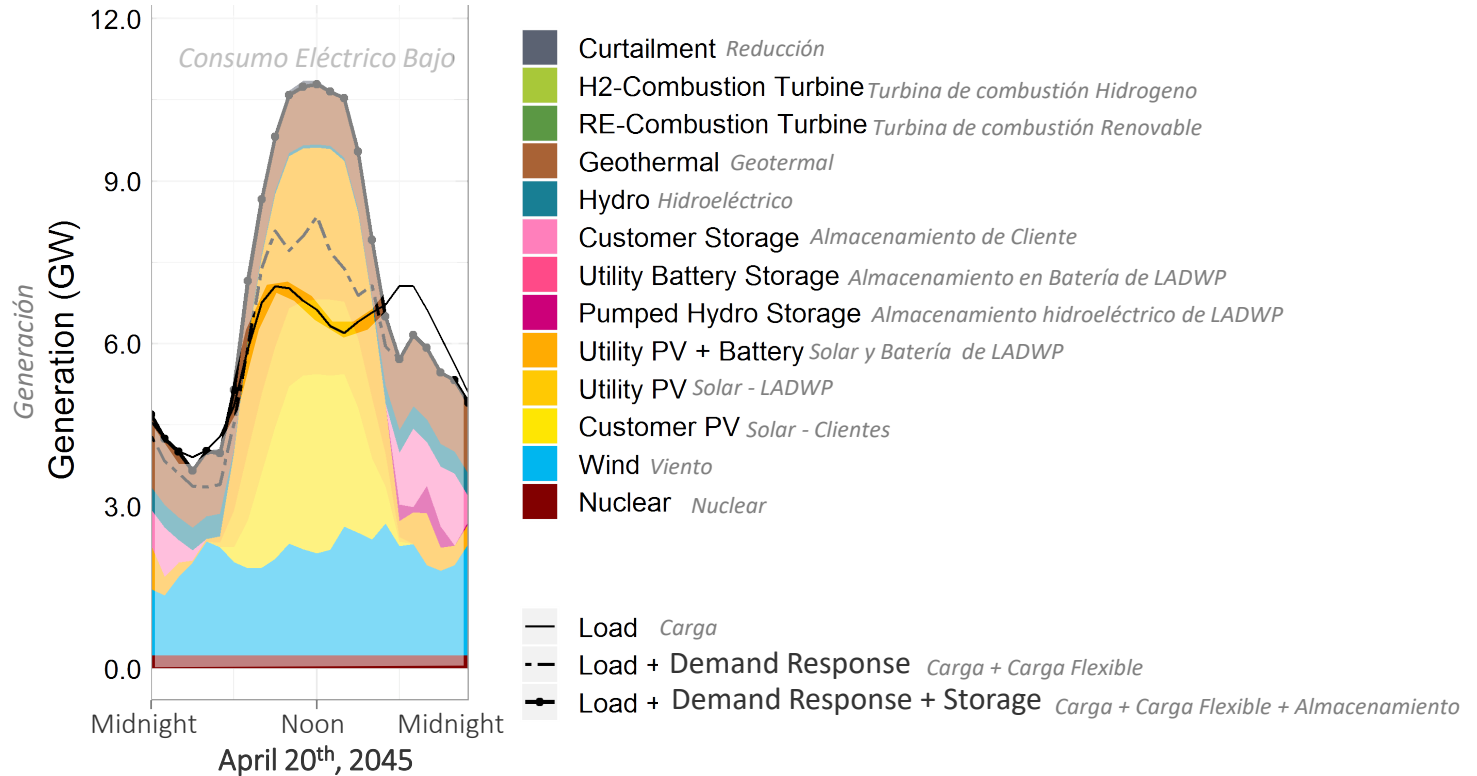
In a future where we want to serve load with a combination of wind and solar, it's ideal to have the load be concentrated during the day

En un futuro donde queremos servir el consumo eléctrico con una combinación de viento y solar, *es ideal tener el consumo concentrado durante el día.*



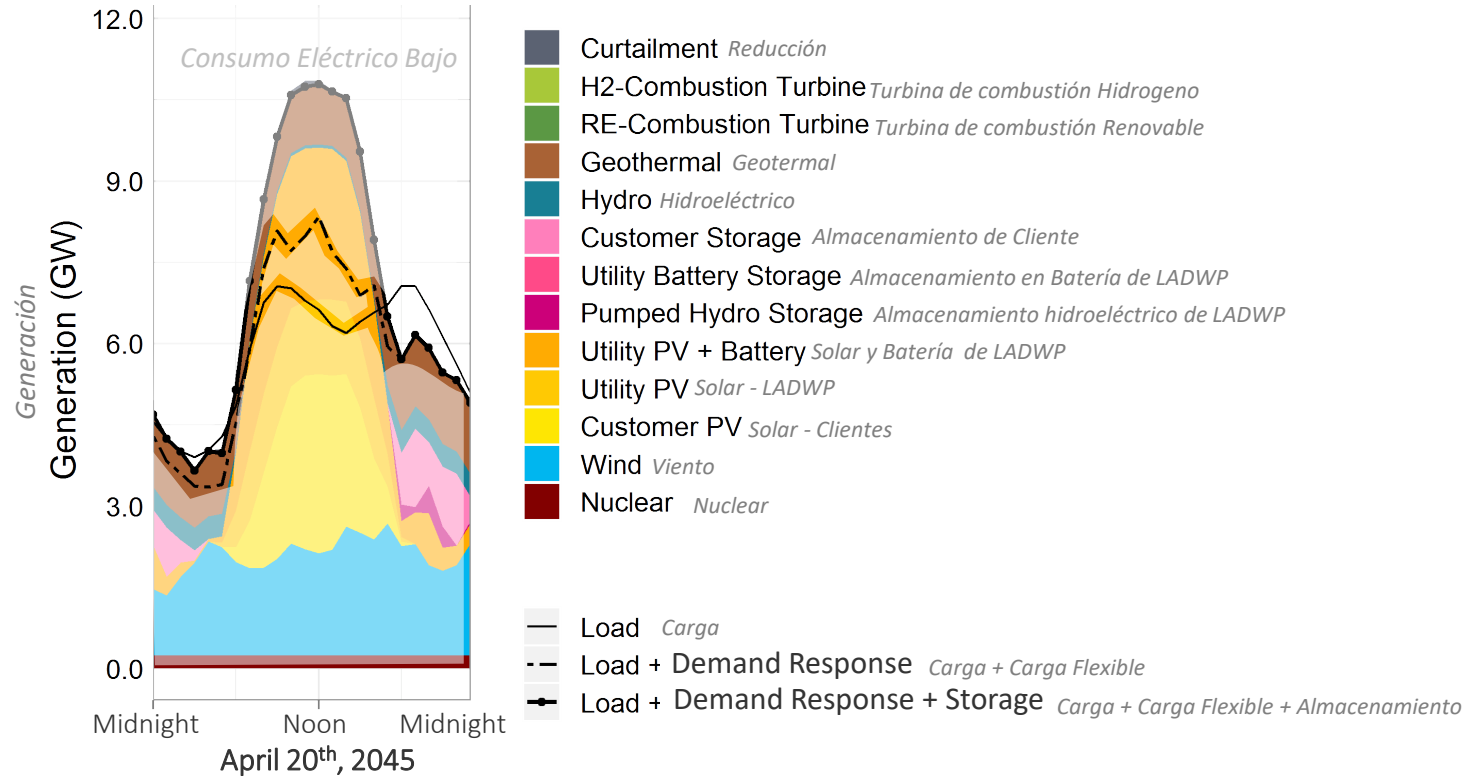
Load

Carga Eléctrica



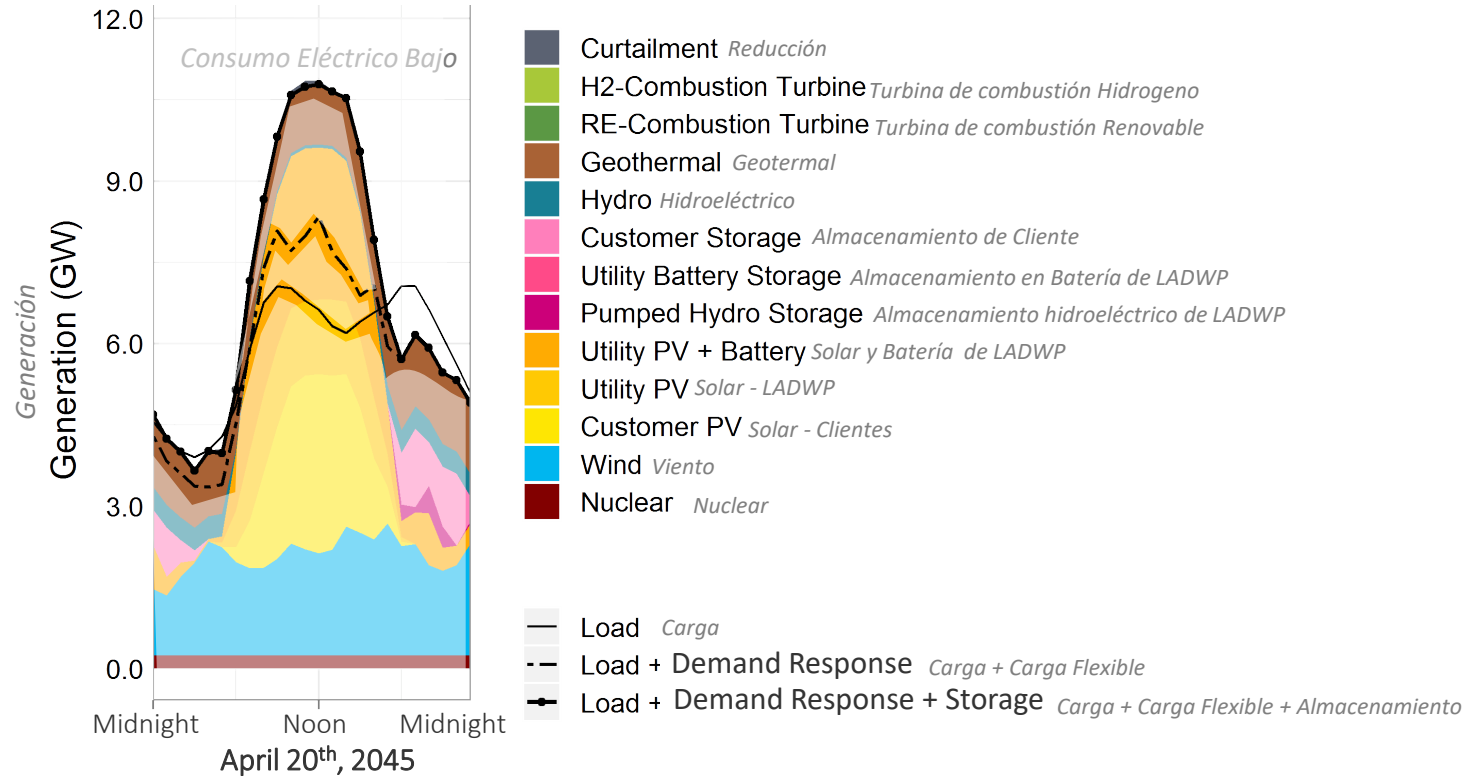
Load shifted by demand response

Carga eléctrica cambiada por la flexibilidad en la demanda



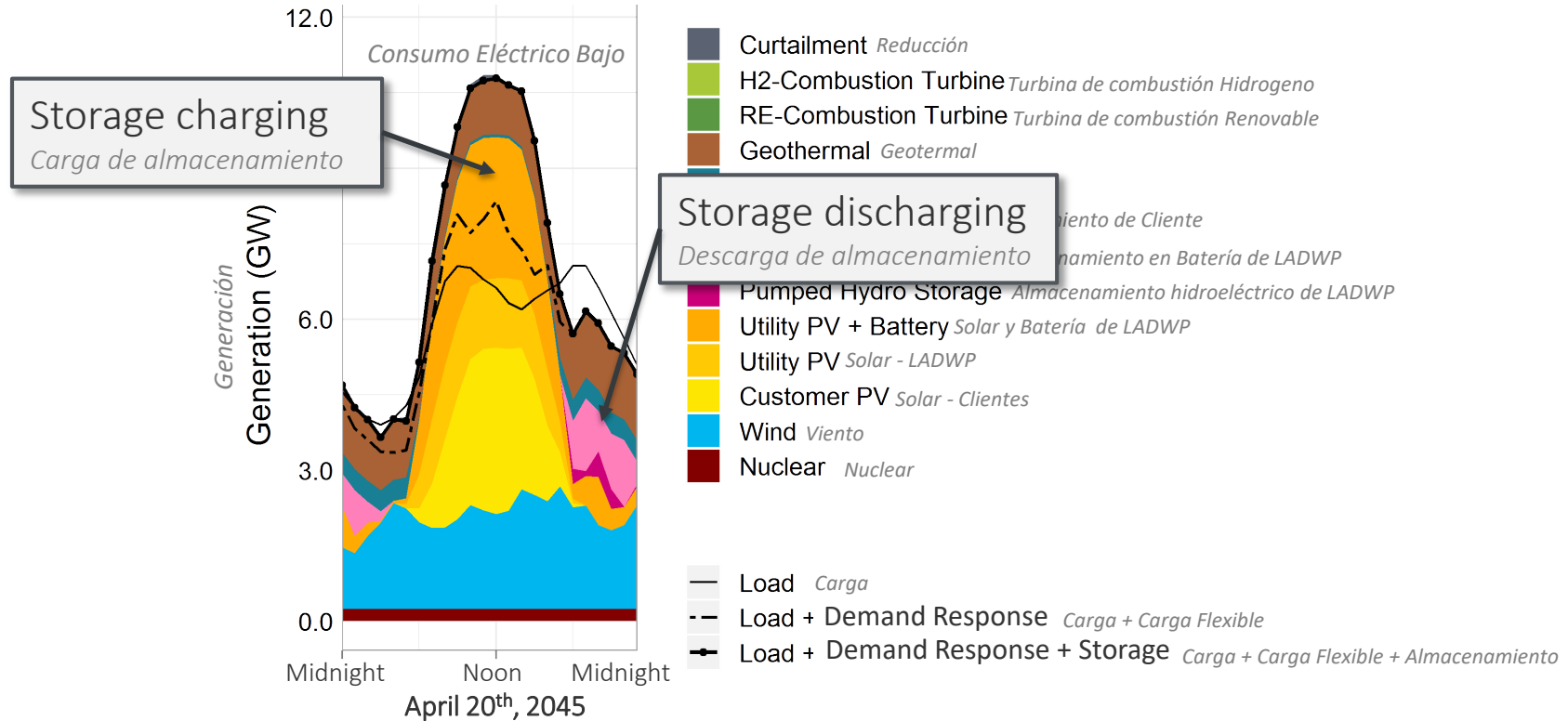
Load shifted by demand response + storage load

Carga eléctrica cambiada por la carga flexible



Storage can shift available solar energy to evening, night, and morning hours

Almacenamiento puede cambiar las disponibilidad de energía solar hacia las tardes, noches y mañanas



Where are these projected new resources located?

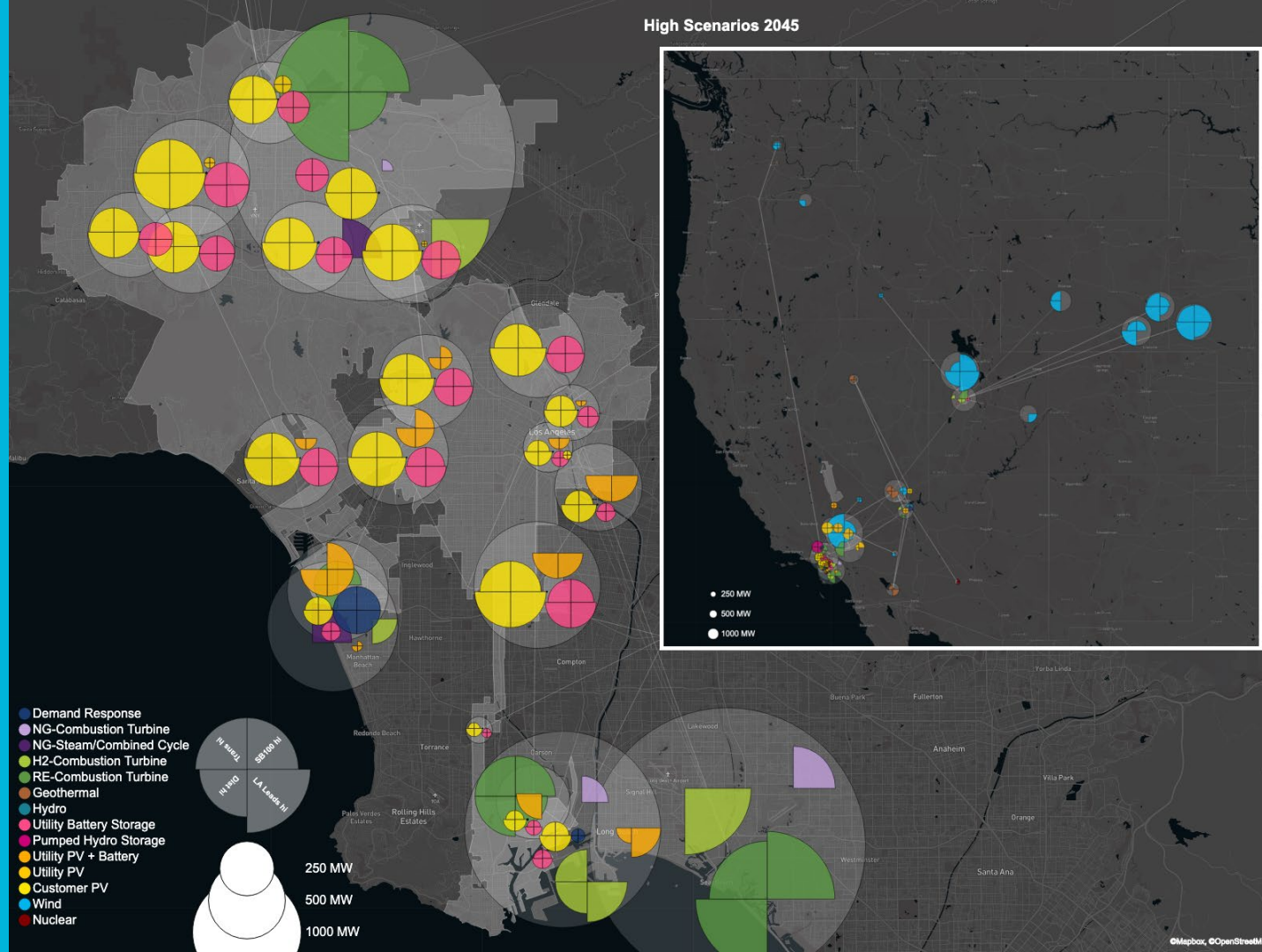
¿Dónde se colocan estos nuevos recursos proyectados?



Projected locations of resources within the LA-Basin and Across the west

Sitios proyectados de recursos dentro de la Cuenca de Los Angeles y en el oeste

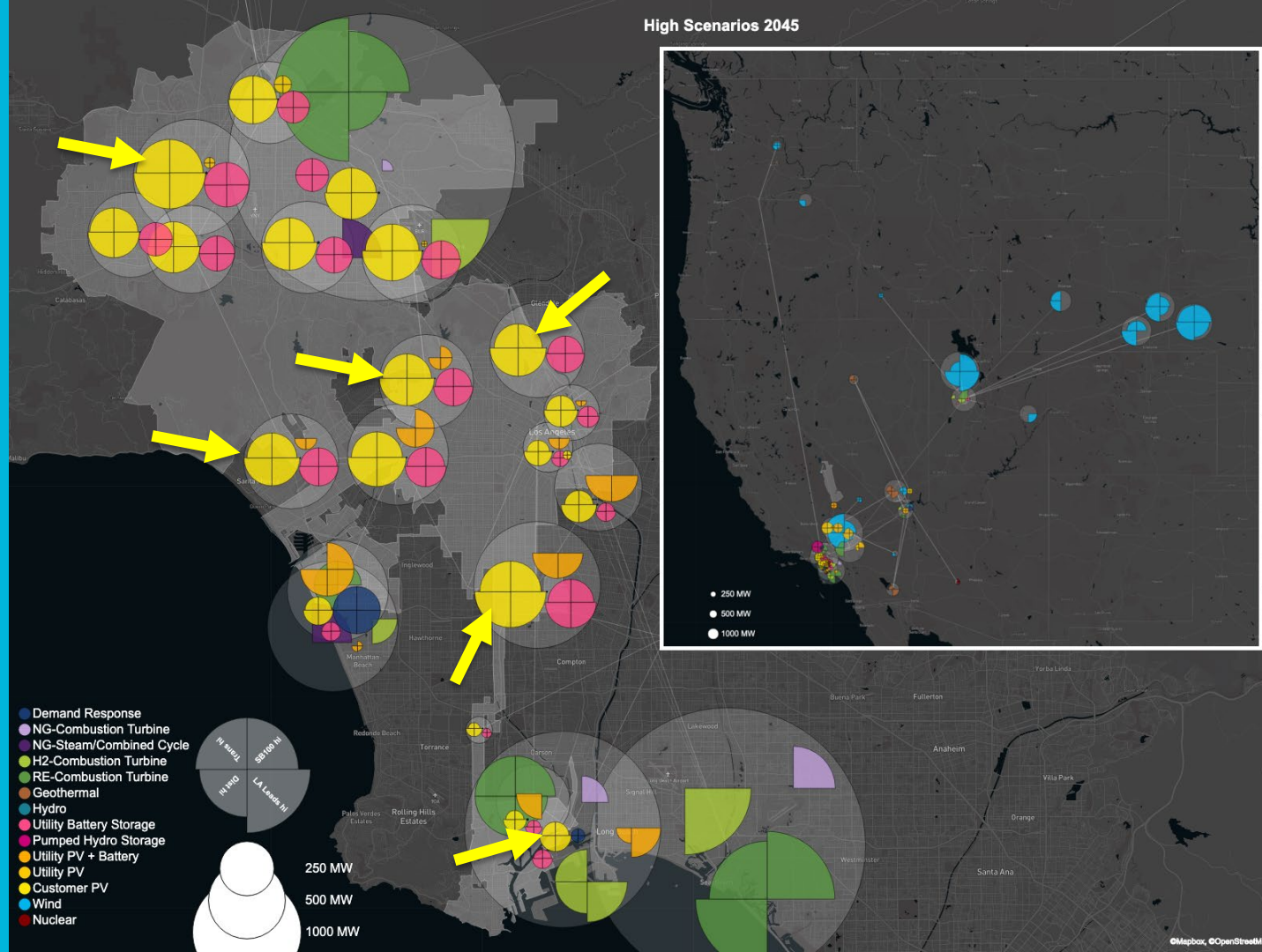
High Scenarios 2045



Rooftop and small-scale utility solar

Solar en los techos y instalaciones pequeñas

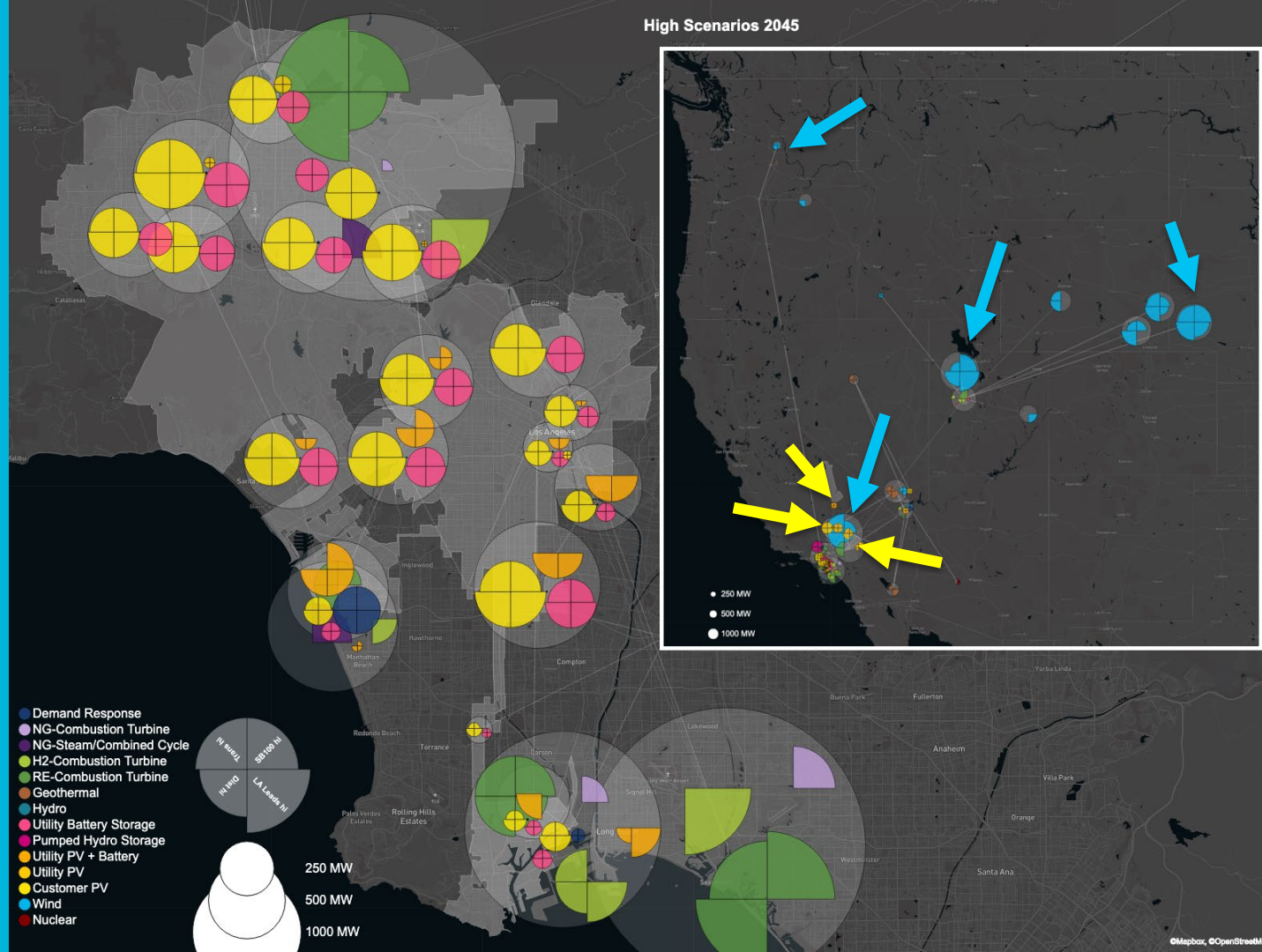
High Scenarios 2045



Large-scale wind and solar resources

Recursos de viento y solar a gran escala

High Scenarios 2045



If wind & solar make up 70%-90% then
where does the **rest** come from?

¿Si viento y solar representan el 70%-90%, de donde viene el resto?



If wind & solar make up 70%-90% then
where does the **rest** come from?

¿Si viento y solar representan el 70%-90%, de donde viene el resto?

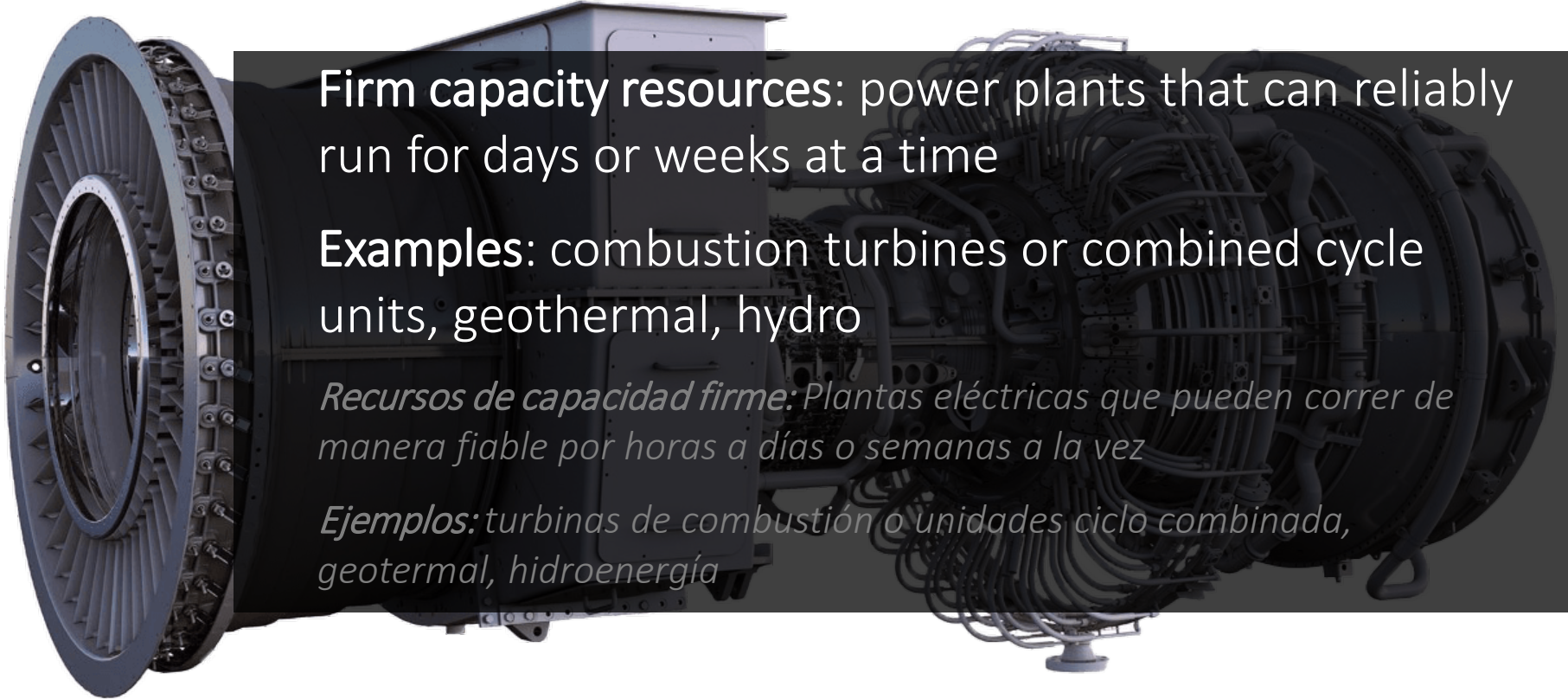
Firm capacity resources

Recursos de capacidad firme



What is firm capacity?

¿Qué es la capacidad firme?



Firm capacity resources: power plants that can reliably run for days or weeks at a time

Examples: combustion turbines or combined cycle units, geothermal, hydro

Recursos de capacidad firme: Plantas eléctricas que pueden correr de manera fiable por horas a días o semanas a la vez

Ejemplos: turbinas de combustión o unidades ciclo combinada, geotermal, hidroenergía

Why do we need anything other than wind, solar, and daily storage?

¿Por qué necesitamos algo mas que viento, solar y almacenamiento diario?

Two reasons:

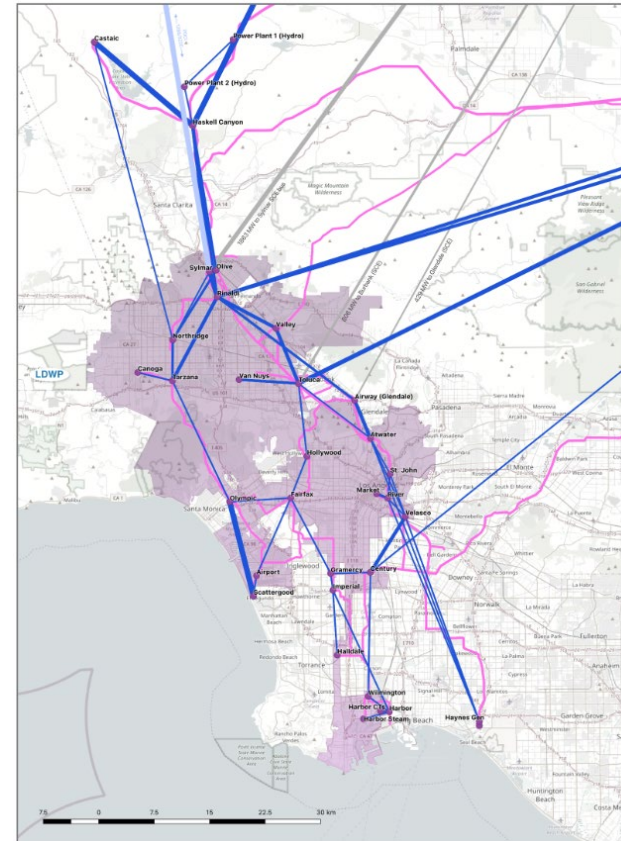
Dos razones:

1. Extended periods—days to weeks—of low wind and solar output

Periodos extendidos – días a semanas – de baja producción de viento y solar

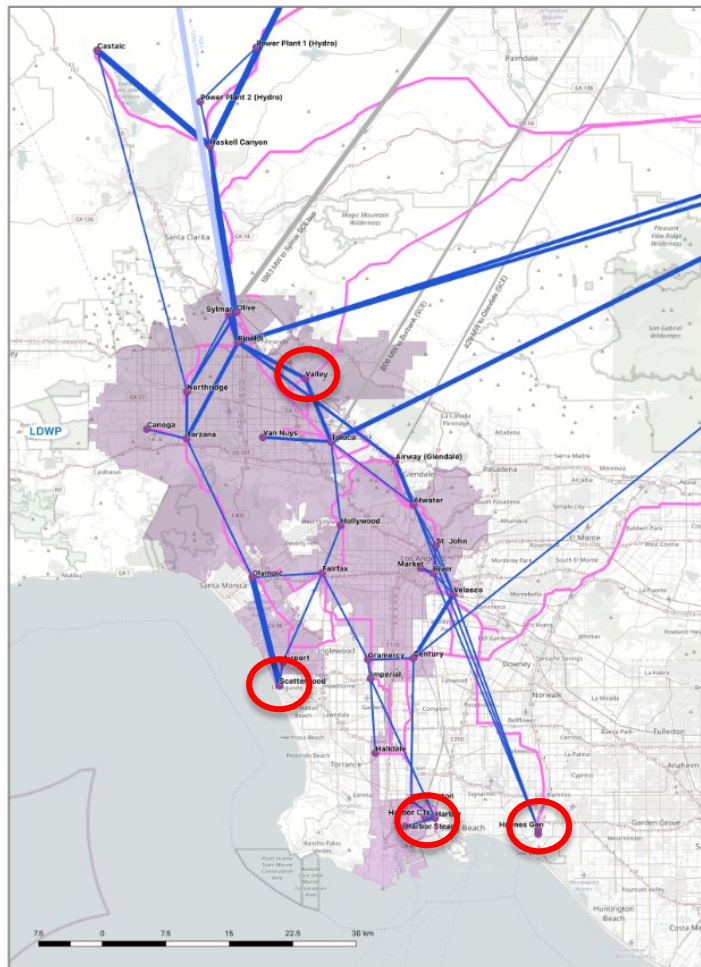
2. System failures, in particular transmission outages (ex: wildfire)

Falles del sistema, en particular las falles de transmisión (ejemplo: incendio)



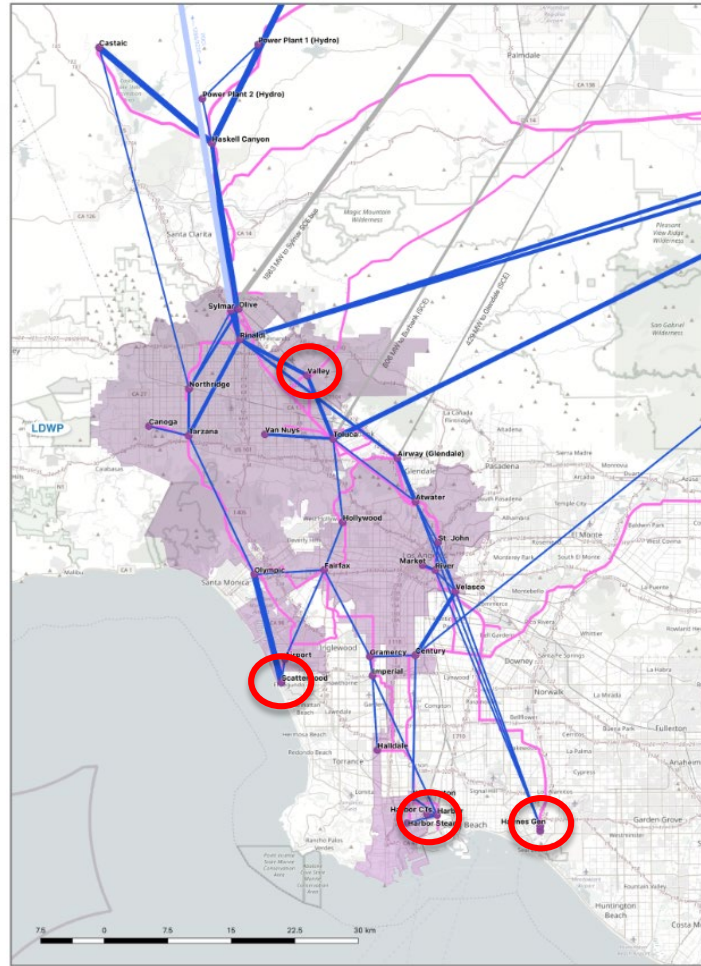
In-basin firm capacity predominantly deployed at existing thermal generation sites

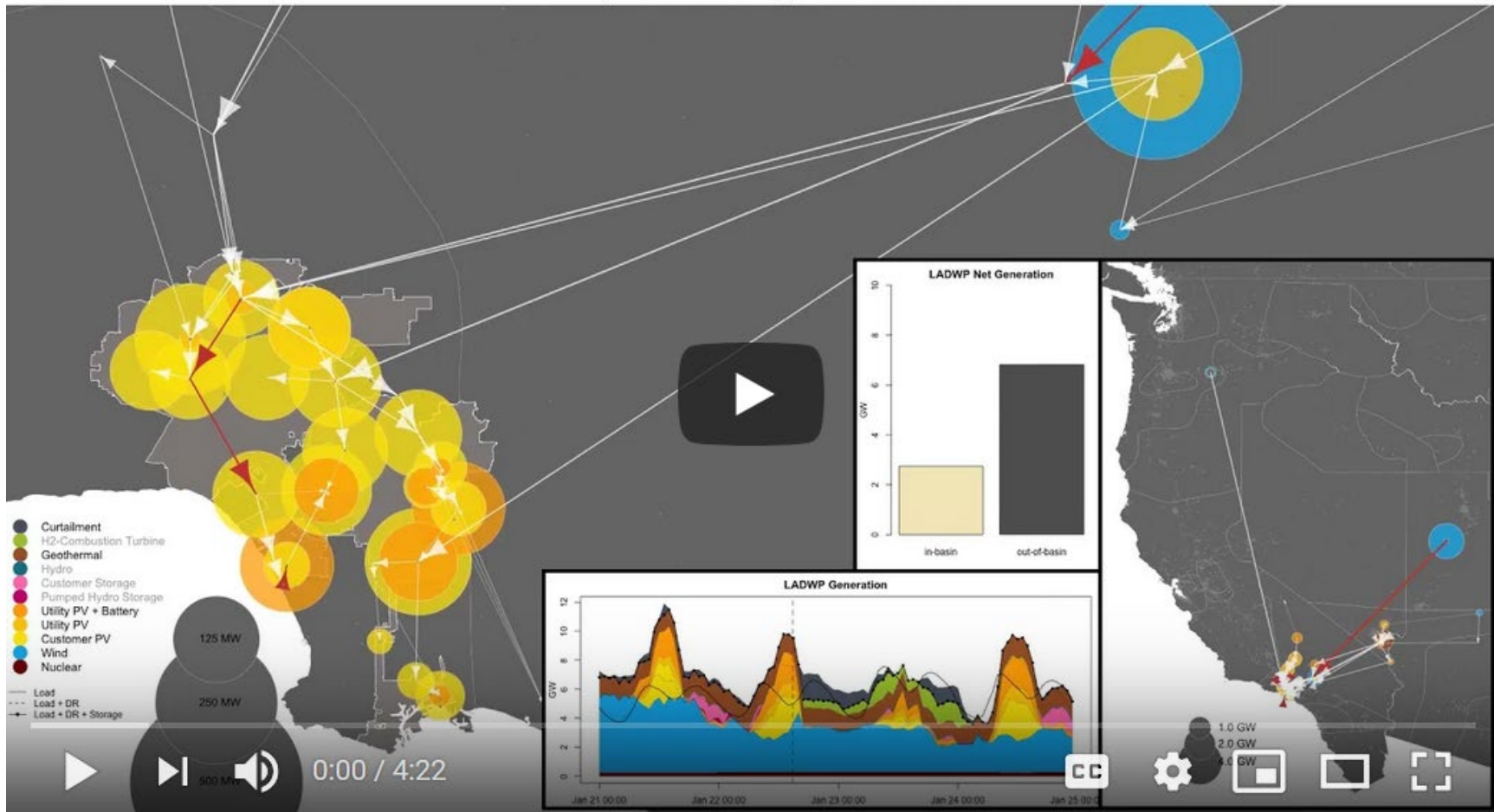
Capacidad firme local principalmente desplegando en sitios de generación termal existentes




Use of these resources is projected to be low: 4%-9% of total energy needs

Uso de estos recursos es bajo: 4%-9% de las necesidades eléctricas total







How is this large amount of electricity generated outside of LA delivered to customers within LA?

¿Cómo se entrega esta gran cantidad de electricidad generada desde lejos a los clientes dentro de Los Angeles?

A large, complex steel transmission tower stands in a dry, desert-like landscape under a clear blue sky. The tower's structure is a dense network of beams and cross-braces. In the foreground, a group of about a dozen people, including men and women in various attire, are gathered around the base of the tower, looking up at it. The ground is dry and sandy with sparse, low-lying vegetation. In the background, other similar towers are visible, along with rolling hills and mountains under a bright sky.

LADWP's unique transmission system is used to bring high-quality wind and solar resources from outside of the LA Basin into the city

El sistema de transmisión único de LADWP se usa para traer recursos de viento y solar de alta calidad desde afuera de la Cuenca de Los Angeles hacia la Ciudad.



What is the cost of this transformation?

¿Cuánto cuesta esta transformación?

An aerial photograph of a city, likely Los Angeles, showing a dense urban area with various buildings, streets, and green spaces. In the background, a range of mountains is visible under a clear sky. The image is used as a background for a text overlay.

Costs for bulk power system investment and operation
total between \$50 billion and \$90 billion cumulatively
from 2021 through 2045


Los costos de las inversiones y operaciones del sistema eléctrico en bulto salen entre \$50 billones y \$90 billones cumulativamente desde 2021 hasta 2045.

Lower costs are associated with:

- Broader technology eligibility
- Increased customer efficiency and demand flexibility
- More time to achieve the target
- Allowing small amounts of natural gas generation offset with renewable electricity certificates (RECs)

Costos mas bajos son asociados con:

- *la elegibilidad de mas tecnología*
- *mas eficiencia de clientes y flexibilidad de demanda*
- *mas tiempo para cumplir con la meta*
- *y la habilidad de compensar por el uso de gas natural con certificados de electricidad renovable (RECs, por sus siglas en ingles)*

An aerial photograph of a city, likely Los Angeles, showing a dense urban area with various buildings, streets, and green spaces. In the background, a range of mountains is visible under a clear sky. The image is used as a background for a text overlay.

Reliable, 100% renewable energy is
achievable through multiple pathways.

100% energía renovable fiable es alcanzable por una variedad de caminos.

Websites for more information

Sitios web con mas información

Study overview: <https://www.nrel.gov/news/features/2021/la100.html>

Executive Summary: <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/79444-ES.pdf>

Interactive website: LA100study.com

Overview video: <https://youtu.be/mbQtidp1HCQ>

LADWP's website: www.ladwp.com/la100



The Los Angeles 100% Renewable Energy Study

Comments? Questions?

¿Comentarios? ¿Preguntas?

LADWP's unique transmission system is used to bring high-quality wind and solar resources from outside of the LA Basin into the city

El sistema de transmisión único de LADWP se usa para traer recursos de viento y solar de alta calidad desde afuera de la Cuenca de Los Angeles hacia la Ciudad.

