

Capítulo 10. Chacabuco primero

Antes de que nadie firme por 500 megavatios, la Argentina tiene que demostrar. Un piloto que funcione vale más que diez anuncios y cuesta diez veces menos que un fracaso. Este capítulo dice cuánto cuesta, cuánto tarda, dónde se puede hacer y cuántos megavatios el país puede comprometer en serio.

Chacabuco, 12 de febrero de 1817

El ejército que cruzó la cordillera no fue a buscar la batalla decisiva. Fue a buscar la primera.

En Chacabuco, a cincuenta kilómetros de Santiago, el Ejército de los Andes se enfrentó con una fuerza realista de unos mil ochocientos hombres que no esperaba verlo ahí. Duró una mañana. Según el parte de San Martín, los patriotas tuvieron doce muertos; los realistas, entre cuatrocientos cincuenta y quinientos, más seiscientos prisioneros. No fue la batalla que liberó Chile. Esa fue Maipú, catorce meses después. Pero sin Chacabuco no había Maipú: fue la prueba de que el cruce funcionaba, de que la logística aguantaba y de que el ejército improvisado en Mendoza peleaba ¹²⁹.

Chacabuco fue chica en escala frente a la campaña entera, y no la ganó el más débil: la ganó el que llegó mejor preparado y por donde no lo esperaban. Probar el sistema completo en una batalla chica, antes de apostar todo. Ese es el capítulo.

En una frase. *Se prueba la receta con una docena de empanadas antes de cocinar para quinientos. Un piloto de 50 megavatios, con contrato, reserva y salida escritos y sus números publicados, es la única forma de llegar a 500 sin repetir el tren bala.*

Cuánto cuesta y cuánto tarda

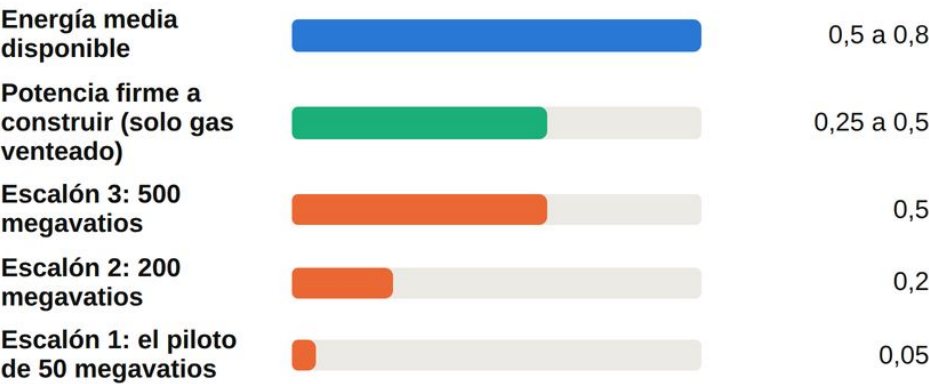
La obra de un centro de datos, sin procesadores, sin equipos informáticos y sin terreno, cuesta entre 9,5 y 15,2 millones de dólares por megavatio en los dieciséis mercados que publica el índice de Turner & Townsend. Esta propuesta toma 10 a 12 millones como valor de trabajo, el rango de las ciudades medias de ese índice. Un piloto de 50 megavatios exige entre quinientos y setecientos cincuenta millones de dólares de obra. Uno de quinientos, diez veces eso. Ese número es solo la obra civil y eléctrica: no incluye los procesadores, que valen más que el edificio y se financian aparte, ni el terreno, ni la central en boca de pozo, ni la fibra hasta el mar. Tampoco incluye lo que decide si el piloto existe: un cliente que firme y una tarifa. Por eso la primera prueba del piloto no es la obra: es una prefactibilidad publicada, con cliente ancla, costo total y tarifa, antes de poner un ladrillo. El cálculo 14 del anexo lo desarma paso por paso, con el precio por megavatio puesto como supuesto declarado y no como dato cerrado ¹³⁰.

El plazo, a esa escala, va de dieciocho a treinta meses desde la planificación hasta la operación. El cuello de botella no es la obra civil, sino los transformadores, que se entregan con más de dos años de espera promedio, y la conexión a la red, que en Estados Unidos lleva más de cinco años de mediana. Un error de diseño en el piloto cuesta cientos de millones. El mismo error en el proyecto grande cuesta miles, y enseña lo mismo ^{131 132}.

Infografía 23. Chacabuco primero: la escalera de 50, 200 y 500 megavatios

Se prueba la receta con una docena de empanadas antes de cocinar para quinientos. El sur tiene entre 0,25 y 0,5 gigavatios firmes a construir: entre cinco y diez pilotos.

⚡ ENERGÍA DEL SUR HACIA 2028, EN DOS NÚMEROS QUE NO SE SUMAN (GIGAVATIOS)



5 a 10

veces cabe el piloto en la potencia firme a construir del sur



500 a 750

millones de dólares de obra del piloto, sin procesadores (10 a 12 millones por megavatio, índice Turner & Townsend)



18 meses

de operación con evaluación pública antes de decidir el paso a 200; equivocarse en 50 cuesta diez veces menos que en 500

Energía media: recorte renovable del sur (0,01 a 0,02), gas venteado (0,25 a 0,5) y eólica con fecha (0,2 a 0,3). Potencia firme: solo el gas, si se construye la central en boca de pozo y se contrata el gas de invierno; es potencia posible, no contratable hoy. Fuentes: CAMMESA (fichas 8, 18), Secretaría de Energía (fichas 25, 26), Turner & Townsend (ficha 225); cálculos 4, 14 y 16 del anexo. Datos al 30 de septiembre de 2026.

Infografía 23. Chacabuco primero: la escalera de 50, 200 y 500 megavatios.

¿Quién lo hizo bien? Ninguno de los grandes centros de datos de América Latina nació grande.

1. En Querétaro, México, una operadora abrió su primer sitio en 2022 y energizó la primera etapa de su campus grande en 2025. Tres años entre un edificio y un campus. En la región de Campinas, Brasil, otra empezó en 2012 con un edificio de seis megavatios y tardó una década en pasar de los cincuenta. Fases, no saltos. Ninguna de las dos empezó por el número que hoy se anuncia en la Argentina ^{133 134}.

2. En Uruguay, Google obtuvo en 2024 la autorización ambiental para su centro de datos en Canelones. El diseño final, según el expediente ambiental, usa refrigeración por aire. El proyecto original iba a consumir 7.600 metros cúbicos de agua potable por día, lo que toman unas 55.000 personas; el rediseño lo dejó en 48, para cocina y baños, y en un edificio en lugar de dos ¹³⁵. La prensa regional vincula el rediseño con la polémica pública en plena sequía de 2023. Si esa lectura es correcta, un país chico, con una sequía, obligó a una de las empresas más grandes del mundo a cambiar el diseño. Eso hace una regla clara aplicada a tiempo ^{136 137}.

Ahora la vara. Argentina tiene unos 73 megavatios de centros de datos en operación, contra 624 en Chile y 2.100 en Brasil. La medición más estricta, la de la Cámara Argentina de Internet, cuenta menos todavía, y ubica el sitio más grande del país en 6,5 megavatios (las dos mediciones están en el anexo). Cualquiera sea la vara, el salto de ahí a quinientos megavatios, sin escalón intermedio, no lo dio nadie en el continente.

Dónde: los sitios que ya tienen algo. *Un piloto no se hace donde hay viento. Se hace donde ya hay energía firme, conexión, gas, fibra y una universidad a menos de una hora. Este capítulo no elige: describe.*

Loma de la Lata y Añelo, en Neuquén. Hay una central térmica grande alimentada con gas de Vaca Muerta, y la empresa que la opera anunció en 2026 que estudia un centro de datos al lado, empezando por un piloto de 20 a 40 megavatios. Tiene gas y potencia firme resueltos. Le falta fibra redundante verificada y subestación de alta tensión ¹⁴.

Bahía Blanca. Zona franca, puerto, universidad, la Línea Atlántica al lado y un proyecto anunciado de 30 megavatios de primera etapa. Sobre el papel, el sitio más equilibrado del país.

Puerto Madryn. Puerto y candidatura para el segundo punto de amarre submarino del país, cuya carta de intención firmaron la provincia y el ente regulador en julio de 2026, sin definir todavía el punto de amarre ni el operador. Le falta la potencia firme ¹³⁸.

Comodoro Rivadavia. El mejor viento del país, universidad nacional, puerto, candidatura al cable submarino, y una estación transformadora de 500 kilovoltios prevista en el plan de transporte. Le falta que esa estación se construya, y agua.

Trelew. Un proyecto anunció una primera fase de 300 megavatios con generación propia fuera de la red, con cierre financiero previsto para 2027. Es el más ambicioso y el más lejano de todo lo que existe hoy¹⁴.

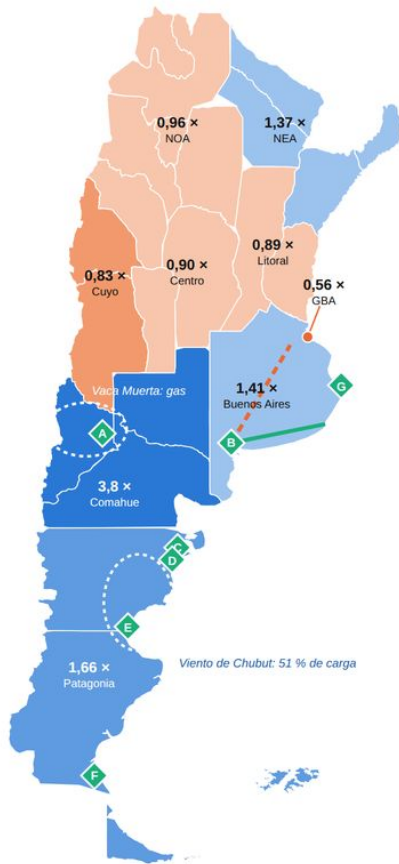
Y Río Gallegos, conectado a la red nacional en 2013, con el mar más frío de la costa atlántica argentina (los registros de temperatura, de fuente comercial y como orden de magnitud, están en el anexo). Nadie lo propuso. Es el único sitio donde la refrigeración con agua de mar, que funciona en Noruega y Finlandia desde hace quince años, sería técnicamente parecida a la de allá. Merece un estudio antes de que alguien lo descarte sin mirarlo.



Datos actualizados, correcciones y novedades del libro:
www.waroftheecosystems.com

Infografía 24. El mapa del Cruce: dónde sobra la energía, dónde falta y dónde ya hay algo

La energía sobra donde no hay gente y falta donde hay fábricas. Seis sitios del sur ya tienen una parte de lo que hace falta; ninguno tiene todo.



DÓNDE SOBRA Y DÓNDE FALTA

Cada región eléctrica, coloreada por cuánto genera dividido por cuánto consume (2025). ■ más de 3 veces ■ 1,5 a 3 ■ 1 a 1,5 ■ 0,88 a 1 ■ 0,7 a 0,88 ■ menos de 0,7. El Comahue produce 3,8 veces su demanda; el Gran Buenos Aires, 0,56 (la región GBA incluye el conurbano, que el mapa pinta con la Ciudad).

DÓNDE YA HAY ALGO (CAPÍTULO 10)

A. Añelo y Loma de la Lata. Central térmica con gas de Vaca Muerta; piloto de 20 a 40 MW en estudio. Falta: fibra redundante y subestación.

B. Bahía Blanca. Zona franca, puerto, universidad, la Línea Atlántica al lado, proyecto de 30 MW anunciado. El sitio más equilibrado sobre el papel.

C. Puerto Madryn. Puerto y candidatura al segundo cable submarino (carta de intención, julio de 2026). Falta: potencia firme.

D. Trelew. 300 MW anunciados con generación propia; cierre financiero previsto para 2027. El más ambicioso y el más lejano.

E. Comodoro Rivadavia. El mejor viento del país, universidad, puerto, estación de 500 kV prevista. Falta: que se construya, y agua.

F. Río Gallegos. El mar más frío de la costa: refrigeración con agua de mar como en Noruega. Nadie lo propuso; merece un estudio.

G. Las Toninas. Hoy todos los cables submarinos del país amarran en un solo punto.

LOS CABLES

— Línea Atlántica, 500 kV, en servicio desde 2023. — AMBA I, licitada, servicio no antes de 2031. Las otras quince obras del plan, sin licitar.

HACIA DÓNDE IR

El piloto se hace donde ya hay energía firme, conexión, gas, fibra y una universidad a menos de una hora. El capítulo 10 no elige: describe. El concurso de la decisión 2 elige.

Límites provinciales del IGN vía repositorio público; las regiones eléctricas de CAMMESA se aproximan por provincia (NOA con La Rioja, Comahue con La Pampa, GBA pintado sobre la Ciudad); posiciones de sitios aproximadas; el mapa oficial, nodo por nodo, es la decisión 1 de esta propuesta y todavía no existe. Fuentes: balance regional de CAMMESA (ficha 5, cálculo 3); factor de carga eólico (ficha 6); Línea Atlántica (ficha 16); AMBA I y plan de transporte (fichas 14 y 15); sitios del capítulo 10 (fichas 38, 92, 171); cable submarino (ficha 171). Datos al 30 de septiembre de 2026.

Infografía 24. El mapa del Cruce: dónde sobra la energía, dónde falta y dónde ya hay algo.

La fibra: el eslabón que nadie mira. Un centro en la Patagonia exporta su producto por un cable delgado. Hoy todos los cables submarinos del país amarran en un solo punto, Las Toninas; las salidas terrestres por Chile y Brasil existen pero son más caras y más largas.

Los cables internacionales del país amarran todos en el mismo punto: Las Toninas, en la costa bonaerense. Desde ahí la red federal de fibra baja hacia el sur, con más de treinta mil kilómetros tendidos. Para un centro de datos eso dice dos cosas. Un solo punto de amarre submarino es un solo punto de falla, y las salidas terrestres son el repuesto caro. Y el segundo amarre, en Chubut, cambiaría el mapa, porque conectaría la Patagonia con el Pacífico y con Asia sin pasar por Buenos Aires. Al cierre de esta propuesta era una carta de intención sin operador y sin presupuesto.

De ahí sale un requisito que el pliego tiene que decir con número y no con adjetivo. No alcanza con pedir "fibra redundante". Hay que pedir dos rutas terrestres físicamente distintas hasta el sitio, que no compartan el mismo camino ni el mismo puente, y dos salidas internacionales por caminos separados. Una ruta que se corta con una retroexcavadora no es redundancia.

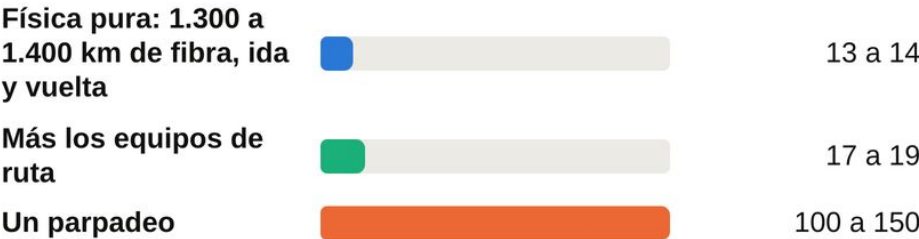
Hay una forma más barata de ser confiable, la que usan los que ya lo hicieron: en lugar de exigir que cada edificio sea a prueba de todo, se reparten las cargas entre dos o tres sitios en provincias distintas, conectados entre sí. La resiliencia sale del sistema, no de un solo galpón blindado. Para la Argentina eso además tiene un efecto político: el piloto deja de ser el premio de una provincia y pasa a ser una red.

La latencia, el tiempo que tarda un dato en ir y volver, es de menos de veinte milisegundos entre Buenos Aires y Neuquén (el cálculo 15 del anexo explica la cuenta). Para entrenar modelos eso no importa. Para atender usuarios en tiempo real, importa poco. Es un dato que juega a favor de la Patagonia y que casi nadie conoce.

Infografía 25. Buenos Aires a Neuquén: menos de veinte milisegundos

La distancia que separa el cómputo del cliente se mide en milisegundos, y casi ninguna carga los nota.

CUÁNTO TARDA UN DATO EN IR Y VOLVER ENTRE BUENOS AIRES Y NEUQUÉN (MILISEGUNDOS)



Para entrenar modelos, esa distancia no importa. Para atender usuarios en tiempo real, importa poco. El cómputo puede vivir al lado del viento y exportar por fibra.

Supuestos: factor de trazado 1,3 a 1,4 y demora de equipos de 4 a 5 milisegundos. No mide la ruta al exterior, que pasa por Buenos Aires. Fuente: cálculo 15 del anexo; capítulo 10 de El Nuevo Cruce. Datos al 30 de septiembre de 2026.

Infografía 25. Buenos Aires a Neuquén: menos de veinte milisegundos.

Cuánto se puede prometer: la cifra de trabajo. El capítulo 3 mostró dónde está la energía. Acá el padrón se convierte en un número que se puede defender en un directorio.

La pregunta es cuánta potencia puede comprometer el país a cómputo entre 2026 y 2028 sin tocar la demanda residencial y sin esperar líneas nuevas hacia Buenos Aires. Reconstruimos el número con supuestos declarados y solo con lo que ya existe o tiene fecha de entrada. Reúne cuatro componentes y suma tres: las renovables que hoy se tiran, el gas que hoy se quema convertido en electricidad en boca de pozo, la generación nueva con fecha en la programación de CAMMESA y el gas asociado de verano. El cálculo 16 del anexo tiene cada componente con su cifra y su supuesto.

La energía media disponible en el sur hacia 2028 es de 0,5 a 0,8 gigavatios equivalentes. La potencia firme que se podría construir es menor: entre 0,25 y 0,5 gigavatios, todo del gas venteado, según cuánto se capte. Hoy no existe. Es potencia posible, no contratable: la que un contrato podría escribir recién cuando alguien levante la central en boca de pozo y firme el gas de invierno, cuando el venteo baja. El viento suma energía, no garantía: hay noches sin viento, y un contrato de cómputo se escribe sobre lo que hay a toda hora. El gas de verano agregaría en teoría otros 2,2 gigavatios, pero eso es capacidad teórica, no un proyecto. Los dos números valen solo si el cómputo se instala en el Comahue o en la Patagonia, porque la red eléctrica y el gasoducto hacia Buenos Aires están saturados hasta 2027 como mínimo. Lo que el número no incluye: la reserva del sistema, porque el invierno de 2026 mostró que no hay holgura firme cuando hace frío; la ampliación del gasoducto, comprometida con el centro del país; y las represas de Santa Cruz y el reactor nuclear nuevo, que llegan después de 2028.

Ahora ese número al lado de lo que el mundo está construyendo. Stargate anunció diez gigavatios y en abril de 2026 tenía apenas 0,3 operativos en Abilene. Los siete proyectos más grandes del mundo, sumados, consumirían casi dos veces toda la electricidad de la Argentina (el detalle proyecto por proyecto está en el anexo). La Argentina no va a alojar un Stargate. Puede alojar entre uno y tres campus patagónicos de tamaño medio, y con eso ya entra en la conversación¹³⁹.

Por eso la escalera es 50, 200 y 500, y no 500 de entrada. El piloto cabe entre cinco y diez veces en esa potencia posible. El segundo escalón se cubre con el gas que hoy se quema en un solo bloque de Vaca Muerta, si la central se construye. El tercero exige que la generación con fecha entre a tiempo, y ese es el único de los tres que depende de que otros cumplan.

Demanda flexible: la cláusula que lo hace posible. Un centro de datos flexible no es una carga: es una herramienta de la red.

Google mueve sus cargas de entrenamiento según dónde sobra energía, y firmó contratos con eléctricas de Estados Unidos por los que acepta bajar consumo cuando la red lo pide. Texas y el estudio de Duke ya se contaron en el capítulo 3: 75 megavatios, 76 gigavatios, 85 horas. Esa cláusula, escrita en el contrato del piloto, es lo que separa un socio de una sucursal.

¿Qué lo frena? Tres obstáculos: la rifa decidida de antemano, la casa comprada por la vista y el piloto que nadie mide.

La rifa del club se decide antes de vender los números. El riesgo más argentino es que el piloto se convierta en un premio político y se asigne a la provincia amiga en lugar de por criterios publicados. Cómo se destraba: un concurso, con los criterios escritos y publicados antes de que se conozcan los candidatos.

Comprar la casa por la vista sin ver si llega el agua. Elegir el sitio por el viento y no por la fibra, la conexión y el agua. Un centro sin ruta redundante al mundo es un galpón caro. Cómo se destraba: cinco casillas obligatorias por sitio (energía firme, conexión, gas, fibra, universidad), y ninguna se puede dejar en blanco.

La docena que se cocinó y nadie probó. Que el piloto funcione y nadie lo mida. Sin datos públicos de energía, agua, empleo y cómputo entregado, el piloto no enseña nada, y el salto a 500 se hace igual de a ciegas. Cómo se destraba: evaluación pública a los dieciocho meses de operación, con los números en la web, que decide si se pasa a 200.

Cómo lo calculamos: Las tres cuentas propias de este capítulo están enteras en el Anexo de cálculos: cálculo 14, el costo del piloto; cálculo 15, la latencia; cálculo 16, la energía disponible y la potencia firme del sur, con su escenario pesimista.

Cuaderno de campaña

Dubái, 2025. La misma decisión del capítulo 1, mirada por el otro lado.

El campus emiratí que ya conté es de cinco gigavatios, más de sesenta veces todo lo que la Argentina tiene instalado en centros de datos. Y sin embargo la primera etapa, la única con fecha, era de 200 megavatios. Cuatro por ciento del total. Vi esa decisión de

cerca y la lógica era simple: la primera fase prueba la energía, la refrigeración en un clima hostil, la cadena de suministro y la operación. Lo que se aprende ahí se copia veinticuatro veces. Lo que se hubiera aprendido mal a cinco gigavatios no se corrige.

Si el país con la billetera más grande que conocí empieza por el cuatro por ciento, la Argentina puede empezar por el diez.

Para usted

Si es intendente o gobernador: no compita por los 500. Compita por los 50. El que gane el piloto va a tener a todos los demás golpeándole la puerta.

Si tiene una empresa de servicios: un piloto de 50 megavatios necesita electricistas, refrigeración, seguridad, mantenimiento y logística locales durante dos años de obra. Es ahí donde entra una pyme, no en el megaproyecto.

Si es estudiante en Neuquén, Bahía Blanca, Madryn o Comodoro: el piloto va a estar a menos de una hora de su casa. Prepárese para eso, no para Buenos Aires.

La propuesta de este capítulo: el Primer Cruce

Un único piloto de 50 megavatios, elegido por concurso entre sitios que puedan demostrar potencia firme contratable, solicitud de conexión presentada, fibra redundante y agua sin conflicto. Con el Contrato del Nuevo Cruce como pliego (conexión y respaldo del capítulo 3, hitos públicos del capítulo 4, arraigo del capítulo 5, estabilidad y salida del capítulo 7), la reserva de Horas de Cómputo Argentinas del capítulo 6, y la cláusula de demanda flexible. Con una evaluación pública a los dieciocho meses de operación, que decida si se pasa a 200.

La prueba a doce meses: que el concurso esté publicado con sus criterios y que haya un sitio adjudicado con contrato firmado. El piloto no puede estar encendido en un año; el concurso y la firma, sí. Si en septiembre de 2027 no hay adjudicación, la decisión no se tomó.

Cierre

Chacabuco duró una mañana y decidió la campaña, porque probó que todo lo preparado en Mendoza funcionaba. El piloto de 50 megavatios es eso: la prueba de que la energía, el contrato, la reserva, la fibra y la gente funcionan juntos, en chico, con números que cualquiera puede abrir.

Los Emiratos empezaron por el cuatro por ciento. Querétaro tardó tres años en pasar del primer edificio al campus. La Argentina tiene entre 0,25 y 0,5 gigavatios firmes por construir en el sur y entre medio gigavatio y algo más de energía media. Le falta la central en boca de pozo, que hoy no tiene fecha, y le falta elegir el mejor sitio. Lo único que no tiene es el derecho a saltar el escalón.

Máxima del Nuevo Cruce

Nadie gana la guerra en la primera batalla. Pero todos los que la perdieron, la perdieron ahí.

Para que usted responda

1. De los seis sitios, ¿cuál está más cerca de su casa? Complete sus cinco casillas: energía firme, conexión, gas, fibra, universidad. ¿Cuántas puede llenar con lo que sabe?

2. ¿Cuál fue la última vez que usted o su organización saltaron el escalón chico para ir directo al grande? ¿Cómo terminó?

3. Si el piloto se hiciera por concurso, ¿qué criterio pondría usted primero, y cuál dejaría afuera?

4. Un centro de datos flexible acepta parar dos horas cuando la red lo pide. ¿Qué actividad de su vida o su trabajo podría ser "flexible" a cambio de un precio mejor?
