

Energías renovables. Una plataforma para quienes las instalan.

Estudio sectorial, competencia, producto y hoja de ruta. Argentina como mercado inicial; expansión prevista a Latinoamérica. 22 de octubre de 2026. Preparado para Stefi Portorreal.

Decisión recomendada

Construir una herramienta de trabajo para instaladores independientes y pequeñas empresas: convertir una consulta en un relevamiento, un presupuesto claro, una obra documentada y un servicio de mantenimiento. Empezar por solar fotovoltaica off-grid, con cálculo y documentación, y organizar desde el inicio un catálogo ampliable a solar térmica y bombeo solar.

Qué resuelve este estudio

Compara tecnologías y aplicaciones; analiza el contexto argentino y soluciones existentes; define usuarios, funciones, cálculos, arquitectura, datos, monetización y validación. Incluye una primera versión web de prueba para explorar el flujo. Renova es un nombre de trabajo: no se verificaron disponibilidad marcaría ni dominio.

Cómo interpretar las conclusiones

Los hechos externos llevan referencias numeradas. Las prioridades, requisitos, plazos y precios propuestos son hipótesis de producto, no resultados de entrevistas ni cotizaciones. Se realizó investigación documental con fuentes oficiales y documentación de fabricantes de software. No se realizaron mediciones de campo, ensayos eléctricos, encuestas representativas ni validación comercial.

La versión inicial permite registrar proyectos en el navegador y realizar estimaciones manuales. Todavía no representa un sistema multiusuario de producción ni un programa de ingeniería certificado. Se amplió el alcance a dimensionamiento off-grid, selección preliminar de conductores y protecciones, planta acotada, unifilar y vista espacial.

Recorrido del documento

2. Mercado y calidad de datos · 3. Tecnologías · 4. Usuarios y oportunidad · 5. Competidores · 6. Flujo y alcance · 7. Motor de cálculo · 8. Normativa y calidad · 9. Arquitectura · 10. IA y datos · 11. Negocio · 12. Validación y desarrollo · 13. Versión entregada · 14-17. Anexo técnico off-grid, cableado y planos · 18-20. Fuentes.

Mercado y contexto

El crecimiento energético indica una oportunidad sectorial; la demanda de software debe comprobarse por separado.

Señal internacional

IRENA comunicó en abril de 2026 que durante 2025 se agregaron 692 GW renovables y la capacidad alcanzó 5.149 GW. Son cifras de capacidad eléctrica, no cantidad de clientes de una aplicación. [1] El informe de costos 2025 ubica el promedio global de solar fotovoltaica en USD 44/MWh y eólica terrestre en USD 33/MWh. Estos valores de generación no equivalen al precio de instalar paneles en una vivienda argentina. [2]

Argentina: usar el dato con trazabilidad

El reporte oficial de generación distribuida de septiembre de 2026 presenta 5.192 usuarios y 223,2 MW en la página 6 del PDF, pero la tabla de la página 7 muestra 5.246 y 223.710 kW. Además, el desglose de potencia por categoría de la página 9 suma 181.033 kW. No son totales consistentes; requieren aclaración de la autoridad antes de incorporarlos a proyecciones. [3]

La tabla provincial del mismo reporte destaca actividad en Córdoba y Buenos Aires. Santiago del Estero no figura allí: esa ausencia no permite concluir que no exista actividad local ni determina por sí sola su régimen legal. Para un piloto local se debe consultar al ente y a la distribuidora competente. [3]

Qué mercado medir realmente

El cliente que paga sería la empresa instaladora, no cada usuario-generador. Tampoco corresponde contar todo el parque renovable como mercado accesible. Primero hay que conocer cuántas empresas venden instalaciones de pequeña y mediana escala, cuántos proyectos procesan y qué herramientas pagan.

Indicador	Método propuesto
TAM	Empresas instaladoras del territorio objetivo × ingreso anual por empresa. Sin cifra hasta verificar el padrón.
SAM	Empresas de las provincias cubiertas, con tecnologías y tamaño compatibles.
SOM a 12 meses	Empresas alcanzadas × activación × conversión a pago × retención. Cada factor debe medirse.

Ejemplo comercial ilustrativo: 300 empresas contactadas × 20% que prueban × 25% que pagan = 15 clientes. No es una estimación de demanda observada.

Qué energías cubrir

La prioridad es una decisión de producto basada en repetibilidad del trabajo y complejidad de validación; debe contrastarse con instaladores.

Tecnología	Aplicación y requisitos	Prioridad
Solar fotovoltaica	Autoconsumo, red o sistemas aislados. Requiere recurso solar, consumo, sombras, equipos y verificación eléctrica.	Inicial
Solar térmica	Agua caliente. Necesita demanda térmica, colectores, acumulación, hidráulica y condiciones del agua.	Segunda etapa
Bombeo solar	Agua para uso productivo. Caudal, altura manométrica, pérdidas, curva de bomba y estacionalidad.	Segunda etapa
Eólica pequeña	Sitios con viento adecuado. Evaluar turbulencia, altura, curva del equipo, permisos y mantenimiento.	Especializada
Biomasa / biogás	Calor y energía con recurso orgánico. Insumo estable, logística, proceso, efluentes y operación.	Especializada
Microhidráulica	Aprovechamiento local de caudal y desnivel. Recurso anual, derechos de agua, obra civil y ambiente.	Especializada
Geotermia / energía marina	Proyectos condicionados por recurso, emplazamiento y especialización.	Fuera del inicio

La Secretaría de Energía describe las fuentes renovables y el INTI dispone de capacidades de ensayo solar térmico, fotovoltaico y eólico. La guía del Departamento de Energía de EE. UU. refuerza la importancia de evaluar el emplazamiento para pequeña eólica. [4, 5, 6]

Distinciones que la aplicación debe enseñar

Panel fotovoltaico y colector térmico resuelven necesidades distintas. Una batería almacena energía; no es una fuente renovable. La bomba de calor es una tecnología de transferencia térmica y su consumo eléctrico necesita evaluarse. El hidrógeno es un vector energético: su impacto depende de cómo se produzca.

Un sistema conectado a red no garantiza respaldo durante un corte. Esa capacidad depende del inversor, almacenamiento, protecciones, circuitos y configuración. El producto debe preguntar por separado si la necesidad es ahorrar, tener autonomía o disponer de agua/calor.

Usuarios y oportunidad

La promesa a validar: menos trabajo repetido entre la primera consulta y la entrega de la instalación.

Usuario	Trabajo principal	Resultado esperado
Instalador independiente	Relevar, cotizar, comprar e instalar.	Datos ordenados y presupuesto reproducible.
Pequeña empresa	Coordinar ventas, técnico y cuadrillas.	Responsables, permisos y seguimiento.
Técnico de campo	Registrar medidas, fotos y pruebas.	Formularios breves, funcionamiento sin señal.
Cliente final	Entender propuesta y mantenimiento.	Alcance, exclusiones y documentos claros.
Proveedor	Responder cotizaciones y disponibilidad.	Listado de materiales sin ambigüedades.

Problemas que deben investigarse

Las siguientes son hipótesis, no hallazgos de entrevistas: consultas repartidas entre mensajes y planillas; facturas incompletas; precios que cambian antes de la compra; falta de historial de versiones; fotos difíciles de vincular con una obra; garantías y mantenimientos sin recordatorio.

Propuesta de valor

Una carpeta de trabajo por instalación que conecte cliente, sitio, consumo, diseño revisado, materiales, presupuesto, evidencias y mantenimiento. El diferenciador propuesto es la adaptación al trabajo local: español claro, unidades consistentes, moneda y vigencia explícitas, requisitos por distribuidora y uso desde el teléfono.

Segmento inicial recomendado

Instaladores y empresas pequeñas que realizan proyectos fotovoltaicos residenciales o comerciales. Para el piloto, reclutar en Santiago del Estero y al menos una jurisdicción con trámites de generación distribuida verificables. No limitar el mercado por provincia sin comprobar cantidad de empresas y disposición de pago.

Preguntas para 15 entrevistas

Pedí que muestren su última obra: ¿cómo llegó la consulta?, ¿qué datos faltaron?, ¿qué copiaron más de una vez?, ¿quién revisó el diseño?, ¿cuánto tardó el presupuesto?, ¿por qué cambió el precio?, ¿qué documento pidió la distribuidora?, ¿qué error costó dinero?, ¿qué usan sin señal?, ¿qué pagarían por resolverlo? Registrar tiempos y ejemplos, con permiso y sin conservar datos personales innecesarios.

Competidores y espacio propio

Revisión documental de productos oficiales. No equivale a una prueba funcional ni confirma cobertura o soporte en Argentina.

Solución	Fortaleza publicada	Implicación para Renova
OpenSolar	Diseño, propuestas y gestión solar en una oferta base gratuita. [7]	Una calculadora y un presupuesto básico no bastan para justificar una suscripción.
Aurora Solar	Diseño y propuestas comerciales con opciones de financiación. [8]	Evitar competir de inicio en modelado avanzado; estudiar integración o exportación.
PVsyst	Simulación fotovoltaica y estudio técnico de sistemas. [9]	Complementar el análisis especializado con gestión operativa.
HelioScope	Diseño físico de campos solares, orientación y obstáculos. [10]	Dejar diseño geométrico avanzado para una etapa posterior.
Solargis Prospect	Evaluación de emplazamientos y prefactibilidad solar. [11]	Evaluar contratación de datos cuando haya demanda probada.
Planillas y mensajería	Alternativa operativa a investigar en entrevistas.	La adopción exige ahorrar tiempo sin agregar carga administrativa.

Límite de esta comparación

No se atribuyen a los competidores carencias que no se probaron. Las páginas comerciales no permiten concluir que carezcan de una función ni medir su facilidad de uso. Precios, límites, licencias de datos y disponibilidad de integraciones deben verificarse antes de contratar.

Posicionamiento recomendado

Organización de ventas, campo y posventa para instaladores locales. Importar informes técnicos y mantener trazabilidad de quién los revisó. Competir por continuidad del trabajo y servicio al cliente, con cálculos transparentes, en lugar de prometer mayor precisión sin ensayos comparativos.

La expansión a un marketplace debe esperar: requiere suficiente oferta, demanda, validación de credenciales y un mecanismo para conflictos. Un directorio vacío no mejora el trabajo del instalador.

Producto: de consulta a mantenimiento

Una aplicación adaptable al celular y una web comercial, con la misma identidad y datos compartidos en la futura versión multiusuario.

Paso	Datos mínimos	Salida
1. Consulta	Cliente, contacto consentido, localidad, necesidad.	Oportunidad y próxima acción.
2. Relevamiento	Consumo, techo/sitio, medidas, sombras, suministro.	Ficha con pendientes y evidencia.
3. Prefactibilidad	Supuestos, fuente climática, demanda, restricciones.	Escenarios comparables y advertencias concretas.
4. Revisión técnica	Equipos, protecciones, estructura, normas aplicables.	Diseño revisado y responsable.
5. Presupuesto	Materiales, trabajo, logística, impuestos, margen.	Documento versionado con vigencia.
6. Obra	Responsable, fecha, materiales, incidencias.	Checklist y registro de avance.
7. Entrega	Pruebas, manuales, garantías, planos.	Acta y carpeta final.
8. Posventa	Equipo instalado, garantía, plan de servicio.	Visitas y mantenimiento trazables.

Primera versión comercial propuesta

Clientes y proyectos; relevamiento móvil; estimación solar con supuestos; catálogo y presupuestos versionados; lista de materiales; responsables y agenda; fotos y checklist de entrega; exportación de datos. La web explica el producto, ofrece una demostración y deriva al ingreso de instaladores.

Después de validar

Funcionamiento sin conexión con sincronización; solar térmica y bombeo con modelos propios; portal del cliente; automatización documental; proveedores; monitoreo de inversores cuando haya autorización, API y condiciones de fabricante compatibles.

Excluir al inicio: firma de planos automática, selección eléctrica sin revisión, escaneo 3D del techo, predicción exacta de ahorro, marketplace nacional, app nativa duplicada y todas las tecnologías simultáneamente.

Cálculos transparentes

La estimación comercial debe ser reproducible. Un resultado simple no certifica el dimensionamiento de una instalación.

Fotovoltaica: cálculo inicial explícito

Potencia orientativa [kWp] = consumo mensual objetivo [kWh] / (30 días × horas solares pico [h/día] × factor de rendimiento). Paneles = redondeo superior de potencia × 1.000 / potencia del módulo [Wp]. Recalcular la potencia instalada con el número entero de módulos. Es un balance energético simplificado: no demuestra coincidencia horaria, espacio disponible ni cumplimiento eléctrico.

Producción mensual orientativa = potencia instalada × HSP × 30 × rendimiento. Ejemplo didáctico: 450 kWh/mes, cobertura energética objetivo 70%, HSP 5, rendimiento 0,8 y módulos de 550 Wp: 2,625 kWp teóricos; 5 módulos, 2,75 kWp; aproximadamente 330 kWh/mes. Estos supuestos no son una medición de Santiago del Estero.

Autoconsumo y dinero

Con series horarias: autoconsumo = suma de mínimo(generación, demanda); excedente = suma de máximo(generación - demanda, 0). Beneficio energético = autoconsumo × tarifa evitable + excedente × tarifa reconocida. Restar operación y reposiciones para un flujo de caja. No asumir que ambos precios son iguales ni que desaparecen cargos fijos. El retorno simple no sustituye el VAN.

Baterías, térmica y bombeo

Batería nominal orientativa [kWh] = energía crítica requerida / (fracción utilizable × eficiencia). Validar potencia de arranque, temperatura y compatibilidad. Para agua caliente: $Q \text{ [kWh]} = \text{masa de agua [kg]} \times 4,186 \times \text{salto térmico [}^{\circ}\text{C]} / 3.600$, antes de pérdidas. Para bombeo: $P \text{ [W]} = \text{densidad} \times \text{gravedad} \times \text{caudal [m}^3\text{/s]} \times \text{altura [m]}$; dividir por eficiencia del conjunto y simular recurso y curva de bomba.

Motor posterior

Evaluar PVGIS o PVWatts V8 y comparar casos de prueba contra herramientas de referencia. PVGIS documenta una API; PVWatts requiere clave. Guardar proveedor, versión, parámetros, período climático y fecha. Comprobar cobertura geográfica, límites y condiciones antes de integrar. Ninguna de estas API está conectada en la versión inicial. [12, 13]

Normativa, seguridad y calidad

El sistema debe organizar evidencias y revisiones sin presentarse como autoridad habilitante.

Marco argentino

La Ley 27.424 regula generación renovable de usuarios de distribución para autoconsumo y eventual inyección, respetando competencias provinciales. [14] La Resolución 235/2024 modificó categorías y contempla equipos de acople a red de hasta 12 MW por suministro, con condiciones de potencia y autorización. No equivale a una autorización automática para cualquier proyecto o provincia. [15]

Las preguntas frecuentes de Energía describen participación de instaladores calificados y el trámite para usuario-generador. La aplicación debe enlazar fuentes vigentes y mantener una matriz por provincia y distribuidora: alcance, documento requerido, responsable, fecha de revisión y enlace oficial. [16]

Controles técnicos a implementar con especialistas

Registrar inspección del sitio, estado estructural y restricciones; revisión de circuitos y protecciones; compatibilidad entre módulos, inversor y baterías; puesta a tierra; señalización; seguridad del trabajo; pruebas y documentación de entrega. Los valores y procedimientos se configurarán a partir de normativa vigente, manuales y revisión profesional. No cargar reglas universales por suposición.

Nunca sugerir una sección de cable, una protección o una configuración de strings a partir únicamente de consumo mensual. El diseño requiere tensiones y corrientes máximas, temperatura, recorridos, caída de tensión, montaje y condiciones de red. Las listas de control son apoyo documental, no una certificación.

Protección de datos

La Ley 25.326 exige considerar el tratamiento de datos personales. [17] Diseñar acceso por empresa y rol; finalidad clara para contactos y fotografías; exportación, corrección y eliminación según corresponda; retención definida; acceso mínimo. Revisar contratos de proveedores y transferencias internacionales antes del lanzamiento.

Regla de publicación

Todo presupuesto debe indicar alcance, supuestos, exclusiones, vigencia, moneda, responsable y estado de revisión. Toda estimación debe mostrar su fuente. Toda habilitación declarada por un instalador debe conservar evidencia y fecha de comprobación.

Arquitectura de la aplicación

Diseño propuesto para una versión comercial. La entrega inicial tiene alcance local y no implementa aún esta infraestructura.

Primero web adaptable; después distribución móvil

Una aplicación web progresiva permite compartir una URL y usar el mismo producto en escritorio y celular. El funcionamiento sin señal exige guardar borradores, una cola de sincronización y resolución de conflictos; no aparece por agregar un icono al inicio. Evaluar una envoltura Android cuando el uso y las funciones del dispositivo lo justifiquen.

Capa	Responsabilidad propuesta
Interfaz	Español claro, formularios por pasos, unidades visibles, accesibilidad y carga rápida.
Servidor	Autorización, cálculos versionados, presupuestos, archivos y auditoría.
Datos relacionales	Empresas, usuarios, clientes, proyectos, consumos, equipos, presupuestos y visitas.
Archivos	Fotos y documentos privados con enlaces temporales y límites por tipo/tamaño.
Integraciones	Proveedor climático, identidad y servicios externos mediante adaptadores.
Operación	Copias de seguridad, restauración probada, errores y métricas con datos mínimos.

Modelo de datos mínimo

Empresa → miembros y roles; cliente → sitios; sitio → proyectos; proyecto → relevamientos, escenarios, presupuestos, tareas y documentos; presupuesto → versiones y renglones; instalación → activos, garantías y servicios. Cada registro debe llevar empresa, autor, fecha y versión cuando corresponda.

Aislamiento y continuidad

Verificar permisos en el servidor para cada registro y descarga. Una empresa nunca debe acceder a otra cambiando un identificador. Mantener secretos fuera del navegador. Evitar reintentos que dupliquen presupuestos. Permitir exportar los datos y comprobar la restauración de respaldos antes de cobrar por el servicio.

La web comercial puede ser pública; la herramienta y los documentos de clientes requieren ingreso y permisos. En la primera entrega, el acceso al sitio está reservado a su propietaria y los proyectos quedan en el navegador utilizado.

Inteligencia artificial y datos

Incorporar automatización donde ahorre tiempo y permita revisión; empezar con reglas verificables para los cálculos.

Uso	Entrada y salida	Condición de aceptación
Lectura de facturas	Imagen → campos propuestos.	Mostrar origen de cada dato; el usuario confirma antes de calcular.
Redacción de propuesta	Ficha confirmada → borrador.	No inventar ahorros, equipos, precios ni habilitaciones.
Ayuda documental	Pregunta → respuesta con fuente.	Repositorio de fuentes autorizado, fecha y enlaces.
Detección de faltantes	Relevamiento → lista de pendientes.	Reglas explicables y opción de corregir.
Monitoreo posterior	Series de producción → alerta.	Datos suficientes y comparación ajustada a condiciones.

No hace falta entrenar un modelo propio al inicio

Las tareas centrales son organización, cálculo y trazabilidad. Un modelo genérico puede ayudar con extracción y texto, pero la evaluación debe medir el costo de corregir errores. El entrenamiento propio solo se justificaría con datos suficientes, permiso de uso y una mejora comprobada frente a alternativas simples.

Conjunto de evaluación propuesto

Reunir facturas autorizadas y anonimizadas de distintas distribuidoras; separar entrenamiento o ajuste y prueba por cliente y proveedor. Evaluar exactitud de kWh, período, unidades, tarifa y moneda; rechazar documentos ilegibles; medir correcciones necesarias y costo por lectura. No confundir confianza del modelo con exactitud.

Protecciones del asistente

Tratar documentos subidos como contenido, no como instrucciones. El asistente no puede modificar precios, enviar propuestas, habilitar una instalación ni ejecutar acciones sin los permisos y confirmaciones del flujo. Conservar revisión humana para toda recomendación con impacto técnico.

Datos para mejorar el producto

Registrar eventos mínimos: crear proyecto, terminar relevamiento, generar propuesta, corregir campos y cerrar obra. No usar fotografías o contactos para entrenar por defecto. Definir finalidad y permisos antes de cualquier reutilización. Priorizar tiempo ahorrado y calidad del trabajo sobre cantidad de mensajes con IA.

Modelo de negocio y viabilidad

Hipótesis para experimentar. Los importes son precios de prueba propuestos, no precios de mercado investigados ni promesas de ingreso.

Plan propuesto	Contenido	Hipótesis de precio
Prueba	Un flujo completo con datos de ejemplo o pocos proyectos.	Sin costo por período limitado.
Profesional	Proyectos, presupuestos, carpeta de entrega y exportación.	USD 10-20 equivalentes por empresa/mes.
Equipo	Miembros, permisos, asignaciones y auditoría.	USD 30-60 equivalentes por empresa/mes.
Servicios opcionales	Configuración de plantillas, migración y capacitación.	Cotización según alcance.

Para Argentina, definir moneda de cobro, impuestos, actualización y facturación con asesoramiento local. Evitar cobrar un porcentaje del valor de obra antes de comprobar que se aporta demanda o transacción verificable. Toda recomendación patrocinada de proveedores debe ser identificable.

Economía unitaria ilustrativa

Supuesto: 50 empresas × USD 15/mes = USD 750 de ingreso mensual bruto. Con costo variable hipotético de USD 3 por empresa, la contribución es USD 600 antes de desarrollo, salarios, soporte fijo, impuestos y adquisición. Si el gasto fijo fuera USD 600, el equilibrio operativo sería 50 empresas (600 / 12). Los supuestos deben reemplazarse por datos reales.

Costo de construir: estimar por trabajo

Descomponer análisis y diseño; desarrollo; modelos técnicos; integraciones; pruebas; despliegue; soporte. Solicitar cotizaciones sobre un alcance y criterios de aceptación comunes. No se presenta un presupuesto cerrado sin definir equipo, volumen, proveedores y nivel de responsabilidad técnica.

Ventas iniciales

Demostraciones con instaladores; acuerdos de prueba con capacitadores o distribuidores; casos documentados con permiso; referidos. La red universitaria puede facilitar entrevistas y pruebas, siempre sin presentar colaboración institucional como confirmada.

Indicadores

Tiempo hasta la primera propuesta; proporción de relevamientos completos; actividad a 30/60/90 días; conversión a pago; cancelaciones; margen de contribución; costo de adquisición; incidencias y tiempo de resolución. Estimar LTV solo después de observar retención suficiente.

Validación y hoja de ruta

Secuencia orientativa de 12 semanas para un equipo pequeño con revisión técnica disponible. No es una fecha de entrega comprometida.

Etapa		Trabajo	Puerta de avance
Semanas 1-2		15 entrevistas y revisión de 5 obras; distribuidoras; selección del segmento.	Problemas repetidos y acceso a 5 empresas piloto.
Semanas 3-4		Prototipo de relevamiento, propuesta y entrega; pruebas móviles.	Al menos 4 de 5 usuarios completan el flujo sin asistencia.
Semanas 5-8		Ingreso, permisos, datos, presupuestos, archivos y motor versionado.	Aislamiento entre empresas, cálculos y restauración comprobados.
Semanas 9-10		Piloto con obras reales y supervisión; medir tiempo y correcciones.	Ahorro de tiempo y ausencia de errores críticos sin resolver.
Semanas 11-12		Ajustes, cobro piloto, soporte y documentación.	Disposición real de pago y continuidad de uso.

Objetivos de prueba propuestos

Reducir al menos 30% el tiempo de armado de una propuesta frente al proceso anterior del mismo instalador; obtener 5 empresas que completen al menos 2 proyectos; conseguir al menos 3 compromisos de pago después del piloto. Son umbrales de decisión propuestos, no resultados obtenidos.

Pruebas imprescindibles

Cálculos: unidades, extremos, redondeo, campos vacíos, valores imposibles, versiones de modelo y casos de referencia. Acceso: intentar leer y editar datos de otra empresa. Presupuestos: moneda, impuestos, vigencia y reproducibilidad de versiones previas. Campo: pérdida de señal, duplicados y conflictos. Documentos: archivos maliciosos, límites y enlaces revocados. Recuperación: restaurar una copia real de prueba.

Riesgos y respuesta

Poca disposición a pagar: validar con cobro piloto. Exceso de alcance: congelar tecnologías iniciales. Error técnico: revisión profesional y modelos contrastados. Reglas locales cambiantes: fuentes y fechas visibles. Dependencia de API: adaptadores y manejo de fallas. Pérdida de datos: respaldo y exportación. Baja adopción: acompañar las primeras obras y reducir campos no esenciales.

Qué incluye la primera entrega

Una base concreta para probar la idea, con sus límites visibles.

Estudio documental

Este informe incluye panorama tecnológico, contexto, comparación competitiva, oportunidad, flujo de trabajo, especificación técnica, modelo comercial y hoja de ruta. Las fuentes se consultaron el 22/10/2026. Los precios de equipos y tarifas locales quedan pendientes de una muestra verificable de proveedores y distribuidoras.

Versión web de prueba

Portada; consumos por equipo; potencia simultánea y pico; cálculo FV, inversor y banco; comprobación parcial MPPT; distribución geométrica de paneles; evaluación preliminar de cables y calibres; planta acotada, vista espacial y unifilar en SVG; impresión del informe técnico; proyectos con estado y checklist; respaldo JSON; estudio y fuentes. Diseño adaptable al teléfono. Los consumos y equipos iniciales son ejemplos visibles.

Dónde guarda la información

La primera versión guarda proyectos en el almacenamiento del navegador. No sincroniza entre teléfonos ni tiene cuentas por instalador. Borrar datos del navegador elimina ese registro; por eso incluye respaldo descargable. El sitio está publicado con acceso privado para revisar la propuesta.

Qué sigue pendiente para uso comercial

Ingreso y recuperación de cuenta; base de datos compartida; permisos por empresa; archivos privados; cálculo con datos climáticos verificados; precios de proveedores; presupuestos comerciales completos; funcionamiento sin conexión; notificaciones; contratos y política de privacidad; piloto técnico y comercial. No se entrega un APK Android en esta etapa.

Tres decisiones que más cambian el producto

1. Confirmar si los primeros clientes son instaladores solares o de otra especialidad. 2. Elegir la zona y distribuidoras del piloto. 3. Determinar si la prioridad es vender/cotizar o coordinar obras y mantenimiento. Mientras se validan, la versión inicial permite probar organización y estimación sin depender de integraciones externas.

Recomendación final del estudio

Avanzar con un piloto fotovoltaico pequeño y medible. Incorporar solar térmica y bombeo cuando existan usuarios que los necesiten y un modelo técnico validado para cada uno. El producto debe ganar por claridad, continuidad del trabajo y confiabilidad de la documentación.

Anexo: dimensionamiento off-grid

Alcance incorporado por pedido de la usuaria. Se prioriza cálculo técnico y documentación de sistemas solares aislados.

Inventario de cargas

Por equipo: cantidad, potencia activa, horas equivalentes de funcionamiento, factor de potencia, factor de arranque y participación en la simultaneidad. Energía diaria = suma de $W \times \text{cantidad} \times \text{horas}$. Potencia simultánea = suma de cargas marcadas. Potencia aparente = suma de W / FP de esas cargas. La versión inicial calcula un pico conservador suponiendo su arranque conjunto; no modela secuencias ni duración.

Generador FV y recurso crítico

Usar HSP del período crítico y del plano real de los paneles, no un promedio nacional. El balance implementado divide energía AC por rendimientos FV, MPPT, carga e inversor; agrega un margen energético y redondea módulos. Supone que toda la energía pasa por almacenamiento y no incorpora series horarias. Faltan simular pérdidas de carga, SOC, energía no suministrada y recuperación de autonomía. PVsyst distingue predimensionamiento y simulación detallada del sistema aislado. [18]

Inversor

Verificar simultáneamente potencia continua en W y VA. El cálculo aplica margen y corrección de potencia disponible a temperatura. El pico de arranque debe contrastarse con la curva y duración admitidas, no solo con una cifra publicitaria. Revisar rango DC a carga máxima, tensión/frecuencia AC, onda, conexión de tierra y BMS. Victron publica orientación de selección, sin sustituir la confirmación del diseño. [19]

Banco de baterías

$E_{\text{nominal}} = E_{\text{diaria}} \times \text{días} / (\text{DoD} \times \text{eficiencia inversor} \times \text{eficiencia de descarga} \times \text{factor térmico de capacidad} \times \text{capacidad remanente al fin de vida})$. Serie = tensión de banco / tensión de módulo; debe ser entera. Paralelo = máximo entre cantidad por energía y cantidad por corriente continua. Comprobar límites de asociación del fabricante. La capacidad resultante no demuestra que el campo FV pueda recargarla en el plazo necesario.

Pendiente: corriente transitoria del BMS, corriente de carga, tensión mínima real, efectos de tasa de descarga, Peukert en plomo, comportamiento térmico y gestión de generador de respaldo. La versión no declara un diseño aprobado.

Anexo: ubicación, ángulos y MPPT

Posición e inclinación son parámetros distintos del dimensionamiento energético y deben conciliarse con él.

Superficie y orientación

La primera versión dibuja una superficie útil rectangular y horizontal. Se ingresan largo, ancho, dimensión real de módulo, junta, inclinación, azimut y altura solar para analizar separación. El azimut usa 0° norte, 90° este, 180° sur y 270° oeste. La latitud se usa solo para una sugerencia inicial de inclinación [latitud], sin optimización climática ni de sombras.

Separación y capacidad geométrica

Proyección del módulo sobre el piso = largo inclinado $\times \cos(\beta)$; altura entre extremos = largo $\times \sin(\beta)$; separación libre $g = \text{altura} / \tan(\alpha)$. El paso suma proyección y separación. La expresión representa una sección normal a las filas, bajo el escenario solar elegido; no prueba ausencia de sombras durante el día. La longitud de diseño cambia al colocar el módulo en paisaje.

El número geométrico de módulos disponibles se compara con el número energético requerido. La planta se limita a la cantidad requerida o al espacio disponible; informa si no caben. Equipos y pasillos pueden reducir el área y necesitan revisión de interferencias. No hay cartografía, modelo de techo inclinado ni detección automática de obstáculos.

Strings y controlador

Para cada string: $V_{oc} \text{ frío} = N_s \times V_{oc} \text{ STC} \times [1 + \beta V_{oc} \times (T_{\text{mínima}} - 25)]$. $V_{mp} \text{ caliente}$ se calcula con su coeficiente y temperatura máxima de célula; también se revisa $V_{mp} \text{ frío}$. Los coeficientes ingresados están en $\%/^{\circ}\text{C}$ y se dividen por 100. Comparar V_{oc} con límite absoluto; V_{mp} con ventana MPPT; I_{sc} corregida con límite admitido. [20]

El modelo comprueba además corriente teórica de salida FV / V mínima de batería contra capacidad del MPPT y carga admitida por el banco. La corriente de operación, potencia admisible, umbral de arranque y comportamiento por tracker quedan pendientes. El dimensionamiento de strings es editable y no se sincroniza automáticamente con la distribución de paneles: la interfaz señala que deben conciliarse.

Etapas posteriores

Integrar series climáticas verificadas, posición solar por fecha/hora, sombras de obstáculos y curvas de componentes. Optimizar energía o confiabilidad según el objetivo, conservando geometría y criterios utilizados.

Anexo: cables y termomagnéticas

La selección debe realizarse por circuito: strings FV, salida MPPT, batería-inversor y circuitos AC.

Caída de tensión y ampacidad

Para continua en cobre, el cálculo inicial usa $\Delta V = 2 \times L \text{ de ida} \times I \times \rho / S$, con corrección lineal de resistividad por temperatura. En AC monofásica usa $2 \times L \times I \times (R \cos\phi + X \sin\phi)$; en trifásica equilibrada reemplaza 2 por $\sqrt{3}$ y usa tensión entre fases. La reactancia se ingresa en Ω/km y se convierte a Ω/m . No modela armónicos ni desequilibrio.

No se precarga una ampacidad genérica. El instalador ingresa una tabla sección:corriente desde una fuente aplicable a cobre, aislamiento, método de instalación y conductores cargados; agrega factores de temperatura y agrupamiento. La selección preliminar busca una sección que satisfaga caída y capacidad corregida, junto a un calibre nominal compatible.

Condiciones parciales de coordinación

Se comprueba $I_b \leq I_n \leq I_z$ corregida y, con el factor I_2/I_n ingresado de la ficha, $I_2 \leq 1,45 I_z$. El calibre también se limita por la protección máxima admitida por el equipo. Esta comprobación no reemplaza el diseño de protección del circuito fotovoltaico, en el que pueden corresponder fusibles gPV y reglas adicionales. [21, 22]

Poder de corte y tipo de dispositivo

La comparación I_{cu}/I_{cn} e I_{cc} requiere la capacidad aplicable a la norma y tensión del dispositivo. No basta con un número en kA: verificar continua o alterna, polos, polaridad, curva, tensión máxima y función de aislamiento. La guía de Schneider destaca que el poder de corte debe cubrir el cortocircuito previsto. [21] En batería, revisar la energía de falla y la protección exigida por el fabricante. [22]

Qué falta para recomendar para ejecución

Resistencia térmica al cortocircuito, tiempos de desconexión, impedancia de lazo o esquema de tierra, selectividad, protección diferencial y su tipo, sobretensiones, conductores PE/neutro, esfuerzos de terminales y condiciones ambientales. El catálogo AEA incluye la sección 90364-7-712 para sistemas fotovoltaicos; se requiere consultar la edición y exigencias vigentes, sin inferir cumplimiento del catálogo. [23]

La app entrega candidatos trazables y un cuadro de circuitos, no una declaración de conformidad. Cada circuito guardado conserva sus entradas; un cambio posterior de cargas no actualiza automáticamente esa revisión.

Anexo: planos y simulación espacial

La documentación debe mostrar medidas, componentes y conexiones coherentes con el proyecto.

Implementado en esta versión

Planta acotada: rectángulo útil con cotas en metros, paneles numerados, ángulos, separación y paso entre filas. Inversor, MPPT y batería se ubican con coordenadas X/Y editables. Se indican equipos fuera del área; huellas y alturas son ilustrativas. Las cotas globales reflejan las medidas ingresadas, sin escala de impresión garantizada.

Vista espacial: proyección isométrica del campo solar, inclinación de módulos y volúmenes de equipos. No es fotomontaje, render fotorrealista, análisis estructural ni simulación de sombras. Permite revisar la disposición conceptual.

Unifilar funcional off-grid: generador FV, seccionamiento/protección FV pendiente, MPPT, protección de carga DC, barra y banco, protección de batería, inversor, protección AC y cargas. Incluye aviso de esquema de tierra y enlaces N-PE por definir. El cuadro de circuitos muestra solo estudios guardados por el usuario, con estado preliminar.

Exportación: cada lámina se descarga en SVG, conservando líneas y texto vectoriales. La impresión permite guardar un PDF con balance, banco, gráficos, cuadro de circuitos y parámetros. No se entrega exportación nativa DWG, DXF o BIM en esta etapa.

Para un plano eléctrico completo de obra

Agregar relevamiento a escala del inmueble y superficies; cotas de cada equipo y canalización; trazados medidos y alturas; tablero y borneras; identificación y número de conductores; equipos reales y calibres aprobados; tierra y equipotencialidad; circuitos finales; lista de materiales; simbología, revisiones y responsable. Incorporar chequeo automático de interferencias antes de permitir emitir una lámina para ejecución.

Simulación posterior verificable

Importar un plano o modelo con calibración de escala; definir obstáculos y estructura; usar el sitio georreferenciado para el recorrido solar; comparar alternativas de orientación y densidad; simular energía y SOC con paso temporal y perfiles reales. Diferenciar claramente una vista estética de una simulación energética.

Pruebas realizadas

Se incluyeron comprobaciones de energía, VA, arranque, redondeo de módulos, configuración y límites de baterías, geometría, caída de tensión, ampacidad corregida, comparación de poder de corte y Voc con frío. No se realizaron ensayos eléctricos ni validación de un diseño de obra real.

Fuentes y trazabilidad

Fuentes oficiales y documentación de los propios productos. Consulta: 22 de octubre de 2026.

[1] IRENA (2026). Near-700 GW Surge in 2025 Proves Renewable Energy Resilience.

<https://www.irena.org/News/pressreleases/2026/Apr/Near-700-GW-Surge-in-2025-Proves-Renewable-Energy-Resilience>

[2] IRENA (2026). Renewable power generation costs in 2025.

<https://www.irena.org/Publications/2026/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2025>

[3] Secretaría de Energía. Reporte de generación distribuida, septiembre de 2026. Páginas 6, 7 y 9 del PDF.

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte_septiembre_2026_-_generacion_distribuida.pdf

[4] Secretaría de Energía. Energías renovables.

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/renovables>

[5] INTI. Servicios de energías renovables.

<https://www.argentina.gob.ar/inti/servicios-inti/energias-renovables>

[6] U.S. Department of Energy. Small Wind Guidebook.

<https://www.energy.gov/cmei/systems/windexchange/small-wind-guidebook>

[7] OpenSolar. Plataforma para profesionales.

<https://www.opensolar.com/pro/>

[8] Aurora Solar. Diseño y soluciones comerciales.

<https://aurorasolar.com/>

[9] PVsyst. Overview of PVsyst Version 8.

<https://www.pvsyst.com/en/products/pvsyst/>

Fuentes y trazabilidad

Fuentes oficiales y documentación de los propios productos. Consulta: 22 de octubre de 2026.

[10] HelioScope. Create a Design.

<https://help-center.helioscope.com/hc/en-us/articles/4419950262419-2-Create-a-Design>

[11] Solargis. Prospect.

<https://www.solargis.com/es/products/prospect>

[12] Comisión Europea, JRC. PVGIS, API non-interactive service.

https://joint-research-centre.ec.europa.eu/photovoltaic-geographical-information-system-pvgis/using-pvgis-5/api-non-interactive-service_en

[13] NLR Developer Network. PVWatts V8 API.

<https://developer.nlr.gov/docs/solar/pvwatts/v8/>

[14] República Argentina. Ley 27.424, régimen de generación distribuida.

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/norma-305179>

[15] Secretaría de Energía. Resolución 235/2024, texto original.

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/norma-403660/texto>

[16] Secretaría de Energía. Preguntas frecuentes de generación distribuida.

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/generacion-distribuida/preguntas-frecuentes>

[17] República Argentina. Ley 25.326, texto actualizado.

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25326-64790/actualizacion>

Fuentes y trazabilidad

Fuentes oficiales y documentación de los propios productos. Consulta: 22 de octubre de 2026.

[18] PVsyst. Stand-alone system presizing.

<https://www.pvsyst.com/help/preliminary-design/stand-alone-system-presizing/index.html>

[19] Victron Energy. Inverter/charger selection.

<https://www.victronenergy.com/inverters-chargers/help-me-choose>

[20] Victron Energy. Off-grid family home; temperatura y selección FV.

<https://www.victronenergy.com/markets/off-grid/family-home>

[21] Schneider Electric. Selection of a circuit-breaker.

https://www.electrical-installation.org/enwiki/Selection_of_a_circuit-breaker

[22] Victron Energy. Wiring Unlimited.

<https://www.victronenergy.com/upload/documents/Wiring-Unlimited-EN.pdf>

[23] AEA. Catálogo de reglamentaciones digitales.

<https://aea.org.ar/reglamentaciones/digitales/>

Las descripciones de proveedores reflejan sus publicaciones, no una auditoría independiente. Los modelos de negocio, prioridades y requisitos son propuestas de elaboración propia. Las cifras inconsistentes del reporte nacional se conservan identificadas por página y no se usan para calcular el mercado de software.