



GUÍA DE DESARROLLO DE PROYECTOS PILOTO DE TECNOLOGÍAS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Unidad de Innovación

Agosto 2024

CONTROL DEL DOCUMENTO

APROBACIÓN

Versión	Fecha	Nombre	Cargo
1A	2024.08.21	Ernesto Huber	Director Ejecutivo

REVISORES

Versión	Fecha	Nombre	Cargo
1A	2024.08.21	Carla Hernández	Subgerenta de Interconexión de Proyectos
	2024.08.21	Gretchen Zbinden	Subgerenta de Análisis y Soporte Operacional
	2024.08.21	Marcelo Rubio	Subgerente de Transacciones de Mercado
	2024.08.21	Víctor Velar	Subgerente de Estudios y Simulación en Tiempo Real

AUTORES

Versión	Fecha	Nombre	Cargo
1A	2024.08.21	Paulina Tapia	Directora Unidad de Innovación
	2024.08.21	Bárbara Basualto	Ingeniera Unidad de Innovación

REGISTRO DE CAMBIOS

Fecha	Descripción
21 de agosto de 2024	Versión para observaciones de la industria

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVO	4
3. ANTECEDENTES NORMATIVOS	4
4. EL ROL DE LOS PROYECTOS PILOTO	4
5. NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	5
6. CONDICIONES DE PARTICIPACIÓN Y EJECUCIÓN	6
7. PRESENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO	6
8. REQUISITOS TÉCNICOS	7
9. ABREVIATURAS	8
10. ANEXO 1: FORMULARIO SOLICITUD PROYECTO PILOTO	9
11. ANEXO 2: DECLARACIÓN JURADA LIBRE COMPETENCIA	11

1. INTRODUCCIÓN

Implementar nuevas tecnologías para la transición energética es fundamental para aumentar la utilización de fuentes de energía renovables, aportando al mismo tiempo a la seguridad y estabilidad del sistema eléctrico.

Estas tecnologías tienen el potencial de mejorar significativamente la eficiencia y la resiliencia de la red chilena. Sin embargo, las regulaciones actuales no fomentan su adopción de manera efectiva.

A pesar de los beneficios potenciales que nuevas tecnologías pueden ofrecer a todo el sistema, actualmente existen pocos incentivos para que la industria invierta en innovación, investigación y desarrollo en aquellas tecnologías cuyo despliegue es crítico en una red eléctrica dominada por recursos renovables variables basados en inversores. Lo anterior debido, entre otros factores, a que los beneficios económicos inmediatos no son evidentes en etapas tempranas de adopción.

Con esta iniciativa, el Coordinador Eléctrico Nacional busca promover la implementación de proyectos piloto de nuevas tecnologías que aporten beneficios a todo el sistema y hagan posible la operación segura y estable de una red eléctrica 100% renovable.

2. OBJETIVO

Este documento presenta una guía para la presentación y desarrollo de proyectos piloto en tecnologías habilitantes para la transición energética.

3. ANTECEDENTES NORMATIVOS

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 72°-13 de la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE), el Coordinador Eléctrico Nacional (en adelante, Coordinador) está facultado para promover la Innovación en materia energética mediante el análisis y consideración de la incorporación de nuevas tecnologías al sistema eléctrico considerando la evolución de los equipos y técnicas que se puedan integrar al desarrollo del sistema y sus procesos.

A su vez, el proceso de interconexión de instalaciones al Sistema Eléctrico Nacional, gestionado por el Coordinador, se encuentra regulado por la LGSE, el Reglamento de la Coordinación y Operación del Sistema Eléctrico Nacional (DS 125/2017), el Anexo Técnico: Requisitos Mínimos de Instalaciones que se Interconectan al SI, Procedimientos Internos y una serie de Guías Técnicas.

4. EL ROL DE LOS PROYECTOS PILOTO

Los proyectos piloto tienen como objetivo fomentar la adopción temprana de nuevas tecnologías para la transición energética. Este tipo de proyectos permite recoger datos relevantes para validar el desempeño de estas tecnologías y evaluar su potencial en el mercado.

Además, al demostrar casos de éxito en entornos reales, los proyectos piloto generan confianza entre las partes interesadas y ayudan a identificar brechas técnicas, de mercado y/o regulatorias, y a proponer soluciones adecuadas.

Asimismo, los proyectos piloto permiten evaluar la experiencia comparada, entregan insumos técnicos relevantes para definir aspectos operacionales y normativos; y facilitan la colaboración y el intercambio de conocimientos entre la industria, el regulador y la academia.

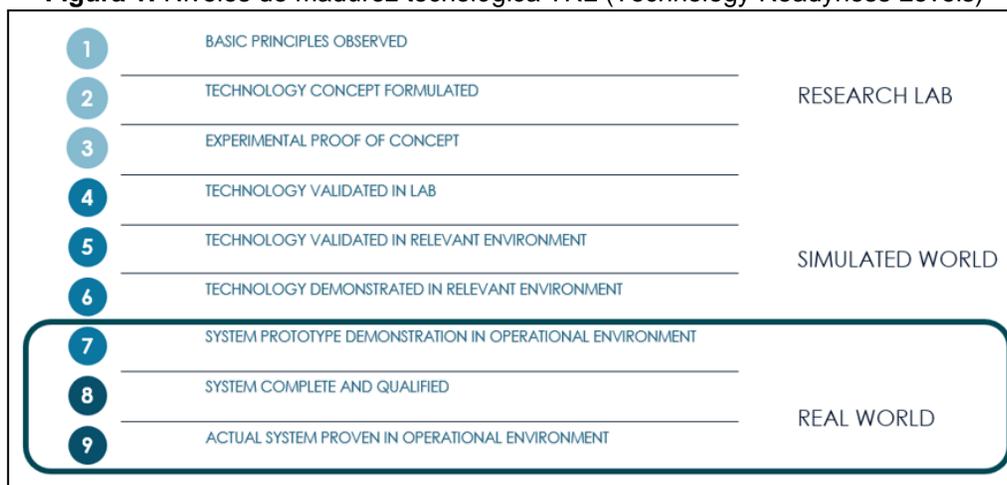
Por último, los proyectos piloto deben llevarse a cabo asegurando una comunicación pública y transparente de los resultados, proporcionando información precisa sobre las nuevas tecnologías y sus beneficios con el objetivo de robustecer y modernizar el sistema eléctrico.

5. NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA

En la Figura 1 se muestran los distintos niveles de madurez que puede tener una tecnología (Technology Readiness Level o TRL por su sigla en inglés). En este esquema, los niveles 1 a 6 corresponden a los niveles iniciales de I+D y se encuentran en un estado previo a la formulación de pilotos. Estos niveles son abordados en las iniciativas de I+D del Coordinador en conjunto con universidades u otras entidades con distintas fuentes de financiamiento, como por ejemplo proyectos financiados por la Agencia Nacional de Investigación y desarrollo (ANID). Por su parte, los niveles 7, 8 y 9 corresponden a mayor madurez tecnológica, suficiente para su despliegue en campo en la forma de proyectos piloto.

Dado lo anterior, califican como proyectos piloto para efectos de la presente guía, aquellos asociados a tecnologías con un nivel de madurez tecnológica de 7, 8 y 9, así como en tecnologías comercialmente maduras que han demostrado ser exitosas en otros mercados, pero que aún no se han introducido en Chile. La utilización de este tipo de tecnologías minimiza los riesgos técnicos.

Figura 1: Niveles de madurez tecnológica TRL (Technology Readiness Levels)



Los casos de éxito demostrados en otros mercados aseguran que las tecnologías de madurez 7, 8 y 9 sean escalables y puedan adaptarse eficazmente a nuevas condiciones. Además, la mayor madurez de la tecnología garantiza el acceso a proveedores y consultores expertos, proporcionando un apoyo especializado durante todo el proceso de implementación del piloto.

6. CONDICIONES DE PARTICIPACIÓN Y EJECUCIÓN

Cada proyecto piloto debe contar con al menos la participación de un coordinado. Los coordinados y proveedores tecnológicos pueden llevar a cabo proyectos piloto en conjunto, utilizando financiamiento propio o con instrumentos de financiamiento público/privado de I+D. Si el proyecto es aprobado por el Coordinador se emitirá una carta de interés o auspicio para apoyar la postulación a fuentes de financiamiento.

Las partes interesadas (coordinado y proveedor de tecnología) compartirán la responsabilidad de la implementación, operación y mantenimiento según acuerdo propio, no obstante, la responsabilidad frente al Coordinador será del coordinado.

El Coordinador apoyará el proyecto piloto contribuyendo con recursos no monetarios, como horas para definir el marco del piloto, definición y revisión de análisis, estudios del sistema, pruebas y monitoreo.

Los resultados de los pilotos, incluyendo el rendimiento técnico y el impacto en el mercado, estarán disponibles públicamente para todos los interesados. Los modelos de los proveedores y la propiedad intelectual estarán protegidos por acuerdos de confidencialidad (NDA).

Los proyectos piloto una vez puestos en operación podrán participar en los mercados de energía, servicios complementarios (sujeto a verificación) y potencia, siguiendo las reglas actuales del mercado y cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en la Norma Técnica de Seguridad y Calidad Servicio, Norma Técnica de Servicios Complementarios o cualquier otra aplicable dependiendo del alcance del piloto en cuestión. Antes de la entrada en operación, el proyecto piloto se considerará como proyecto en pruebas para efectos de su participación en el mercado de energía.

Si el objetivo del piloto es definir un mecanismo de remuneración para un nuevo servicio, este se podrá remunerar solo una vez que dicho servicio esté regulado en la normativa aplicable. En ese caso el piloto permitirá identificar la brecha de mercado y generar insumos para el proceso regulatorio.

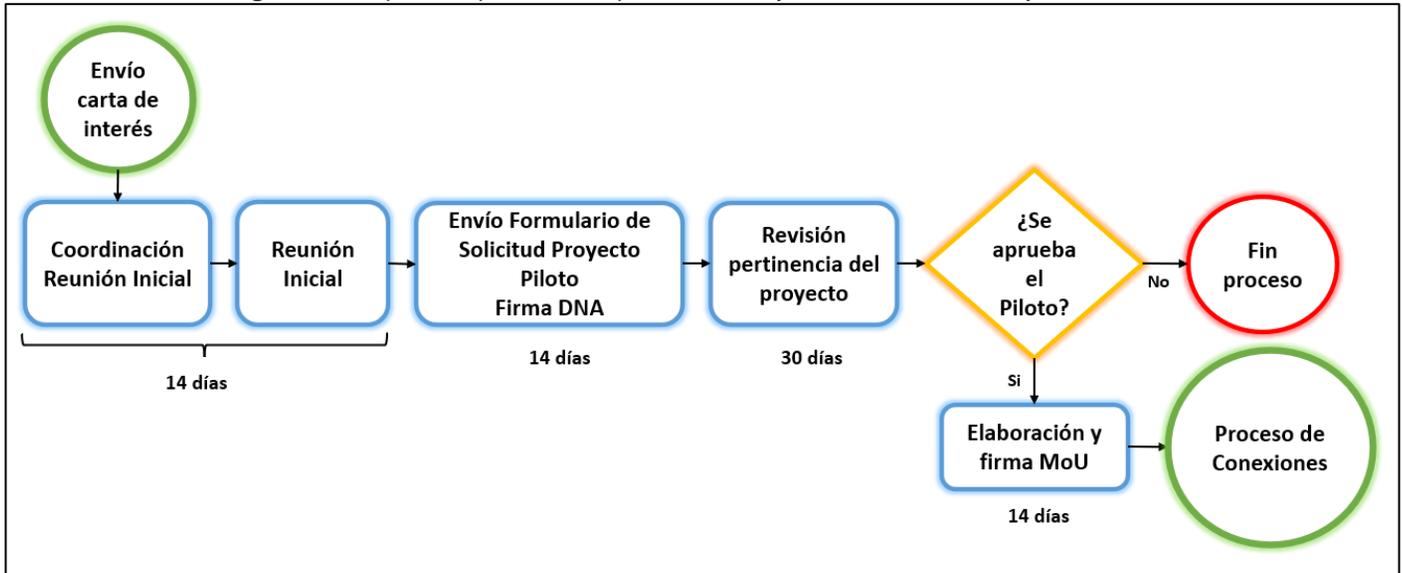
7. PRESENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO

Esta sección define el proceso para la presentación de proyectos piloto para su evaluación por parte del Coordinador.

Para presentar un proyecto piloto, la parte interesada (titular de la instalación, proveedor de tecnología o ambos) debe seguir el proceso descrito a continuación. Esto incluye proporcionar toda la información técnica necesaria según los términos especificados y obtener la aprobación del proyecto como piloto por parte del Coordinador.

El proceso de presentación de un proyecto piloto considera las siguientes etapas:

Figura 2: Etapas del proceso de presentación y conexión de un Proyecto Piloto.



- A. Se debe enviar una carta de interés al Coordinador que incluya una breve descripción del proyecto piloto, las características y beneficios de la tecnología, el modelo de negocio y una estimación de plazo de implementación preliminar. Esta carta debe adjuntar la Declaración Jurada de Estándares de Libre Competencia incluida en Anexo 2: Declaración Jurada Libre Competencia.
- B. El Coordinador coordinará una reunión inicial en que la parte interesada presentará el proyecto a un comité Coordinador liderado por el director(a) de Innovación y se responderán consultas de ambas partes.
- C. La parte interesada completará el Formulario de Solicitud de proyecto piloto (Anexo 1) y proveerá de toda la información necesaria para la evaluación del proyecto. En esta etapa también se elaborará y firmará un Acuerdo de Confidencialidad (NDA).
- D. El Coordinador evaluará los beneficios del proyecto para el sistema y el cumplimiento de los requisitos técnicos mínimos y decidirá la aprobación o rechazo del piloto.
- E. Una vez aprobado el proyecto piloto, se elaborará y firmará un Memorando de Entendimiento (MoU) entre las partes, detallando las condiciones del proyecto piloto, el tipo de análisis/estudios a realizar y los resultados y data a publicar, así como las etapas del proyecto y sus plazos. Este documento debe incluir la aceptación de preparar un reporte público que contenga los resultados del piloto y las lecciones aprendidas.

8. REQUISITOS TÉCNICOS

Cada proyecto piloto deberá entregar los siguientes antecedentes según corresponda a sus características:

- i. **POTENCIA DEL PROYECTO:** en el caso de proyectos que involucren fuentes de generación esta deberá estar en rango de 1 MW hasta 9 MW brutos, sujeto a la revisión por tipo de proyecto,

tecnología, entre otros. Sin perjuicio de lo anterior, se recibirá para evaluación proyectos menores a 1 MW de potencia.

- ii. UBICACIÓN: de preferencia debe estar localizado en áreas con alta penetración renovable o con bajo nivel de cortocircuito (SCR), siendo evaluado dependiendo de las necesidades del proyecto.
- iii. SEGMENTOS: de preferencia los proyectos deben estar enfocados a los segmentos de generación y transmisión.
- iv. PUNTO DE CONEXIÓN: debe ser propiedad del Coordinado y estar dentro de una instalación existente.
- v. PROCESO DE CONEXIÓN: seguirá el proceso de conexión de proyectos, según corresponda su clasificación¹. El proceso está orientado a proyectos fehacientes².
- vi. TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN: el proyecto debe estar implementado dentro de los 18 meses posteriores a la firma del MoU. Se podrá solicitar extensión de este plazo con la debida justificación sólo una vez.
- vii. ESTUDIOS Y ANÁLISIS: el Coordinador debe aprobar la propuesta de análisis y requerimientos a cumplir, tales como equipos de medidas, estudios y análisis a realizar durante el piloto. Dependiendo de las características de proyecto se puede requerir estudios adicionales de interés para el Coordinador. Estos quedarán detallados en el MoU.
- viii. PERIODO DE PRUEBAS Y ANÁLISIS: las pruebas del proyecto piloto se deberán realizar en un periodo de 3 a 6 meses de operación después de concluida la puesta en servicio.
- ix. DECISIÓN DE ESCALAMIENTO: el propietario evaluará el potencial de escalamiento una vez concluido el piloto, considerando el cumplimiento del proceso de conexión respectivo. Esta decisión debe ser comunicada al Coordinador.

9. ABREVIATURAS

CEN, Coordinador: Coordinador Eléctrico Nacional

LGSE: Ley General de Servicios Eléctricos

MoU: Memorando de entendimiento, por su sigla en inglés *Memorandum of Understanding*.

NDA: Acuerdo de confidencialidad, por su sigla en inglés *Not Disclosure Agreement*.

SCR: Nivel de Cortocircuito, por su sigla en inglés *Short Circuit Ratio*

TRL: Nivel de Madurez Tecnológica, por su sigla en inglés *Technology Readiness Levels*

¹Los criterios de clasificación de proyectos para el proceso de conexión pueden revisarse en el siguiente documento en el sitio web del Coordinador:

<https://www.coordinador.cl/desarrollo/documentos/gestion-de-proyectos/modificaciones-relevantes-nuevas-instalaciones/documentos-proceso-de-conexion/guia-de-criterios-de-clasificacion-de-proyectos-documentos-proceso-de-conexion/>

² La documentación asociada a la conexión de proyectos fehacientes se encuentra en la siguiente ruta:

<https://www.coordinador.cl/desarrollo/documentos/acceso-abierto/proyectos-fehacientes/formularios-proyectos-fehacientes/>

10. ANEXO 1: FORMULARIO SOLICITUD PROYECTO PILOTO

N.º	
Nombre del Proyecto Piloto	
Organizaciones Participantes/Consortio	<i>Coordinado, Proveedor, Universidad, etc.</i>
Líder del Proyecto	
Datos de Contacto	
Descripción del Proyecto Piloto	<i>Descripción del proyecto, tamaño, ubicación, etc.</i>
Objetivos del proyecto	
Resultado(s) esperado(s)	
Plazo Estimado e Hitos relevantes (Adjuntar Carta Gantt)	
Punto de Conexión	

Problemática Por Abordar (<i>Identificación del problema y tamaño del dolor</i>)
Breve Descripción de la Solución/Tecnología Innovadora (<i>Incluir respaldos del nivel de madurez tecnológica</i>)
Desafíos (<i>Señalar incertidumbre técnica-tecnológica, de mercado y/o de implementación</i>)
Atributos de diferenciación (<i>Valor agregado</i>)
Cuantificación del Impacto (<i>Económico, potencial de mercado, ambiental, reducción de emisiones, etc.</i>)
Identificación de Riesgos y Estrategias de Mitigación (<i>Técnicos, financieros, regulatorios, de seguridad, etc.</i>)
Información de la Competencia existente (<i>Identificar competidores/sustitutos del proyecto</i>)

Análisis y Evaluación <i>(Métricas de desempeño, como se medirá el éxito, como se reportará el avance)</i>
Equipo que participará y sus competencias <i>(Experiencia previa, casos de éxito, etc. Adjuntar CVs del equipo)</i>
Información Financiera <i>(Costos de implementación, equipamiento, personas, costos de operación, etc.)</i>
Fuentes de Financiamiento <i>(Propio, instrumentos de I+D, etc.)</i>
Ingresos y Rentabilidad Esperados <i>(Estimación de participación en mercado de energía, SSSC, otros. y horizonte de tiempo)</i>
Vida Útil del Proyecto

11. ANEXO 2: DECLARACIÓN JURADA LIBRE COMPETENCIA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES DE LIBRE COMPETENCIA PARA PARTICIPACIÓN CONJUNTA DE EMPRESAS COMPETIDORAS EN PROYECTOS PILOTO DE TECNOLOGÍAS DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA PARA EVALUACIÓN POR PARTE DEL CEN

En (ciudad/país), a (dd/mm) de (aaaa), (nombre del(los) Representante(s) Legal(es) de la persona jurídica), en el marco de la presentación conjunta de un Proyecto Piloto de Tecnologías de Transición Energética (en adelante, Proyecto Piloto) para evaluación por parte del Coordinador Eléctrico Nacional, vengo a declarar lo siguiente:

Que esta parte ha efectuado una autoevaluación desde el punto de vista de los efectos reales o potenciales de presentar un Proyecto Piloto de manera conjunta, de manera previa al acuerdo suscrito para dicho fin, y que durante el desarrollo conjunto del Proyecto Piloto se dará cumplimiento a lo dispuesto en la Decreto Ley N° 211, que fija Normas para la Defensa de la Libre Competencia.

Que mi representada (marque con una X los cuadros que correspondan):

- a) ha presentado un Proyecto Piloto en forma independiente sin mediar consulta, comunicación, acuerdo o convenio con Competidor³ alguno;
- b) ha entablado consultas, comunicaciones, acuerdos o convenios con una o más empresas con el fin de evaluar y/o concretar la presentación conjunta y así presentar un Proyecto Piloto de manera conjunta. Se acompaña en documento adjunto el listado de todas las empresas con las que se entabló comunicación por este motivo;
- c) ha entablado consultas, comunicaciones, acuerdos o convenios con uno o más competidores respecto de este Llamado, diferente de lo estipulado en (b), incluyendo, pero no limitado, a:
 - Precios;
 - Métodos, factores o fórmulas empleadas para la determinación de precios; o bien
 - Cuotas respecto de la participación en otros llamados realizados por el Coordinador Eléctrico Nacional
 - La calidad y/o especificaciones de las obras y/ servicios contenidos en el Proyecto Piloto.

Se acompaña en documento adjunto toda información detallada, incluyendo los nombres de los Competidores y la naturaleza y razones para las cuales se realizaron tales consultas, comunicaciones, acuerdos o convenios;

Nombre y firma del[los] Representante[s] de las personas jurídicas

Notario que autoriza o firma electrónica avanzada

³ Para efectos de la presente Declaración Jurada y de la Propuesta que se acompaña en el presente documento, se entiende por "Competidor" cualquier individuo u organización, además del Proponente, que se encuentre relacionado o no, que podría eventualmente presentar una Propuesta a este Proceso. Incluye empresas con las cuales se hubiera evaluado celebrar Acuerdos de Consorcio para participar en estos proyectos piloto.