



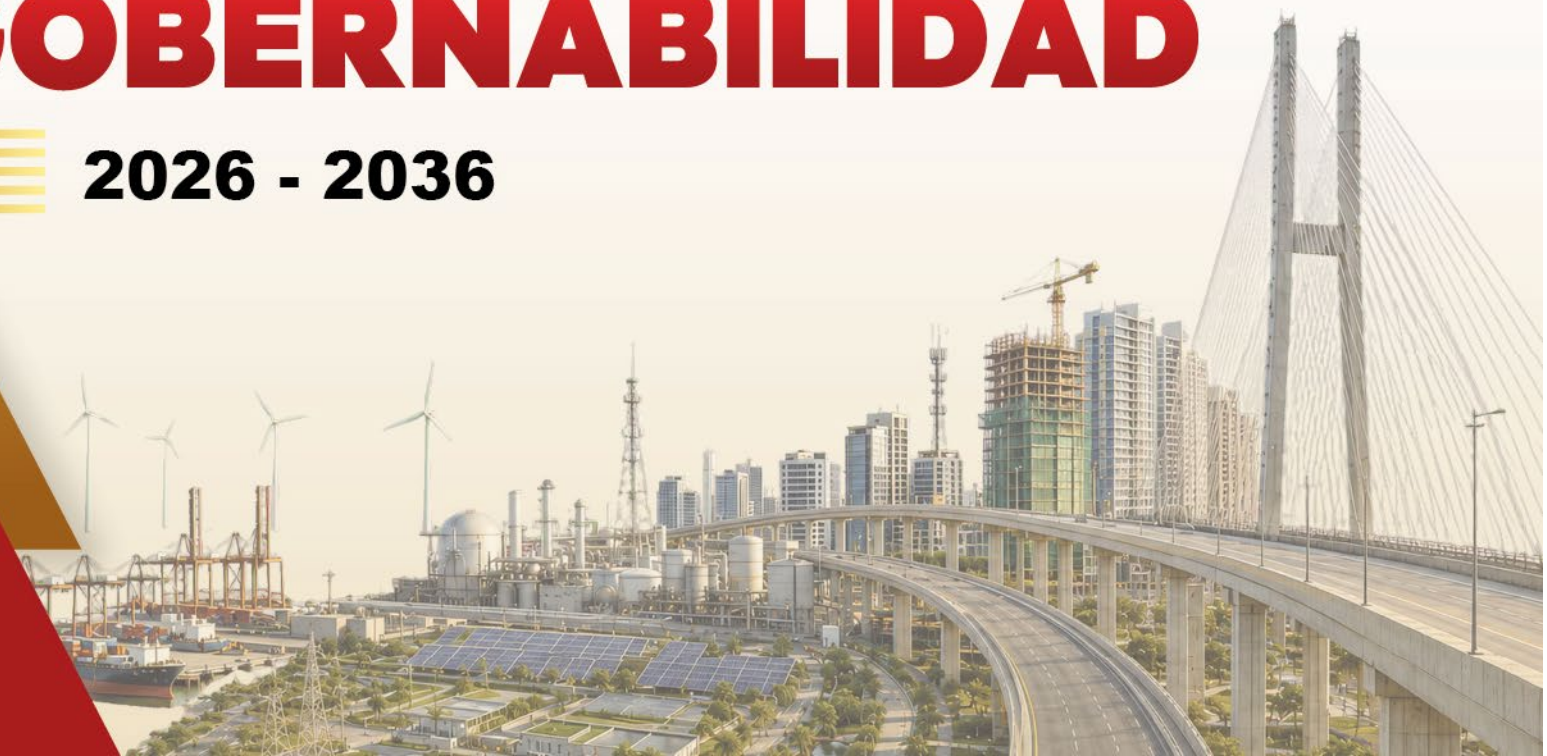
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

CONSEJO DEPARTAMENTAL
DE LIMA



HOJA DE RUTA DE LA **INGENIERÍA** PARA LA **GOBERNABILIDAD**

2026 - 2036



Agradecimientos

El compendio institucional “Hoja de Ruta de la Ingeniería para la Gobernabilidad y el Desarrollo del Perú 2026–2036” es resultado de un proceso colectivo de reflexión, diálogo técnico y construcción de propuestas desarrollado en el marco de la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 y CONI Perú 2026.

El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima expresa su especial reconocimiento a las autoridades institucionales, capítulos de ingeniería, comisiones técnicas, especialistas, organizaciones y equipos de trabajo que contribuyeron con sus conocimientos, experiencias y propuestas a la elaboración de este documento.

Conducción y coordinación institucional

Consejo Directivo del Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú

Comisión Organizadora de la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

Comisión Organizadora de CONI Perú 2026

Equipo técnico y editorial del compendio institucional – Gestión Infraestructura

Junta Directiva CIP Lima | 2025-2027

Ing. CIP Edwin Chavarri Carahuatay, decano.
Ing. CIP Elias Tapia Julca, vicedecano.
Ing. CIP Marco A. Ramírez Chávez, director secretario.
Ing. CIP Lourdes Carreras Caprile, directora tesorera.
Ing. CIP Luz Castañeda Pérez, directora prosecretaría.
Ing. CIP Ana Mercado del Pino, directora profesora.

Presidentes de Capítulos CIP Lima | 2025-2027

Ing. CIP Toribio Sebastián Santayana Vela, presidente del Cap. Ing. Agrícola
Ing. CIP Alberto Híjar Rivera, presidente del Cap. Ing. Agronómica y Zootecnia
Ing. CIP Cary Yanet Vélchez Castañeda, presidenta del Cap. Ing. Ambiental
Ing. CIP Miguel Luis Estrada Mendoza, presidente del Cap. Ing. Civil
Ing. CIP Jorge Luis Guerrero Manosalva, presidente del Cap. Ing. Económica y Administrativa
Ing. CIP Raúl Alejandro Herrera López, presidente del Cap. Ing. Eléctrica
Ing. CIP Wilfredo Baro Fanola Merino, presidente del Cap. Ing. Electrónica
Ing. CIP Boris Eduardo Villa Zegarra, presidente del Cap. Ing. Forestal
Ing. CIP Omar Landeo Orozco, presidente del Cap. Ing. Geográfica
Ing. CIP Sandra Melisa Ramírez Arias, presidenta del Cap. Ing. Geológica
Ing. CIP José Luis Bazán Briceño, presidente del Cap. Ing. Industrial y Sistemas
Ing. CIP Erick Xammar Arones Quiroz, presidente del Cap. Ing. Industrias Alimentarias y Agroindustrias
Ing. CIP Lizandro Bernaldo Rosales Puño, presidente del Cap. Ing. Mecánica y Mecánica Eléctrica
Ing. CIP Amílcar Santiago Parra Otárola, presidente del Cap. Ing. Metalurgia
Ing. CIP Jorge Enrique Soto Yen, presidente del Cap. Ing. Minas
Ing. CIP Jessica Blanca Vargas Ayala, presidenta del Cap. Ing. Pesquera y Acuicultura
Ing. CIP Joseph Jean Sinchitullo Gomez, presidente del Cap. Ing. Petróleo, Gas Natural y Petroquímica
Ing. CIP Gisella Roxana Paz Olivera, presidenta del Cap. Ing. Química
Ing. CIP Rafael Francois Rojas Ramos, presidente del Cap. Ing. Sanitaria e Higiene y Seguridad Industrial

Comisiones técnicas participantes

Comisión Departamental de Recursos Hídricos
Comisión de Emergencias Ambientales
Comisión de Riesgos y Desastres
Comisión de Seguridad Energética
Comisión de Seguridad y Salud en el Trabajo
Comisión de Recursos Hídricos
Comisión de Seguridad y Salud en el Trabajo – SST
Comisión de Emergencias Ambientales
Comisión de Riesgos y Desastres
Comisión de Calidad y Sistemas Integrados de Gestión
Comisión de Seguridad Energética
Comisión de Infraestructura y Vías de Comunicación
Comisión de Sociedad Digital

Asimismo, se reconoce la contribución de las demás comisiones, comités especializados y grupos de trabajo del Consejo Departamental de Lima que participaron en las conferencias, mesas técnicas, foros estratégicos y actividades institucionales.

Órganos y unidades institucionales

Decanato
Dirección de Secretaría
Dirección de Tesorería
Instituto de Bienestar del Ingeniero – IBI
Instituto de Estudios Profesionales de Ingeniería – IEPI
Comité de Damas

Se agradece también la labor de las áreas de Comunicaciones e Imagen Institucional, Tecnología de la Información, Infraestructura, Logística, Protocolo, Atención al Colegiado y de los equipos administrativos y operativos que hicieron posible el desarrollo de las actividades y la sistematización de sus resultados.

Participantes y entidades colaboradoras

Ponentes magistrales, conferencistas y expositores
Panelistas, moderadores y especialistas invitados
Autores y presentadores de trabajos de investigación
Integrantes de las mesas técnicas y foros estratégicos
Representantes de entidades públicas y gobiernos subnacionales
Universidades, institutos y centros de investigación
Empresas, gremios profesionales y organizaciones de la sociedad civil
Colegios profesionales, instituciones cooperantes y organizaciones aliadas
Ingenieros colegiados, estudiantes y participantes de las actividades académicas

Reconocimiento especial

El Consejo Departamental de Lima deja constancia de su reconocimiento a todas las personas e instituciones que brindaron información, formularon aportes, revisaron contenidos y contribuyeron a la validación técnica de esta Hoja de Ruta.

Su participación permitió articular una visión multidisciplinaria de la ingeniería y consolidar propuestas orientadas al fortalecimiento de la gobernabilidad, la modernización del Estado, la competitividad, la sostenibilidad y el desarrollo del Perú durante el horizonte 2026–2036.

Las denominaciones de los capítulos fueron uniformizadas conforme a la relación institucional de los 19 capítulos de ingeniería del Consejo Departamental de Lima.

Prólogo

La ingeniería transforma conocimiento en soluciones y soluciones en bienestar. En un país de grandes oportunidades, pero también de profundas brechas, nuestra profesión tiene la responsabilidad de aportar visión, rigor técnico y capacidad de ejecución para construir un Perú más competitivo, sostenible, resiliente y mejor gobernado.

Como decano del Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima, presento la “Hoja de Ruta de la Ingeniería para la Gobernabilidad y el Desarrollo del Perú 2026–2036”, documento que reúne y proyecta los principales aportes de la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 y de la Primera Convención Nacional de Ingeniería – CONI Perú 2026, desarrolladas bajo el lema “Ingeniería y Gobernabilidad”.

La magnitud de esta convocatoria expresa el compromiso de nuestra comunidad profesional con el país. Se desarrollaron 152 actividades, entre ellas 35 conferencias magistrales, 35 mesas técnicas y cuatro foros nacionales. Se registraron 5888 inscripciones y 7 088 participaciones acumuladas, con la intervención de 199 especialistas, entre ellos 41 ponentes, 117 panelistas, 30 moderadores y 9 jurados. Más allá de las cifras, este proceso permitió integrar conocimientos, experiencias y propuestas procedentes del Estado, la academia, la empresa y la sociedad civil.

El principal legado de este encuentro es el presente compendio. No se trata únicamente de una memoria de actividades ni de una recopilación de exposiciones. Es un esfuerzo por convertir el diálogo técnico en una agenda de decisiones, reformas, programas y proyectos capaces de contribuir efectivamente al desarrollo nacional.

Sus nueve ejes estratégicos abordan desafíos esenciales para el futuro del Perú: gobernabilidad y gestión del Estado; planificación y ordenamiento territorial; industrialización e innovación; gestión del riesgo; seguridad hídrica y sostenibilidad; infraestructura estratégica; seguridad energética; talento profesional; y transformación digital e inteligencia artificial. Aunque cada eje responde a una problemática específica, todos comparten una misma convicción: el país necesita pasar de las iniciativas aisladas a los sistemas integrados, de la reacción a la prevención y de la ejecución presupuestal a la generación de resultados verificables.

El Perú no cerrará sus brechas solamente con mayores recursos. Necesita mejores decisiones, proyectos técnicamente maduros, instituciones articuladas, información confiable, profesionales competentes y continuidad en las políticas públicas. La ingeniería aporta precisamente esa capacidad para analizar, planificar, diseñar, ejecutar, evaluar riesgos, optimizar recursos y gestionar soluciones durante todo su ciclo de vida.



CONSEJO
DEPARTAMENTAL
DE LIMA

240

El Consejo Departamental de Lima, con más de **125 000 ingenieros colegiados** organizados en 19 capítulos profesionales, representa una de las mayores reservas de conocimiento técnico especializado del país. Nuestra responsabilidad es articular esa capacidad multidisciplinaria y ponerla al servicio de las prioridades nacionales, preservando siempre la ética, la independencia técnica y la vocación de servicio.

Esta hoja de ruta no pretende sustituir las funciones del Estado. Busca contribuir a que las decisiones públicas cuenten con mayor sustento técnico, que las inversiones generen beneficios sostenibles y que el conocimiento de la ingeniería participe activamente en la construcción de políticas de largo plazo. Es, por ello, un documento abierto al diálogo, a la validación especializada y la mejora permanente.

Expreso mi reconocimiento a los capítulos de ingeniería, comisiones técnicas, ponentes, panelistas, moderadores, jurados, instituciones colaboradoras, estudiantes, profesionales y equipos de trabajo que hicieron posible esta construcción colectiva.

Presentamos esta obra con confianza en el talento de nuestros ingenieros y con una profunda convicción: cuando el conocimiento se articula con integridad, liderazgo y propósito, puede convertirse en una verdadera fuerza de transformación nacional.

El futuro del Perú no se improvisa: se diseña con evidencia, se construye con integridad y se sostiene con ingeniería.

Ing. CIP Edwin Chavarri Carahuatay
Decano

Colegio de Ingenieros del Perú
Consejo Departamental de Lima

Lima, 2026



Resumen ejecutivo general

Del conocimiento a la acción: una agenda de ingeniería para el Perú 2026–2036

La **“Hoja de Ruta de la Ingeniería para la Gobernabilidad y el Desarrollo del Perú 2026–2036”** es una propuesta técnica e institucional del **Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima** orientada a fortalecer la capacidad del país para planificar, ejecutar inversiones, gestionar riesgos, modernizar sus instituciones y generar resultados sostenibles para la ciudadanía.

El documento sistematiza los principales diagnósticos y aportes formulados durante la **Semana de la Ingeniería Nacional 2026** y la Primera Convención Nacional de Ingeniería – CONI Perú 2026. Su propósito no es producir una nueva colección de diagnósticos, sino convertir el conocimiento especializado en una agenda organizada de decisiones, reformas, programas, proyectos e indicadores con horizonte al 2036.

Indicador de alcance	Resultado
Actividades desarrolladas	152
Actividades académicas y técnicas	95
Conferencias magistrales	35
Mesas técnicas	35
Foros nacionales	4
Inscripciones registradas	5888
Especialistas participantes	199
Ponentes nacionales e internacionales	41
Panelistas	117
Moderadores	30
Jurados especializados	9
Transmisiones en vivo	49
Horas de difusión digital	106,5
Estudiantes en visitas técnicas	168

Estas cifras reflejan la amplitud de la convocatoria. Sin embargo, su valor principal reside en haber articulado la experiencia de ingenieros, autoridades, académicos, empresas, centros de investigación, estudiantes y organizaciones de la sociedad civil alrededor de los desafíos estratégicos del Perú.

El desafío central

El análisis integrado identifica una conclusión fundamental: las brechas nacionales no responden únicamente a la falta de recursos. También están asociadas con la fragmentación institucional, la limitada calidad de los estudios, la débil articulación entre planificación y presupuesto, la insuficiente madurez de los proyectos, la dispersión de la información y la discontinuidad de las políticas públicas.

El país construye infraestructura, pero no siempre garantiza su mantenimiento; genera información, pero todavía no la integra suficientemente para decidir; aprueba inversiones, pero encuentra dificultades para concluir las y convertirlas en servicios; y dispone de talento profesional, pero aún no lo articula de manera sistemática con las necesidades del Estado y del aparato productivo.

Frente a ello, la hoja de ruta propone un cambio concreto: de proyectos aislados a sistemas integrados; de la reacción a la prevención; de la información fragmentada a la interoperabilidad; del gasto ejecutado al valor público generado; y de la participación ocasional de especialistas a una gobernanza técnica institucionalizada.



Nueve ejes, una sola transformación

El documento se organiza en nueve ejes estratégicos:

1. Gobernabilidad, ética e ingeniería para la gestión del Estado.
2. Planificación nacional, ordenamiento territorial y ciudades sostenibles.
3. Industrialización, innovación y desarrollo productivo.
4. Gestión del riesgo y resiliencia.
5. Agua, sostenibilidad y gestión de recursos naturales.
6. Infraestructura estratégica para la competitividad.
7. Seguridad energética y transición energética.
8. Talento, certificación y desarrollo profesional.
9. Transformación digital, inteligencia artificial y gobierno inteligente.

Estos ejes no constituyen nueve agendas independientes. Conforman un sistema articulado alrededor de cuatro grandes transformaciones nacionales.

Un Estado que decide y ejecuta mejor

Se propone fortalecer la inteligencia territorial, la interoperabilidad, la trazabilidad de los proyectos, la gestión de portafolios y las oficinas de gestión de proyectos (PMO), con información verificable, responsables definidos y seguimiento público.

Territorios productivos, conectados y planificados

La planificación territorial debe integrar los espacios terrestres, costeros y marítimos, articulando catastro, infraestructura, recursos naturales, riesgos, ciudades, puertos, corredores logísticos y vocaciones productivas. El mar peruano constituye un activo estratégico para la pesca y la acuicultura, la industria naval, el cabotaje, la energía, la investigación y la economía azul. La articulación de Chancay y del sistema portuario nacional con zonas económicas especiales, hubs industriales, cadenas regionales y transporte multimodal puede convertir la posición marítima del Perú en una plataforma de competitividad, integración territorial y desarrollo sostenible.

Sistemas esenciales seguros, sostenibles y resilientes

La seguridad hídrica, la infraestructura crítica, la energía y la gestión del riesgo deben abordarse desde la prevención, el mantenimiento, la redundancia, la continuidad operativa y la adaptación territorial. El objetivo

no es solamente construir activos, sino garantizar servicios confiables durante todo su ciclo de vida.

Talento y tecnología al servicio del desarrollo

La transformación requiere profesionales con competencias actualizadas, certificación verificable y capacidad para trabajar en entornos interdisciplinarios. El gobierno de datos, la interoperabilidad, la ciberseguridad y la inteligencia artificial deben generar valor público, preservando la supervisión humana, la transparencia y la confianza.

Prioridades estratégicas

La hoja de ruta plantea concentrar esfuerzos en un conjunto de capacidades habilitantes:

- Una plataforma interoperable de inteligencia territorial que integre información geográfica, social, productiva, ambiental, presupuestal y de infraestructura.
- Una gestión de PMO para priorizar carteras, gestionar riesgos, controlar plazos y asegurar beneficios.
- Proyectos técnicamente maduros, con estudios de calidad, financiamiento, operación, mantenimiento y evaluación del ciclo de vida.
- Programas de productividad, innovación e Industria 4.0 y 5.0 vinculados con las MYPE, la agroindustria, la minería, la industria naval, la logística y los mercados internacionales.
- Sistemas resilientes de agua, energía, infraestructura y gestión del riesgo, con soluciones diferenciadas según cada territorio.
- Un ecosistema de talento, empleabilidad y certificación profesional articulado con las necesidades del Estado y del sector productivo.
- Una transformación digital basada en gobierno de datos, servicios interoperables, ciberseguridad e inteligencia artificial responsable.

Hoja de ruta de implementación

La ejecución se organiza en cuatro horizontes:

Primeros 100 días

Consolidar la línea base de la gobernanza, identificar proyectos críticos, definir responsables, seleccionar pilotos y poner en funcionamiento un tablero inicial de seguimiento.



Fase I: 2026–2028

Desarrollar capacidades, estándares, plataformas y proyectos demostrativos. Esta etapa deberá validar metodologías y comprobar resultados antes de ampliar las intervenciones.

Fase II: 2029–2032

Escalar las soluciones que hayan demostrado efectividad, integrar sistemas de información y ampliar los programas hacia sectores y territorios priorizados.

Fase III: 2033–2036

Consolidar las reformas, asegurar su sostenibilidad financiera e institucional y establecer mecanismos permanentes de evaluación, actualización y rendición de cuentas.

Cada iniciativa deberá contar con una entidad responsable, productos verificables, línea base, presupuesto, cronograma, matriz de riesgos e indicadores de resultado. Las propuestas no se presentan como decisiones oficiales ya adoptadas, sino como contribuciones técnicas sujetas a validación, priorización, financiamiento y aprobación por las autoridades competentes.

Resultado esperado al 2036

La visión propuesta es la de un Perú que:

- Decide con evidencia y visión territorial
- Ejecuta inversiones mediante proyectos maduros y transparentes
- Gestiona su infraestructura durante todo su ciclo de vida
- Protege el agua, la energía y los servicios esenciales
- Impulsa productividad, innovación y empleo formal
- Desarrolla talento profesional de alto nivel
- Utiliza la tecnología con seguridad y propósito público
- Mide su progreso mediante resultados verificables para la ciudadanía

El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima asume el compromiso de contribuir como articulador técnico, plataforma de conocimiento y espacio de diálogo multidisciplinario. Su rol será convocar especialistas, promover estándares, sistematizar evidencia, formar capacidades y acompañar técnicamente las iniciativas de interés nacional, preservando su independencia institucional.

Esta hoja de ruta representa una invitación a convertir conocimiento en decisiones, decisiones en proyectos y proyectos en bienestar.

La ingeniería peruana no solo propone el futuro: aporta las capacidades para hacerlo posible.

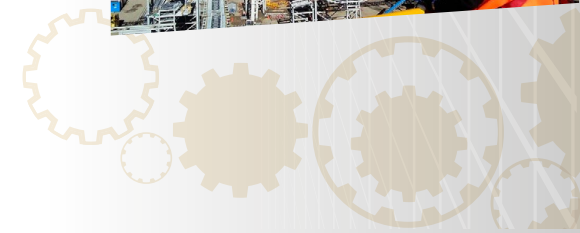


**Junta Directiva CIP Lima
2025 - 2027**



Índice

Agradecimientos	2
Prólogo	5
Resumen ejecutivo general	7
Lista de tablas, cuadros y figuras	14
Lista de siglas, acrónimos y abreviaturas	14
EJE 1: Gobernabilidad, ética e ingeniería para la gestión del Estado	17
1. Introducción	17
2. Diagnóstico	17
3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026	20
4. Aportes técnicos desde la ingeniería	22
5. Hoja de ruta 2026–2036	23
6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados	24
7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs	25
8. Conclusión del eje	25
EJE 2: Planificación nacional, ordenamiento territorial y ciudades sostenibles	27
1. Introducción	27
2. Diagnóstico	27
3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026	29
4. Aportes técnicos desde la ingeniería	32
5. Hoja de ruta 2026–2036	33
6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados	34
7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs	35
8. Conclusión del eje	35
EJE 3: Industrialización, innovación y desarrollo productivo	37
1. Introducción	37
2. Diagnóstico y línea base	38
3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026	42
4. Aportes técnicos desde la ingeniería	43
5. Hoja de ruta 2026–2036	44
6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados	45
7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs	47
8. Conclusión del eje	48





EJE 4: Gestión del riesgo y resiliencia

- 1. Introducción
- 2. Diagnóstico
- 3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026
- 4. Aportes técnicos desde la ingeniería
- 5. Hoja de ruta 2026–2036
- 6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados
- 7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs
- 8. Conclusión del eje



EJE 5: Agua, sostenibilidad y gestión de recursos naturales

- 1. Introducción
- 2. Diagnóstico basado en evidencia
- 3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026
- 4. Aportes técnicos desde la ingeniería
- 5. Hoja de ruta 2026–2036
- 6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados
- 7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs
- 8. Aportes técnicos desde la ingeniería



EJE 6: Infraestructura estratégica para la competitividad

- 1. Introducción
- 2. Diagnóstico estratégico
- 3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026
- 4. Aportes técnicos desde la ingeniería
- 5. Hoja de ruta 2026–2036
- 6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados
- 7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs
- 8. Conclusión del eje



EJE 7: Seguridad energética y transición energética

- 1. Introducción
- 2. Diagnóstico
- 3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026
- 4. Aportes técnicos desde la ingeniería
- 5. Hoja de ruta 2026–2036
- 6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados
- 7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs
- 8. Conclusión del eje

51
51
52
53
54
54
56
56
57
59
59
59
61
62
64
66
67
68
71
71
71
74
79
79
80
81
82
85
85
85
88
89
90
90
91
93





EJE 8: Talento, certificación y desarrollo profesional

1. Introducción
2. Diagnóstico
3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026
4. Aportes técnicos desde la ingeniería
5. Hoja de ruta 2026–2036
6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados
7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs
8. Conclusión del eje



EJE 9: Transformación digital, inteligencia artificial y gobierno inteligente

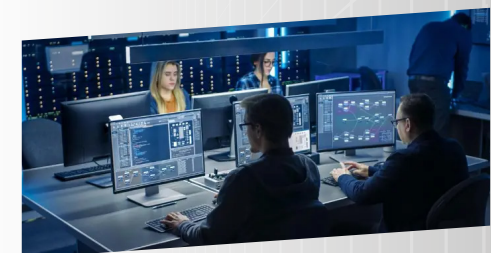
1. Introducción
2. Diagnóstico
3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026
4. Aportes técnicos desde la ingeniería
5. Hoja de ruta 2026–2036
6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados
7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs
8. Conclusión del eje

Parte integradora — articulación de los nueve ejes

- Articulación sistémica de los nueve ejes
- Agenda nacional de los primeros 100 días
- Hoja de ruta integrada 2026–2036
- Gobernanza, responsabilidades y coordinación interinstitucional
- Financiamiento y movilización de recursos
- Sistema integrado de indicadores, seguimiento y evaluación
- Conclusiones generales

Referencias bibliográficas consolidadas

95
95
95
97
97
99
100
101
102
105
105
107
110
111
114
115
116
117
119
119
119
120
120
120
120
120
123



Lista de tablas, cuadros y figuras

El documento numera tablas, cuadros, recuadros y figuras con campos automáticos (SEQ) por eje (p. ej., Tabla 7.1, Cuadro 6.1). La lista automática consolidada se generará en la fase de producción, cuando los rótulos adopten un estilo de leyenda común que permita agregarlos en un solo índice.

Lista de siglas, acrónimos y abreviaturas

ANA — Autoridad Nacional del Agua
ANIN — Autoridad Nacional de Infraestructura
APP — Asociación Público-Privada
BID — Banco Interamericano de Desarrollo
BIM — Building Information Modeling (modelado de información de la construcción)
BM — Banco Mundial
CAF — Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe
CENEPRED — Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
CIP — Colegio de Ingenieros del Perú
CND — Centro Nacional de Datos
CNIDIA — Centro Nacional de Innovación Digital e Inteligencia Artificial
COES — Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional
CONCYTEC — Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
CONI — Convención Nacional de Ingeniería
CTI — Ciencia, Tecnología e Innovación
ENGd — Estrategia Nacional de Gobierno de Datos
ENIA — Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial
GRD — Gestión del Riesgo de Desastres
HPC — High Performance Computing (cómputo de alto rendimiento)
IA — Inteligencia Artificial
IGP — Instituto Geofísico del Perú
INACAL — Instituto Nacional de Calidad
INDECI — Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI — Instituto Nacional de Estadística e Informática
INGEMMET — Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
ISO/IEC — Organización Internacional de Normalización / Comisión Electrotécnica Internacional
MEF — Ministerio de Economía y Finanzas
MIDAGRI — Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

MINAM — Ministerio del Ambiente
MINEDU — Ministerio de Educación
MINEM — Ministerio de Energía y Minas
MINSA — Ministerio de Salud
MIPYME / MYPE — Micro, pequeña y mediana empresa / Micro y pequeña empresa
MTC — Ministerio de Transportes y Comunicaciones
MTPE — Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo
MVCS — Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
OCDE — Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
Osinergmin — Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
OSIPTEL — Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones
OxI — Obras por Impuestos
PBI — Producto Bruto Interno
PCM — Presidencia del Consejo de Ministros
PIDE — Plataforma de Interoperabilidad del Estado
PMO — Oficina de Gestión de Proyectos (Project Management Office)
PNER — Plan Nacional de Electrificación Rural
PNIC — Plan Nacional de Infraestructura Sostenible para la Competitividad
PRODUCE — Ministerio de la Producción
RAM — Readiness Assessment Methodology (UNESCO)
RNIE — Red Nacional de Investigación y Educación
SAIDI / SAIFI — Índices de duración / frecuencia de interrupción del suministro eléctrico
SCADA — Supervisory Control and Data Acquisition
SEIN — Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
SERFOR — Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SGTD — Secretaría de Gobierno y Transformación Digital
SINAGERD — Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
TEU — Contenedor equivalente a veinte pies (Twenty-foot Equivalent Unit)
TGP — Transportadora de Gas del Perú
UEFSA — Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul
UNESCO — Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura





Eje 1: Gobernabilidad, ética e ingeniería para la gestión del Estado

1. Introducción

El Eje Estratégico I — **Gobernabilidad, Ética e Ingeniería en la Gestión del Estado** — sistematiza los aportes técnicos presentados por ingenieros, especialistas y panelistas durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 y CONI Perú 2026, en torno a un desafío central para el país: fortalecer la capacidad del Estado peruano para tomar decisiones basadas en evidencia, ejecutar con eficiencia los recursos públicos, transparentar sus procesos y generar resultados verificables para la ciudadanía.

Este eje parte de una premisa fundamental: la gobernabilidad no depende únicamente de decisiones políticas o marcos normativos, sino también de capacidades técnicas, información confiable, planificación territorial, gestión de proyectos, interoperabilidad institucional, ética pública y medición de resultados.

Desde la ingeniería, la gestión del Estado puede ser abordada como un sistema que requiere diagnóstico, diseño, ejecución, control, evaluación y mejora continua. En ese sentido, la ingeniería aporta metodologías, herramientas y enfoques aplicados para ordenar información, optimizar recursos, automatizar procesos, fortalecer servicios públicos y mejorar la calidad de las decisiones gubernamentales.

Durante las conferencias magistrales y mesas técnicas del eje, se identificó que el Perú requiere transitar desde una gestión pública fragmentada, reactiva y poco integrada hacia un modelo de Estado inteligente, territorializado, interoperable, transparente y orientado al valor público.

El aporte principal de este eje consiste en proponer una agenda técnica de gobernabilidad desde la ingeniería, sustentada en tres capacidades esenciales:

1. Capacidad de decisión basada en evidencia, mediante datos abiertos, información georreferenciada, tableros de control, inteligencia territorial y análisis predictivo.
2. Capacidad de ejecución eficiente, mediante inversión pública optimizada, gestión de proyectos, trazabilidad, control de plazos y cierre efectivo de brechas.
3. Capacidad de confianza institucional, mediante ética pública, transparencia, interoperabilidad, rendición de cuentas y participación técnica de los colegios profesionales.

En consecuencia, este eje reafirma el rol de la ingeniería peruana como actor estratégico para la modernización del Estado, la mejora de la gestión pública y la construcción de una gobernabilidad orientada al desarrollo sostenible del país.

2. Diagnóstico

2.1 Diagnóstico general recogido en conferencias y mesas técnicas

Las intervenciones desarrolladas en el Eje I permitieron identificar un conjunto de brechas estructurales que afectan la capacidad del Estado para planificar, ejecutar y evaluar políticas públicas con oportunidad, eficiencia y transparencia.

Los expositores y panelistas coincidieron en que el país no enfrenta únicamente un problema de disponibilidad de recursos, sino principalmente una brecha de gestión, articulación, información y ejecución. La inversión pública, los servicios estatales y las políticas sectoriales requieren mayor capacidad técnica para traducirse en resultados concretos, sostenibles y medibles.

Desde la experiencia expuesta por el Ing. César Santisteban en el [AC1.1] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, se evidenció la importancia de incorporar inteligencia territorial en la gestión pública. Su presentación mostró la evolución de una gestión basada principalmente en documentos, hojas de cálculo y presentaciones, hacia un modelo sustentado en tableros dinámicos, mapas, datos abiertos, plataformas satelitales y padrones georreferenciados.

Desde la ingeniería económica, el Ing. Cristian Castillo-Chota planteó que la optimización de la inversión pública debe entenderse como la capacidad de maximizar el impacto social y económico del presupuesto estatal, asegurando que cada sol público contribuya al cierre de brechas en infraestructura y servicios básicos.

Desde la perspectiva de gobierno digital, el Dr. Ernesto Cuadros Vargas expuso la necesidad de contar con una arquitectura tecnológica nacional que sea escalable, distribuida, transversal, soberana, sostenible y segura. Su intervención permitió advertir que la transformación digital del Estado no puede reducirse a la creación de plataformas aisladas, sino que requiere una arquitectura de datos e interoperabilidad capaz de operar a escala nacional.



2.2 Brechas y limitaciones

a. Brecha de información territorial para la toma de decisiones

Una de las principales limitaciones identificadas es la persistencia de decisiones públicas que no incorporan suficiente información territorial, georreferenciada y actualizada. Sin datos espaciales confiables, el Estado reduce su capacidad para identificar beneficiarios, priorizar intervenciones, evaluar riesgos, planificar infraestructura y focalizar servicios.

La experiencia del MIDAGRI demostró que la georreferenciación, los tableros de información, el análisis satelital y los padrones territoriales permiten pasar de una gestión general y aproximada a una gestión precisa, focalizada y basada en evidencia.

b. Brecha de eficiencia en la inversión pública

La inversión pública continúa enfrentando limitaciones vinculadas a la priorización, formulación, ejecución, seguimiento y cierre de proyectos. La problemática no se limita al monto presupuestado o ejecutado; también comprende la calidad del gasto, la sostenibilidad de las inversiones, el cumplimiento de plazos y la capacidad de convertir proyectos en servicios efectivos para la ciudadanía.

Desde la ingeniería económica, se planteó que la gestión de inversiones debe incorporar análisis costo-beneficio, análisis costo-efectividad, evaluación de riesgos, gestión del ciclo de vida del proyecto e indicadores físicos y financieros.

c. Brecha de interoperabilidad institucional

Las entidades públicas producen información relevante, pero muchas veces esta permanece dispersa en sistemas no integrados. Esta fragmentación dificulta la articulación entre sectores, niveles de gobierno y sistemas administrativos, generando duplicidades, retrasos, pérdida de información y baja trazabilidad.

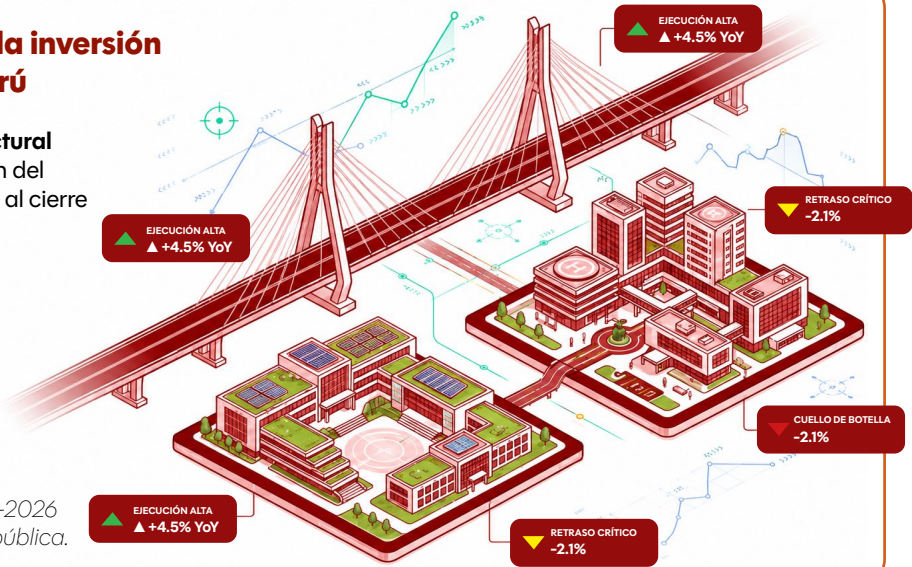
La interoperabilidad fue identificada como una condición indispensable para mejorar la eficiencia estatal, reducir barreras burocráticas, facilitar evaluaciones concurrentes y fortalecer la transparencia.

d. Brecha de arquitectura digital del Estado

La ética pública debe expresarse en sistemas verificables y no únicamente en declaraciones generales. La transparencia exige contar con mecanismos que permitan conocer el estado de los procesos, identificar responsables, medir plazos, advertir retrasos y generar alertas tempranas.

Radiografía de la inversión pública en el Perú

Un diagnóstico estructural del avance y ejecución del presupuesto nacional al cierre de mayo de 2026.



El pulso macroeconómico de la inversión estatal



Las mesas técnicas coincidieron en que la trazabilidad de proyectos, expedientes, inversiones y servicios públicos es una herramienta esencial para fortalecer la confianza ciudadana y reducir espacios de discrecionalidad.

e. Brecha de ética, transparencia y trazabilidad

La ética pública debe expresarse en sistemas verificables y no únicamente en declaraciones generales. La transparencia exige contar con mecanismos que permitan conocer el estado de los procesos, identificar responsables, medir plazos, advertir retrasos y generar alertas tempranas.

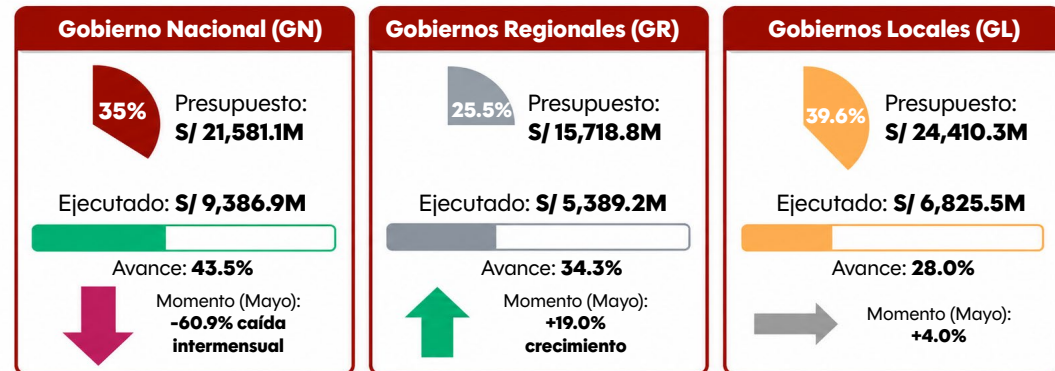
Las mesas técnicas coincidieron en que la trazabilidad de proyectos, expedientes, inversiones y servicios públicos es una herramienta esencial para fortalecer la confianza ciudadana y reducir espacios de discrecionalidad.

f. Brecha de capacidades profesionales en gestión pública técnica

La modernización del Estado requiere profesionales con competencias híbridas: ingeniería, gestión pública, datos, interoperabilidad, inversión pública, análisis territorial, ciberseguridad, gestión de proyectos y ética profesional.

El rol del Colegio de Ingenieros del Perú resulta estratégico para promover estándares, formación continua, certificación de competencias y participación técnica en la mejora de la gestión pública.

La matriz de gobierno: el nivel nacional lidera el volumen, pero frena su ritmo



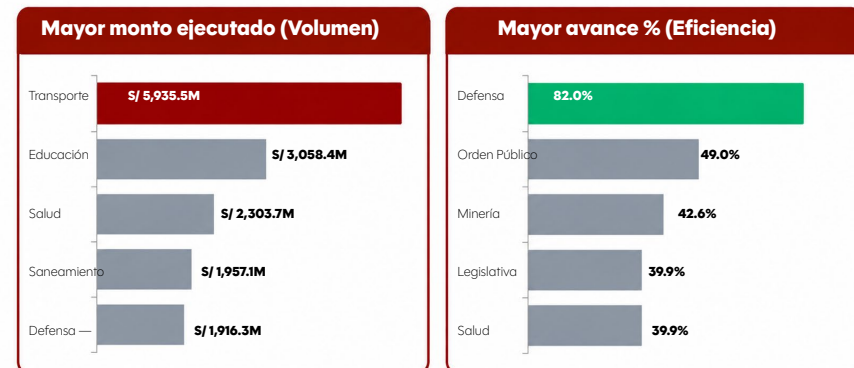
El Gobierno Nacional arrastró la estadística global hacia abajo en mayo, mientras que las regiones mostraron resiliencia compensatoria. El gran lastre estructural sigue siendo el sector municipal, que maneja el mayor volumen de dinero pero ejecuta con mayor lentitud.

Síntesis ejecutiva: el perfil estructural de la inversión en el Perú



A pesar de la desaceleración intermensual reciente, el Estado mantiene un ritmo histórico de ejecución. El reto crítico para el segundo semestre de 2026 será destrabar los cuellos de botella en los Gobiernos Locales, quienes custodian la mayor parte del presupuesto (S/ 24,410M) pero presentan las tasas más lentas de devengado.

Transportes mueve la aguja del gasto total, mientras Defensa lidera la eficiencia



La infraestructura física tradicional (vías, escuelas, hospitales) concentra el volumen del presupuesto, pero los sectores de seguridad nacional demuestran una capacidad logística superior para devengar sus recursos asignados.

3. Contenido Desarrollado durante la Semana de la Ingeniería

3.1 Inteligencia territorial para la toma de decisiones en la gestión del Estado

La primera línea de aporte del eje estuvo orientada a la inteligencia territorial aplicada a la gestión pública. El Ing. César Santisteban presentó la experiencia del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego en el desarrollo de herramientas de información territorial, tableros estadísticos, plataformas satelitales y el Padrón de Productores Agrarios.

La exposición mostró cómo la ingeniería geográfica, la analítica de datos y las tecnologías de información pueden contribuir a transformar la forma en que el Estado planifica, focaliza y evalúa sus intervenciones.

Entre los principales aportes técnicos presentados se identifican los siguientes:

Cuadro 1.1 — Aportes de la inteligencia territorial a la gestión pública (MIDAGRI) Fuente: Elaboración propia (Eje 1, CIP Lima)

Aporte técnico	Contribución a la gestión pública
Dashboards estadísticos	Permiten visualizar información productiva, territorial, comercial y económica para apoyar decisiones públicas.
Plataformas satelitales	Facilitan el monitoreo de cultivos, heladas, sequías, riesgos, cambios territoriales y condiciones climáticas.
Padrón de Productores Agrarios	Permite identificar productores, necesidades, potencialidades y ubicación territorial de las unidades productivas.
Observatorio del Padrón	Facilita el análisis por territorios, cuencas, microcuencas, juntas de usuarios y organizaciones de riego.
Datos abiertos	Promueven transparencia, investigación, reutilización de información y mejora de la focalización pública.
Analítica geoespacial	Permite anticipar escenarios, orientar servicios y mejorar la planificación sectorial.

El mensaje técnico recogido es que **todo proyecto de desarrollo debe partir del territorio**. Para la ingeniería pública, esto implica diseñar políticas, inversiones y servicios considerando ubicación, entorno, población beneficiaria, recursos disponibles, riesgos y condiciones reales del espacio intervenido.

3.2 Mesa técnica sobre inteligencia territorial

La mesa técnica complementó la conferencia magistral destacando que las plataformas de libre acceso, los datos oportunos y la información de calidad permiten tomar mejores decisiones, prevenir escenarios críticos y mejorar la capacidad de respuesta del Estado.

Los participantes resaltaron el rol de los ingenieros geógrafos y especialistas en información territorial en el diseño de plataformas públicas, sistemas de monitoreo e interoperabilidad entre entidades. Asimismo, se planteó que la experiencia desarrollada en el sector agrario puede ser replicada en otros ámbitos del Estado, como salud, educación, infraestructura, gestión del riesgo, ambiente, seguridad alimentaria y desarrollo productivo.

El aporte institucional de esta mesa consiste en reconocer la inteligencia territorial como una herramienta transversal para la gobernabilidad, la planificación y el desarrollo nacional.

3.3 Optimización de la inversión pública y control del gasto desde la ingeniería económica

La segunda línea de aporte estuvo centrada en la eficiencia de la inversión pública. El Ing. Cristian Castillo-Chota desarrolló una reflexión técnica sobre la necesidad de optimizar el uso de los recursos públicos para generar mayor impacto social y económico.

Desde la ingeniería económica, se planteó que la inversión pública no debe evaluarse únicamente por el nivel de ejecución presupuestal, sino por su capacidad de cerrar brechas, generar servicios útiles, mejorar infraestructura pública y elevar la calidad de vida de la población.

Los principales aportes de esta conferencia fueron:

Cuadro 1.2 — Aportes de la ingeniería económica a la gestión pública Fuente: Elaboración propia (Eje 1, CIP Lima)

Aporte de la ingeniería económica	Aplicación en la gestión pública
Análisis costo-beneficio	Priorizar proyectos con mayor impacto social y económico.
Análisis costo-efectividad	Seleccionar alternativas eficientes para alcanzar resultados públicos.
Evaluación de riesgos	Anticipar retrasos, sobrecostos, contingencias y limitaciones de ejecución.
Gestión del ciclo de vida del proyecto	Asegurar formulación, ejecución, operación, mantenimiento y cierre.
Indicadores físicos y financieros	Medir avance real, calidad del gasto y cumplimiento de metas.
Control de gestión	Identificar desviaciones y adoptar medidas correctivas oportunas.



La idea fuerza recogida fue que **la eficiencia pública no consiste solo en gastar, sino en gastar bien, cerrar brechas y entregar resultados sostenibles a la ciudadanía.**

3.4 Mesa técnica sobre inversión pública, transparencia y gestión por resultados

La mesa técnica permitió recoger propuestas orientadas a mejorar la eficiencia, transparencia y trazabilidad de la inversión pública. Los panelistas coincidieron en la necesidad de fortalecer la planificación, articular los sistemas administrativos y consolidar una gestión pública enfocada en resultados.

Entre los aportes recogidos destacan:

- Implementar tableros de mando en tiempo real para monitorear proyectos públicos.
- Estandarizar procesos y flujos de inversión pública.
- Identificar cuellos de botella, retrasos y fallas de gestión.
- Incorporar semáforos de alerta para proyectos con demoras o riesgos.
- Fortalecer oficinas de gestión de proyectos, especialmente PMO públicas.
- Mejorar la contratación de especialistas en programación, seguimiento, obra, logística y control.
- Replicar buenas prácticas de interoperabilidad entre entidades.
- Garantizar que los proyectos sean sostenibles, usables y orientados al ciudadano.

El aporte central de la mesa fue plantear que la gobernabilidad requiere una **gestión pública trazable**, en la que cada proyecto pueda ser monitoreado desde su formulación hasta su cierre técnico, financiero y operativo.

3.5 Gobierno digital e interoperabilidad: arquitectura tecnológica para un Estado inteligente

La tercera línea de aporte estuvo orientada al gobierno digital y la arquitectura tecnológica del Estado. El Dr. Ernesto Cuadros Vargas planteó que el país requiere una arquitectura digital sólida para avanzar hacia un Estado inteligente, interoperable y seguro.

En la exposición se sostuvo que la transformación digital no debe limitarse a la creación de trámites en línea o plataformas independientes. Requiere diseñar una infraestructura pública de datos capaz de integrar información, escalar servicios, garantizar seguridad y sostener operaciones críticas a escala nacional.

Los pilares técnicos planteados fueron:

Cuadro 1.3 — Pilares de la arquitectura tecnológica del Estado
Fuente: Elaboración propia (Eje 1, CIP Lima)

Pilar	Sentido para la gestión del Estado
Acelerador	Permite ampliar capacidades públicas con mayor velocidad e impacto.
Transversal	Aplica a todos los sectores y niveles de gobierno.
Escalable	Atiende grandes volúmenes de usuarios, datos y transacciones.
Distribuido	Reduce dependencia de puntos únicos de falla.
Soberano	Protege datos estratégicos y servicios críticos del país.
Sostenible	Garantiza continuidad más allá de los cambios políticos.
Seguro	Fortalece resiliencia, protección de información y confianza digital.

El mensaje principal fue que la tecnología debe ser entendida como infraestructura de gobernabilidad. Sin datos integrados, estándares, seguridad, arquitectura distribuida e interoperabilidad real, la digitalización corre el riesgo de convertirse en una suma de plataformas desconectadas.

3.6 Mesa técnica sobre gobierno digital e interoperabilidad

La mesa técnica vinculada a esta conferencia recogió aportes sobre los perfiles profesionales requeridos para impulsar proyectos de gobierno digital e interoperabilidad. Se resaltó que el país necesita profesionales híbridos, con competencias técnicas, capacidades de gestión, liderazgo, ética y vocación de servicio público.

Los participantes coincidieron en que el Colegio de Ingenieros del Perú puede cumplir un rol activo en la promoción de estándares profesionales, equipos técnicos especializados, formación continua y propuestas de arquitectura digital para el país.

4. Aportes técnicos desde la ingeniería

4.1 Políticas públicas

A partir de las conferencias magistrales y mesas técnicas, se plantean las siguientes líneas de política pública:

1. Política de decisiones públicas basadas en evidencia

Incorporar datos, indicadores, georreferenciación, análisis técnico y evaluación de resultados como criterios obligatorios para la formulación de políticas, programas e inversiones públicas.

2. Política nacional de inteligencia territorial

Promover el uso de mapas, padrones georreferenciados, información satelital, catastro, gestión de riesgos, infraestructura y servicios públicos como herramientas transversales de planificación estatal.

3. Política de inversión pública orientada a resultados

Priorizar proyectos por su contribución al cierre de brechas, sostenibilidad de servicios, impacto territorial y valor público.

4. Política de interoperabilidad y arquitectura digital pública

Impulsar sistemas públicos escalables, seguros, distribuidos e interoperables, evitando la proliferación de plataformas aisladas.

5. Política de ética, transparencia y trazabilidad pública

Garantizar que los procesos, proyectos, expedientes e inversiones públicas puedan ser monitoreados, auditados y evaluados de manera oportuna.

6. Política de fortalecimiento de capacidades técnicas del Estado

Promover la formación, certificación y participación de ingenieros especializados en gestión pública, inversión, datos, gobierno digital, inteligencia territorial y gestión de proyectos.

4.2 Reformas normativas

Se propone evaluar e impulsar reformas orientadas a:

- 1. Incorporar la georreferenciación obligatoria en proyectos de inversión pública y programas estatales.
- 2. Establecer trazabilidad digital obligatoria en el ciclo de inversión pública.
- 3. Definir estándares mínimos de interoperabilidad entre entidades públicas.
- 4. Fortalecer las PMO públicas en sectores estratégicos y gobiernos regionales.
- 5. Incorporar tableros de control, indicadores de avance y alertas tempranas en proyectos estratégicos.
- 6. Promover datos abiertos no nominales para investigación, transparencia y toma de decisiones.
- 7. Establecer perfiles técnicos mínimos para responsables de proyectos digitales, inversión pública y gestión de información.
- 8. Reforzar la evaluación concurrente e interoperable entre entidades que participan en la formulación, autorización, ejecución y supervisión de inversiones.

4.3 Proyectos estratégicos

Nota de articulación (Fase 7) — La Red de PMO Públicas debe integrarse en una arquitectura PMO única junto con la PMO Nacional de Infraestructura (Eje 6) y la PMO de transformación productiva (Eje 3). La Plataforma Nacional de Inteligencia Territorial debe unificarse con el Sistema Nacional de Inteligencia Territorial (Eje 2). La arquitectura digital y la interoperabilidad se rigen por el marco del Eje 9 (ENGd y PIDE); no plantear arquitecturas paralelas.

Cuadro 1.4 — Proyectos estratégicos propuestos
Fuente: Elaboración propia (Eje 1, CIP Lima)

Proyecto estratégico	Descripción institucional
Plataforma Nacional de Inteligencia Territorial	Sistema integrado de información georreferenciada para apoyar decisiones públicas, planificación territorial y focalización de servicios.
Observatorio Nacional de Inversión Pública y Cierre de Brechas	Tablero nacional para monitorear avance físico, financiero, territorial y contractual de proyectos públicos.
Sistema Nacional de Trazabilidad de Proyectos Públicos	Plataforma para identificar etapas, responsables, plazos, alertas, riesgos y avances de proyectos estratégicos.
Red Nacional de PMO Públicas	Oficinas técnicas de gestión de proyectos para fortalecer programación, ejecución, control de riesgos, logística y cierre de inversiones.
Arquitectura Digital Distribuida del Estado	Modelo tecnológico seguro, escalable, interoperable y soberano para servicios públicos críticos.
Programa de Formación y Certificación en Ingeniería Pública	Formación especializada de ingenieros en gestión pública, inversión, datos, PMO, gobierno digital, ética e interoperabilidad.
Banco de Buenas Prácticas de Ingeniería en el Estado	Repositorio de experiencias replicables presentadas durante CONI Perú 2026 y otros espacios técnicos del CIP Lima.

4.4 Iniciativas institucionales

Desde el Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima se plantea impulsar las siguientes iniciativas:

- 1. **Mesa Permanente de Ingeniería y Gobernabilidad**, como espacio técnico de articulación entre el gremio profesional, el Estado, la academia, el sector privado y la sociedad civil.
- 2. **Observatorio Técnico de Gestión Pública**, orientado al seguimiento de indicadores de inversión, digitalización, transparencia, interoperabilidad y cierre de brechas.
- 3. **Programa de Certificación en Ingeniería Pública**, dirigido a profesionales que participen en inversión pública, gestión territorial, gobierno digital, PMO y ética pública.
- 4. **Banco de Expertos del CIP Lima**, para brindar asistencia técnica especializada a entidades públicas en proyectos críticos.
- 5. **Agenda de Buenas Prácticas Replicables**, que sistematice experiencias exitosas en inteligencia territorial, tableros de control, interoperabilidad y gestión de proyectos.



- 6. Red de Capítulos Profesionales para la Modernización del Estado**, que articule especialidades de ingeniería vinculadas a datos, infraestructura, economía, sistemas, ambiente, territorio y gestión pública.

4.5 Acciones de corto plazo

1. Proponer un tablero piloto de seguimiento de proyectos públicos estratégicos.
2. Impulsar una mesa técnica sobre interoperabilidad, inversión pública y trazabilidad.
3. Diseñar un programa de formación rápida para ingenieros que participen en gestión pública.
4. Promover lineamientos técnicos para incorporar georreferenciación en proyectos de inversión.
5. Elaborar una matriz de proyectos críticos que requieran asistencia técnica especializada.

4.6 Acciones de mediano plazo

1. Implementar pilotos de inteligencia territorial en sectores priorizados.
2. Consolidar PMO públicas en entidades con alta carga de inversión.
3. Desarrollar tableros de seguimiento físico-financiero de proyectos públicos.
4. Integrar datos territoriales, presupuestales, contractuales y de avance de obras.
5. Fortalecer capacidades técnicas en gobiernos regionales y locales.
6. Diseñar estándares técnicos para arquitectura digital e interoperabilidad estatal.
7. Promover mecanismos de evaluación concurrente para reducir tiempos administrativos.
8. Implementar sistemas de alertas tempranas para proyectos con riesgo de retraso, paralización o sobre costo.

4.7 Acciones de largo plazo

1. Consolidar un Sistema Nacional de Inteligencia Territorial.
2. Avanzar hacia una arquitectura digital distribuida, segura e interoperable del Estado.
3. Lograr trazabilidad integral de proyectos públicos estratégicos.
4. Institucionalizar la participación técnica de la ingeniería en la formulación, ejecución y evaluación de políticas públicas.
5. Consolidar una cultura de gestión pública ética, transparente y basada en resultados.
6. Fortalecer la confianza ciudadana mediante información pública verificable, servicios integrados y resultados medibles.

5. Hoja de Ruta

5.1 Primeros 100 días — 2026

Cuadro 1.5 — Agenda de los primeros 100 días (2026)

Fuente: Elaboración propia (Eje 1, CIP Lima)

Acción prioritaria	Resultado esperado
Instalar una mesa PMO CIP Lima-Estado	Canal institucional para propuestas de ingeniería pública.
Identificar proyectos críticos de inversión pública	Cartera priorizada para seguimiento y asistencia técnica.
Proponer un estándar de georreferenciación	Lineamiento técnico para proyectos e intervenciones públicas.
Definir perfiles de ingenieros para gestión pública	Base para programas de formación y certificación.
Elaborar una agenda de interoperabilidad pública	Ruta inicial para integración de sistemas críticos.

5.2 Fase I: 2026–2028

Sistematización, pilotos y fortalecimiento técnico

Durante esta fase, corresponde convertir los aportes recogidos en instrumentos técnicos aplicables. Se propone implementar pilotos de inteligencia territorial, tableros de inversión pública, mesas de interoperabilidad, programas de formación especializada y mecanismos de asistencia técnica a entidades públicas.

Las prioridades de esta fase son:

1. Implementar un observatorio inicial de inversión pública y cierre de brechas.
2. Diseñar estándares de georreferenciación e interoperabilidad.
3. Fortalecer capacidades técnicas en entidades públicas priorizadas.
4. Crear una red de especialistas del CIP Lima para asistencia técnica.
5. Sistematizar buenas prácticas presentadas durante CONI Perú 2026.

5.3 Fase II: 2029–2032

Escalamiento, integración e interoperabilidad

La segunda fase debe escalar las soluciones validadas, integrando sistemas de información, plataformas territoriales, tableros presupuestales y oficinas de gestión de proyectos. El objetivo es reducir la fragmentación institucional, mejorar la ejecución del Estado y fortalecer la continuidad técnica de las políticas públicas.

Las prioridades de esta fase son:

- 1. Integrar datos territoriales, presupuestales, sectoriales y administrativos.
- 2. Ampliar las PMO públicas en sectores y gobiernos regionales priorizados.
- 3. Consolidar plataformas interoperables de seguimiento de proyectos
- 4. Implementar alertas tempranas para riesgos de retraso, paralización y sobrecosto.
- 5. Fortalecer la evaluación concurrente entre entidades.
- 6. Desarrollar capacidades de analítica predictiva para gestión pública.

5.4 Fase III: 2033–2036

Estado inteligente, ético y orientado a resultados

La tercera fase busca consolidar una gestión pública basada en evidencia, interoperabilidad, transparencia y trazabilidad. Hacia el 2036, la ingeniería peruana debe haber contribuido a instalar una cultura estatal en la que las decisiones se sustenten en datos, los proyectos se ejecuten con eficiencia y los resultados sean verificables por la ciudadanía.

Las prioridades de esta fase son:

- 1. Consolidar un Sistema Nacional de Inteligencia Territorial.
- 2. Implementar una arquitectura digital distribuida e interoperable para servicios públicos críticos.
- 3. Alcanzar trazabilidad integral de proyectos públicos estratégicos.
- 4. Fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas mediante plataformas públicas verificables.
- 5. Institucionalizar la participación técnica de la ingeniería en la modernización del Estado.
- 6. Posicionar al Perú como un referente regional en gestión pública basada en ingeniería, datos y resultados.

6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados

Cuadro 1.6 — Propuestas de proyectos estratégicos priorizados y horizonte
Fuente: Elaboración propia (Eje 1, CIP Lima)

Proyecto	Descripción	Horizonte
Plataforma Nacional de Inteligencia Territorial	Sistema de integración de información georreferenciada para políticas públicas, planificación territorial y focalización de servicios.	2026–2032
Observatorio de Inversión Pública y Cierre de Brechas	Tablero nacional de seguimiento físico, financiero, contractual y territorial de proyectos.	2026–2028
Sistema de Trazabilidad de Proyectos Públicos	Plataforma para conocer etapas, responsables, alertas, avances y riesgos de proyectos estratégicos.	2026–2032
Red de PMO Públicas	Oficinas técnicas de gestión de proyectos en sectores y regiones priorizadas.	2026–2032
Arquitectura Digital Distribuida del Estado	Modelo tecnológico seguro, escalable, interoperable y soberano para servicios públicos críticos.	2026–2036
Programa de Certificación de Ingeniería Pública	Formación de ingenieros en gestión pública, datos, PMO, inversión, interoperabilidad y ética.	2026–2036
Banco de Buenas Prácticas de Ingeniería en el Estado	Repositorio de experiencias replicables recogidas durante CONI Perú 2026.	2026–2028



7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs

Sistema de codificación KPI: E1-KPI-## identifica el eje, el tipo de indicador y su correlativo. Cada indicador deberá completar línea base, meta, periodicidad, fuente y responsable.

Cuadro 1.7 — Indicadores sugeridos de seguimiento (KPIs)

Fuente: Elaboración propia (Eje 1, CIP Lima)

Código KPI	Indicador sugerido	Finalidad
E1-KPI-01	Número de aportes técnicos sistematizados por eje	Medir la capacidad del compendio para recoger conocimiento experto.
E1-KPI-02	Número de conferencias y mesas técnicas incorporadas al eje	Medir la representatividad del contenido desarrollado durante CONI Perú 2026.
E1-KPI-03	Número de propuestas técnicas derivadas de las mesas	Medir la conversión del diálogo técnico en agenda de acción.
E1-KPI-04	Proyectos públicos con información georeferenciada	Medir la incorporación de inteligencia territorial en la gestión pública.
E1-KPI-05	Proyectos estratégicos con trazabilidad pública	Medir transparencia, seguimiento y rendición de cuentas.
E1-KPI-06	Entidades con tableros de control implementados	Medir modernización de la gestión pública.
E1-KPI-07	Gobiernos regionales con PMO operativa	Medir fortalecimiento de capacidades de ejecución.
E1-KPI-08	Plataformas públicas interoperables	Medir integración digital del Estado.
E1-KPI-09	Ingenieros certificados en gestión pública técnica	Medir fortalecimiento de capacidades profesionales.
E1-KPI-10	Buenas prácticas replicadas en entidades públicas	Medir transferencia efectiva de conocimiento técnico.
E1-KPI-11	Proyectos con alertas tempranas de riesgo	Medir capacidad preventiva frente a retrasos, paralizaciones y sobrecostos.
E1-KPI-12	Procesos públicos con datos abiertos no nominales	Medir transparencia y reutilización de información pública.

8. Conclusión del eje

El Eje Estratégico I evidencia que la ingeniería peruana tiene un rol fundamental en la construcción de un Estado más eficiente, transparente, interoperable y orientado al ciudadano. Las conferencias magistrales y mesas técnicas permitieron recoger aportes concretos desde la ingeniería geográfica, la ingeniería económica, la ingeniería de sistemas, la gestión pública, la transformación digital y la ética profesional.

Los ingenieros participantes coincidieron en que la gobernabilidad requiere información territorial, inversión pública eficiente, interoperabilidad, trazabilidad, arquitectura digital y capacidades técnicas permanentes. La experiencia del MIDAGRI demostró que la inteligencia territorial puede generar valor público. La reflexión desde la ingeniería económica mostró que la inversión debe medirse por su impacto en el cierre de brechas. La propuesta de gobierno digital evidenció que el Estado necesita una arquitectura tecnológica sólida para avanzar hacia servicios inteligentes, seguros y sostenibles.

Este eje, por tanto, no se limita a resumir conferencias. Sistematiza el conocimiento técnico aportado por la ingeniería peruana y lo convierte en una agenda institucional para fortalecer la gestión del Estado.

Mensaje final del Eje I:

La gobernabilidad del Perú requiere que la ingeniería participe activamente en el diseño, ejecución y evaluación de las políticas públicas. Un Estado que decide con datos, ejecuta con técnica, actúa con ética y rinde cuentas con transparencia estará mejor preparado para responder a las necesidades de la ciudadanía y construir desarrollo sostenible al 2036.







Eje 2: Planificación nacional, ordenamiento territorial y ciudades sostenibles

1. Introducción

La planificación nacional y el ordenamiento territorial constituyen condiciones esenciales para la gobernabilidad, la competitividad, la sostenibilidad y el desarrollo equilibrado del Perú. Un país con alta diversidad geográfica, social, ambiental, productiva y cultural requiere tomar decisiones públicas sobre la base de información territorial confiable, interoperable y técnicamente sustentada.

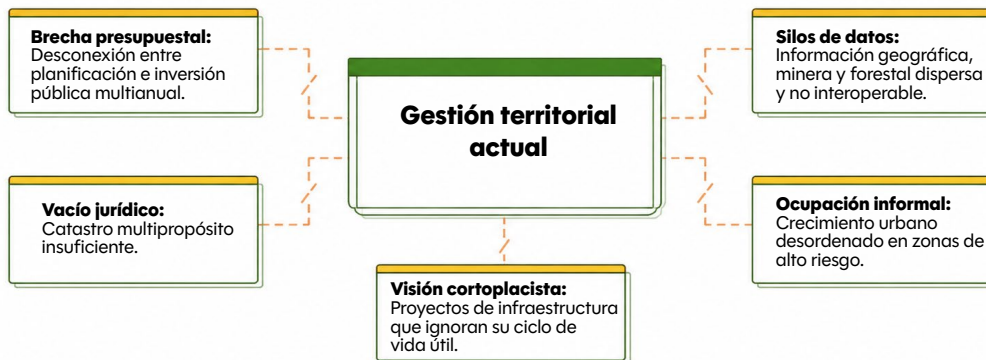
Desde la ingeniería, el territorio no debe ser entendido únicamente como una superficie física, sino como una plataforma estratégica donde convergen recursos naturales, infraestructura, ciudades, cuencas, ecosistemas, actividades económicas, población, riesgos y oportunidades de desarrollo. En esa perspectiva, planificar el territorio significa ordenar el uso del suelo, anticipar conflictos, proteger recursos estratégicos, reducir vulnerabilidades, orientar inversiones y generar condiciones para el bienestar ciudadano.

Durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 y CONI Perú 2026, el Eje 2 permitió abordar la planificación territorial desde cuatro dimensiones complementarias: la relación entre minería y ordenamiento territorial, la gestión sostenible del territorio forestal, la seguridad hídrica mediante infraestructura natural, y la planificación urbana e infraestructura inteligente para ciudades sostenibles. Estas miradas evidencian que el desarrollo nacional exige una visión integrada del territorio, con capacidad técnica, gobernanza multisectorial, herramientas digitales y participación de los actores públicos, privados, académicos y comunitarios.

La ingeniería peruana tiene el desafío de transformar la planificación territorial en una herramienta efectiva de Estado: menos declarativa, más técnica; menos fragmentada, más interoperable; menos reactiva, más anticipatoria; y más orientada a resultados verificables al servicio del desarrollo nacional.

2. Diagnóstico

El diagnóstico: un sistema operativo fragmentado



El problema central del ordenamiento territorial en el Perú no es únicamente normativo; es una falla estructural técnica, digital e institucional.



El Perú enfrenta una brecha estructural entre planificación, ocupación del territorio e inversión pública. Aunque existen instrumentos sectoriales, regionales y locales, la gestión territorial continúa marcada por la fragmentación institucional, la limitada interoperabilidad de información, la superposición normativa, la informalidad en el uso del suelo, la expansión urbana desordenada, los conflictos por recursos naturales y la insuficiente incorporación del riesgo en las decisiones de desarrollo.

Las conferencias y mesas técnicas del Eje 2 evidenciaron que los problemas territoriales no pueden resolverse desde una sola disciplina ni desde una sola entidad. La actividad minera, la gestión forestal, la seguridad hídrica, la infraestructura urbana, los sistemas de información geográfica, los catastros, los modelos BIM, los gemelos digitales y la gobernanza de cuencas forman parte de una misma agenda nacional: ordenar el territorio para hacerlo productivo, sostenible, seguro y competitivo.

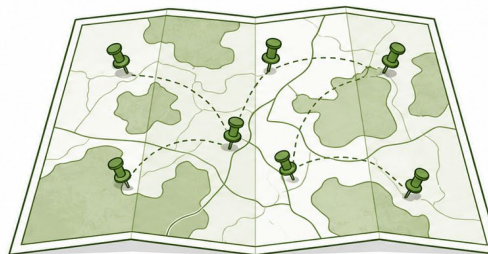
En materia minera, se destacó que la planificación territorial debe reconocer la naturaleza geológica del país, la ubicación de sus yacimientos, la diferencia entre minería formal, informal e ilegal, y la necesidad de regular de manera diferenciada según el tipo de yacimiento, escala productiva, impacto territorial y potencial de desarrollo regional. La mesa redonda sobre minería y ordenamiento territorial remarcó que la minería debe ser un medio para generar infraestructura, servicios, desarrollo regional y transición productiva sostenible, evitando que los territorios dependan únicamente del ciclo extractivo.

En materia forestal, se expuso que la zonificación forestal y el ordenamiento de bosques son instrumentos indispensables para definir unidades de gestión, títulos habilitantes, concesiones, áreas de conservación, bosques protectores, bosques locales y espacios de aprovechamiento sostenible. La exposición sobre gestión del territorio forestal precisó que solo la región San Martín cuenta con zonificación forestal completa (RM N.º 039-2020-MINAM), mientras que Ucayali registra un avance parcial ($\approx 72\%$), y que el avance nacional de zonificación forestal alcanza el 29.5% del territorio, dato que evidencia la magnitud de la brecha pendiente.

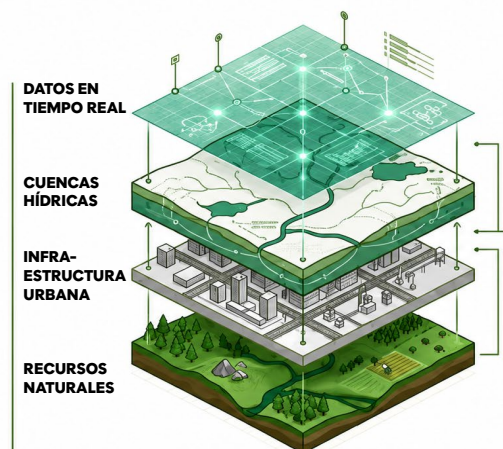
En materia hídrica, se presentó la experiencia de la Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul, enfocada en infraestructura natural, siembra y cosecha de agua, recarga hídrica, protección de cabeceras de cuenca, construcción de cochas, zanjas de infiltración, reforestación con especies nativas y fortalecimiento de capacidades locales. La experiencia reporta más de 2,631 cochas, 1,800 km de zanjas de infiltración, 1,590 hectáreas de reforestación, 544 hectáreas de protección de praderas, cerca de 900,000 jornales generados y más de 72,000 familias beneficiadas.

En materia urbana e infraestructura, se destacó la necesidad de pasar de una planificación basada en expedientes aislados a una gestión integral del ciclo de vida de los activos públicos. La conferencia sobre planificación urbana e infraestructura para ciudades sostenibles presentó la aplicación

Redefiniendo el territorio: De superficie física a plataforma tecnológica



El enfoque tradicional. Superficie física limitante. Fragmentado, reactivo y puramente declarativo.



La visión de la ingeniería. Plataforma estratégica donde convergen recursos, ciudades, ecosistemas y datos. Técnico, anticipatorio e interoperable.

Planificar el territorio es diseñar las condiciones operativas para la gobernabilidad, la competitividad y la sostenibilidad del Perú.

de BIM 7D para operación y mantenimiento, señalando que la información generada en diseño y construcción puede convertirse en una herramienta de gestión durante toda la vida útil del activo.

Este diagnóstico permite concluir que el problema central del ordenamiento territorial en el Perú no es únicamente normativo. Es también técnico, institucional, digital, presupuestal y cultural. El país necesita construir una arquitectura nacional de planificación territorial que integre información, capacidades, tecnología, inversión, gobernanza y continuidad de políticas públicas.

2.1 Brechas y limitaciones

2.1.1 Fragmentación institucional y sectorial

La planificación territorial se encuentra distribuida entre múltiples entidades, niveles de gobierno y sectores, muchas veces sin mecanismos efectivos de articulación. Esta dispersión genera duplicidad de funciones, vacíos de responsabilidad, decisiones contradictorias y baja capacidad de seguimiento.



2.1.2 Débil integración entre planificación, presupuesto e inversión

Los instrumentos de planificación no siempre se vinculan con el presupuesto público ni con la programación multianual de inversiones. Como resultado, numerosos proyectos se formulan sin suficiente sustento territorial, sin análisis integral de brechas, sin evaluación de riesgos y sin criterios claros de sostenibilidad.

2.1.3 Información territorial incompleta, dispersa y no interoperable

El Estado produce información geográfica, ambiental, catastral, productiva, minera, hídrica, urbana y forestal; sin embargo, esta información suele estar fragmentada en plataformas distintas, con estándares heterogéneos y limitada capacidad de interoperabilidad.

2.1.4 Catastro insuficiente y seguridad jurídica limitada

La falta de un catastro multipropósito actualizado limita la formalización, la inversión, la gestión tributaria, la planificación urbana, la protección ambiental y la prevención de conflictos. En la mesa forestal se resaltó la necesidad de contar con un catastro único y ventanilla única como condiciones para brindar seguridad jurídica y atraer inversión formal.

2.1.5 Ocupación informal y uso inadecuado del territorio

La ocupación de quebradas, laderas, zonas inundables, bordes de ríos, áreas forestales, suelos agrícolas y zonas de riesgo refleja una débil capacidad del Estado para orientar el crecimiento urbano y rural. La falta de control territorial incrementa vulnerabilidades y eleva los costos futuros de infraestructura, mitigación y reconstrucción.

2.1.6 Gestión forestal con baja cobertura de ordenamiento

La zonificación y el ordenamiento forestal son procesos obligatorios, técnicos y participativos; sin embargo, su implementación aún es limitada. La baja cobertura dificulta el otorgamiento ordenado de títulos habilitantes, la conservación productiva, la formalización del aprovechamiento forestal y la prevención de actividades ilegales.

2.1.7 Seguridad hídrica amenazada

El cambio climático, la variabilidad de lluvias, la degradación de cuencas, la pérdida de cobertura vegetal, la limitada infraestructura natural y la débil gobernanza hídrica afectan la disponibilidad, oportunidad y calidad del agua. El enfoque de microcuencas y territorios hídricos productivos presentado por Fondo Sierra Azul muestra una ruta técnica concreta para enfrentar esta brecha.

2.1.8 Insuficiente gestión del ciclo de vida de la infraestructura

Los proyectos de infraestructura suelen concentrarse en diseño y construcción, pero no siempre incorporan operación, mantenimiento, gestión de activos y trazabilidad de información. El enfoque BIM 7D permite corregir esta brecha al conectar diseño, construcción, operación y mantenimiento mediante información estructurada.

2.1.9 Limitadas capacidades técnicas subnacionales

Muchos gobiernos regionales y locales carecen de equipos especializados, herramientas digitales, información actualizada, laboratorios, conectividad y capacidades técnicas para formular, ejecutar y monitorear políticas territoriales de manera adecuada.

3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

Durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 y CONI Perú 2026, el Eje 2 abordó la planificación nacional y el ordenamiento territorial desde una perspectiva multidisciplinaria, articulando aportes de la ingeniería de las minas, ingeniería forestal, ingeniería agrícola e ingeniería civil.



Las 4 dimensiones de la planificación territorial



Minería

Desafío: Dependencia del ciclo extractivo y regulación homogénea.

Herramienta: Regulación diferenciada por geología y escala.

Meta: Transición productiva sostenible.



Forestal

Desafío: Alta informalidad y déficit de zonificación.

Herramienta: Títulos habilitantes y custodia tecnológica.

Meta: Conservación productiva segura.



Hídrica

Desafío: Degradación de cuencas y estrés hídrico.

Herramienta: Siembra/cosecha de agua (Infraestructura natural).

Meta: Territorios hídricos productivos.



Urbana

Desafío: Pérdida de datos post-construcción.

Herramienta: Modelado BIM 7D y Gemelos Digitales.

Meta: Gestión integral del ciclo de vida.

3.1 Minería y ordenamiento territorial

La conferencia magistral "Minería y Ordenamiento Territorial hacia una Planificación Sostenible del Perú", a cargo del Ing. Humberto Chirif Rivera, permitió analizar la relación entre geología, fisiografía, yacimientos minerales y ocupación territorial. Se planteó que la actividad minera no puede ser abordada desde visiones simplificadas, sino desde una comprensión técnica de los tipos de yacimiento, las escalas de explotación, la formalidad, la sostenibilidad y el desarrollo regional.

La mesa redonda correspondiente profundizó en la necesidad de una regulación diferenciada, una institucionalidad estable, una legislación más coherente y una visión de la minería como medio para generar desarrollo territorial. Se enfatizó que la actividad minera debe contribuir a infraestructura, servicios, empleo, recaudación, transición energética y diversificación económica, evitando que los territorios queden desarticulados cuando concluye el ciclo extractivo.

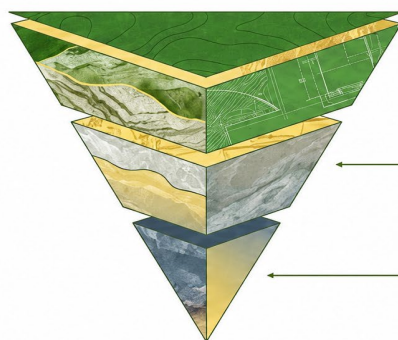
3.2 Gestión del territorio forestal y conservación productiva sostenible

La conferencia sobre "Gestión del Territorio Forestal y Conservación Productiva Sostenible", desarrollada por el Ing. Carlos Javier Inami Chia, presentó el sistema de zonificación y ordenamiento forestal como herramienta para identificar potencialidades, limitaciones, cobertura, biodiversidad, capacidad de uso mayor de la tierra y unidades de gestión forestal.

El ordenamiento forestal fue expuesto como un mecanismo para otorgar títulos habilitantes, promover concesiones, fortalecer la custodia legal del bosque, prevenir la deforestación y diversificar los ingresos de los usuarios mediante actividades compatibles como productos no maderables, conservación, ecoturismo y servicios ecosistémicos.

La mesa técnica vinculada a este tema incorporó aportes sobre OSINFOR, supervisión con enfoque tecnológico, fiscalización orientativa y preventiva, articulación interinstitucional, servicios ecosistémicos, mercados de carbono, seguridad jurídica y gestión

Eje minero: regulación adaptada a la realidad geológica



Naturaleza del yacimiento: Comprender la fisiografía y metalogenia antes de regular.

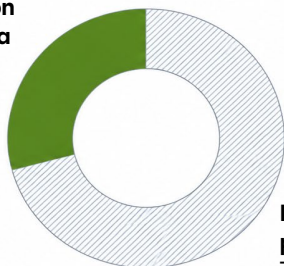
Escala de producción: Distinción técnica entre minería formal, informal e ilegal.

Impacto territorial: Evaluación precisa del potencial de desarrollo regional.

La minería debe actuar como un motor para generar infraestructura, servicios y diversificación económica. El territorio no puede quedar desarticulado al concluir el ciclo extractivo.

Eje forestal: cerrando la brecha de la informalidad

Zonificación completada
29.5%



Brecha pendiente
70.5%

Solo San Martín y Ucayali cuentan con zonificación completa. El 70.5% del territorio nacional sigue vulnerable.

1. Ordenamiento Técnico:
Identificar capacidad de uso mayor.

2. Seguridad jurídica:
Otorgar títulos habilitantes y concesiones claras.

3. Supervisión:
Fiscalización orientativa y preventiva (Rol OSINFOR/Tecnología).

4. Bioeconomía:
Diversificar ingresos (ecoturismo, mercados de carbono).

**Requiere revisión institucional del marco legal (ej. Ley Forestal N.º 31973) para asegurar coherencia técnica y jurídica.*

forestal comunitaria. También se expuso que una parte importante de los bosques de producción permanente no opera plenamente y que muchos bosques comunales aún no trabajan bajo planes de manejo, lo cual incrementa riesgos de informalidad, deforestación, incendios y actividades ilegales.

3.3 Seguridad hídrica e infraestructura natural

Nota de articulación (Fase 7) — Las cifras del Fondo Sierra Azul citadas en este eje corresponden al acumulado 2017-2025; el Eje 5 cita el balance específico de 2024 (220 qochas). La seguridad hídrica tiene como eje rector el Eje 5. Véase el Eje 5.

La conferencia "UEFSA: fortaleciendo la seguridad hídrica, capacidades y casos de éxito", a cargo del Ing. Carlos Andrés Escalante Martínez, presentó la infraestructura natural como estrategia de adaptación al cambio climático, seguridad hídrica agraria y desarrollo territorial en zonas altoandinas.

Se expuso el modelo de siembra y cosecha de agua a partir de cochas, zanjas de infiltración, reforestación con especies nativas, protección de bofedales, revegetación de praderas y reservorios de cosecha. Asimismo, se planteó que estas intervenciones no deben ejecutarse como obras aisladas, sino como sistemas integrados dentro de microcuencas y territorios hídricos productivos.

La mesa técnica sobre seguridad hídrica reforzó la necesidad de articular infraestructura natural con infraestructura hidráulica, gestión de recursos hídricos, gobernanza de cuencas, participación comunitaria, operación y mantenimiento, investigación aplicada, monitoreo hidrológico y formación de nuevos perfiles profesionales en ingeniería agrícola.

3.4 Planificación urbana, infraestructura y ciudades sostenibles

La conferencia sobre "Planificación Urbana y Desarrollo de Infraestructura para Ciudades Sostenibles", a cargo del Ing. Félix Wilfred Ulloa Velásquez, presentó la aplicación de BIM 7D como estrategia para la operación y mantenimiento de infraestructura.

Se destacó que la información generada durante el diseño y construcción suele perderse si no se estructura adecuadamente para la etapa de operación. En ese sentido, BIM 7D, COBie, plataformas de gestión de activos, gemelos digitales, codificación de elementos, integración de especialidades y gestión preventiva del mantenimiento constituyen herramientas esenciales para mejorar la eficiencia del Estado y reducir costos durante el ciclo de vida de la infraestructura.

La mesa técnica posterior abordó la necesidad de incorporar BIM de manera transversal en la formación universitaria, fortalecer laboratorios, capacitar docentes, apoyar a universidades públicas, mejorar conectividad, actualizar equipos y preparar a los nuevos ingenieros para un mercado donde la digitalización de la infraestructura será una condición de competitividad.

Seguridad hídrica: la ingeniería de la naturaleza

(Modelo Fondo Sierra Azul)

Zanjas de Infiltración
(1800 km ejecutados)

Reforestación Nativa
(1590 ha plantadas)

Protección de Bofedales
(544 ha conservadas)

Zanjas de Infiltración
(1800 km ejecutados)

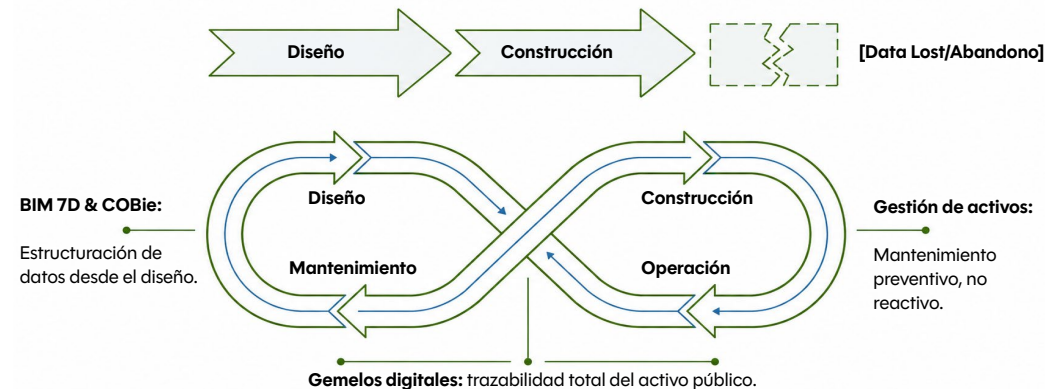
Cochas
(2631 construidas)

72 000+
Familias beneficiadas

900 000+
Jornales generados

Las intervenciones no son obras aisladas, sino sistemas integrados dentro de territorios hídricos productivos para garantizar la adaptación climática.

Ciudades sostenibles: el ciclo de vida de la infraestructura



La información generada durante la construcción se pierde si no se estructura. BIM 7D convierte los expedientes aislados en herramientas vivas para reducir costos estatales durante toda la vida útil del activo (hospitales, colegios, sistemas hidráulicos).

4. Aportes técnicos desde la ingeniería

4.1 Políticas públicas

Se propone consolidar una Política Nacional de Ordenamiento Territorial e Inteligencia Territorial que articule planificación nacional, catastro multipropósito, zonificación ecológica y económica, ordenamiento forestal, seguridad hídrica, planificación urbana, gestión del riesgo, infraestructura estratégica y desarrollo productivo.

Esta política debe incorporar criterios técnicos para ordenar el uso del territorio según potencialidades, restricciones, riesgos, disponibilidad hídrica, valor ecosistémico, vocación productiva, infraestructura existente y necesidades de desarrollo regional.

Asimismo, se propone fortalecer la planificación como instrumento vinculante para orientar la inversión pública y privada, evitando proyectos desarticulados, duplicados o ubicados en zonas inadecuadas.

4.2 Reformas normativas

Se recomienda revisar el marco normativo relacionado con ordenamiento territorial, catastro, zonificación forestal, gestión del suelo, planificación urbana, seguridad hídrica, inversión pública, títulos habilitantes, minería formal y gestión del ciclo de vida de infraestructura.

En el sector minero, se plantea avanzar hacia una regulación diferenciada que considere el tipo de yacimiento, escala de explotación, impacto territorial, formalidad, trazabilidad ambiental y contribución al desarrollo regional.

En el sector forestal, se recomienda fortalecer la seguridad jurídica, acelerar procesos de zonificación, mejorar el otorgamiento de títulos habilitantes, fortalecer la supervisión tecnológica y promover mecanismos que vinculen conservación con productividad sostenible.

[Observación: validar con el área legal del CIP Lima el tratamiento institucional de la Ley Forestal N.º 31973, debido a que en la mesa técnica fue mencionada como tema crítico y potencialmente controversial.]

4.3 Iniciativas institucionales del CIP Lima

El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima puede asumir un rol técnico articulador mediante:

- Mesas permanentes de planificación territorial, catastro e inteligencia geoespacial.

- Comité técnico de ordenamiento territorial e infraestructura natural.
- Observatorio de planificación urbana, infraestructura y gestión de activos.
- Programas de capacitación en BIM, gemelos digitales, SIG, catastro multipropósito, gestión de cuencas y ordenamiento forestal.
- Convenios con entidades públicas, universidades y centros de investigación para impulsar pilotos territoriales.
- Elaboración de propuestas normativas y técnicas para fortalecer la gobernanza territorial del país.



4.4 Acciones Prioritarias

El integrador estratégico: inteligencia territorial

Derechos forestales

Concesiones mineras

Mapas de riesgo

Uso de suelo

Registros prediales

Sistema
Nacional de
Inteligencia
Territorial

Estado

Academia

Ciudadanos

*Pasar de plataformas sectoriales aisladas a un **Catastro Multipropósito Nacional unificado e interoperable.***

Esta integración es la clave para una gestión territorial coherente y eficiente, uniendo datos dispersos en un sistema centralizado y accesible.

Capacidades de salida

- Orientar la Inversión Pública (PMI) con base en evidencia.
- Prevención de conflictos de uso de suelo.
- Seguridad jurídica para atraer inversión privada formal.

4.4.1 Acciones de corto plazo

En el corto plazo, se recomienda instalar una Mesa Técnica Nacional de Planificación Territorial e Inteligencia Territorial, con participación del Gobierno Nacional, gobiernos regionales, municipalidades, colegios profesionales, universidades, entidades técnicas y sector privado.

También se debe realizar un inventario nacional de plataformas territoriales existentes, identificando información minera, forestal, hídrica, catastral, urbana, ambiental, productiva y de infraestructura.

Debe priorizarse la actualización de mapas de riesgo, mapas de uso de suelo, catastros urbanos y rurales, información de cuencas, infraestructura crítica, bosques, zonas de producción, áreas de expansión urbana y territorios con conflictos de uso.

4.4.2 Acciones de mediano plazo

En el mediano plazo, se propone implementar plataformas regionales de inteligencia territorial, articuladas al catastro multipropósito y a sistemas de inversión pública.

Asimismo, se deben desarrollar pilotos de territorios inteligentes en zonas estratégicas: cuencas con estrés hídrico, ciudades con crecimiento acelerado, territorios forestales con presión de deforestación, regiones mineras con conflictos territoriales y corredores logísticos prioritarios.

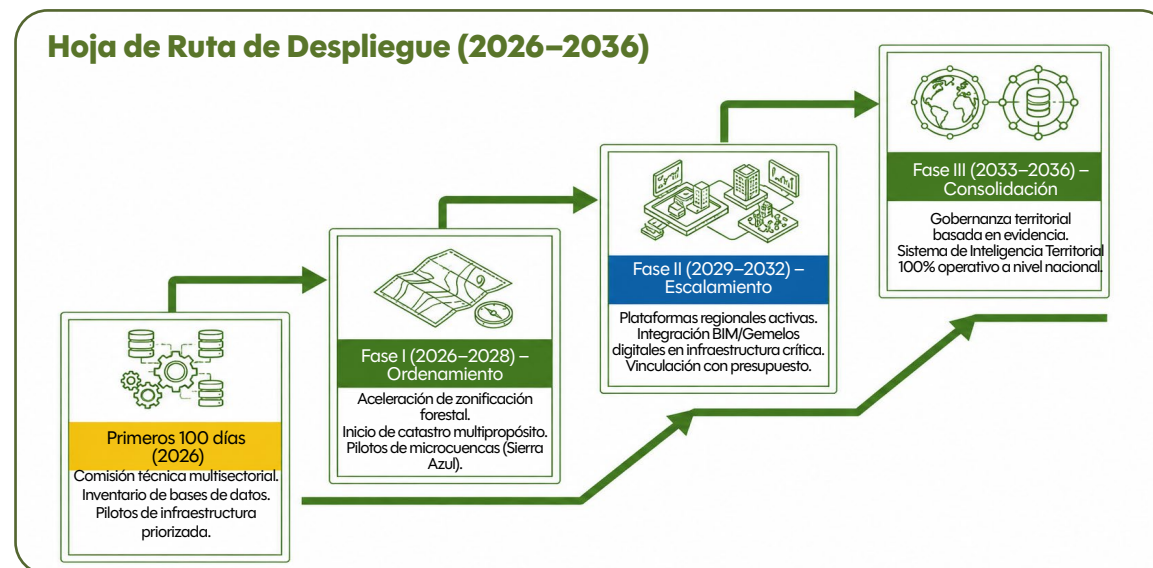
También se recomienda fortalecer las capacidades técnicas de gobiernos subnacionales en SIG, catastro, formulación de proyectos, monitoreo satelital, gestión de cuencas, BIM, gestión de activos e interoperabilidad de datos.

4.4.3 Acciones de largo plazo

En el largo plazo, el Perú debe contar con un sistema nacional integrado de planificación territorial que permita orientar inversiones públicas y privadas con base en evidencia, reducir conflictos, anticipar riesgos, ordenar ciudades, proteger cuencas, conservar bosques, formalizar actividades económicas y mejorar la competitividad territorial.

Al 2036, el país debe avanzar hacia una gobernanza territorial inteligente, donde cada decisión estratégica se sustente en información verificable, análisis técnico, participación institucional y visión de largo plazo.

5. Hoja de ruta 2026–2036



Primeros 100 días de gobierno 2026

Durante los primeros 100 días del nuevo gobierno, se recomienda declarar de prioridad nacional la integración de la planificación territorial, el catastro, la seguridad hídrica, la gestión forestal, la planificación urbana y la inteligencia geoespacial.

Las acciones iniciales deben incluir:

1. Instalar una Comisión Técnica Multisectorial de Ordenamiento Territorial e Inteligencia Territorial.
2. Elaborar el inventario nacional de plataformas y bases de datos territoriales.
3. Priorizar territorios críticos por riesgo, conflictividad, presión urbana, estrés hídrico, deforestación o actividad extractiva.
4. Iniciar el diseño del Catastro Multipropósito Nacional.
5. Definir estándares de interoperabilidad de información territorial.
6. Identificar proyectos piloto de infraestructura natural en microcuencas estratégicas.
7. Seleccionar infraestructura pública prioritaria para pilotos BIM 7D y gestión de activos.
8. Establecer una agenda de fortalecimiento técnico para gobiernos regionales y locales.

Fase I: Ordenamiento institucional y base territorial 2026–2028

Esta fase debe enfocarse en ordenar la institucionalidad, actualizar información crítica, definir estándares de datos y establecer una base territorial confiable.

Prioridades:

- Crear el marco nacional de inteligencia territorial.
- Acelerar la zonificación forestal en regiones priorizadas.
- Actualizar mapas de riesgo y uso del suelo.
- Iniciar el catastro multipropósito en zonas urbanas y rurales críticas.
- Implementar pilotos de microcuencas con infraestructura natural.
- Incorporar BIM 7D en proyectos públicos seleccionados.
- Fortalecer capacidades técnicas en gobiernos subnacionales.

Fase II: Implementación y escalamiento 2029–2032

Esta fase debe orientarse a implementar plataformas interoperables, ampliar la cobertura territorial y escala-r proyectos exitosos.

Prioridades:

- Implementar plataformas regionales de inteligencia territorial.
- Escalar el catastro multipropósito.
- Consolidar observatorios territoriales regionales.

- Ampliar programas de siembra y cosecha de agua.
- Fortalecer la gestión forestal con títulos habilitantes y supervisión tecnológica.
- Integrar BIM y gemelos digitales en infraestructura pública estratégica.
- Vincular planificación territorial con programación multianual de inversiones.

Fase III: Consolidación de la gobernanza territorial inteligente 2033–2036

Esta fase debe consolidar un modelo nacional de gobernanza territorial basado en evidencia, interoperabilidad, tecnología y sostenibilidad.

Prioridades

- Contar con un sistema nacional de inteligencia territorial operativo.
- Integrar catastro, inversión pública, gestión ambiental, gestión del riesgo y planificación urbana.
- Implementar gemelos digitales territoriales en ciudades, cuencas e infraestructura estratégica.
- Consolidar la gestión de activos públicos mediante BIM 7D.
- Reducir conflictos de uso del suelo mediante planificación anticipatoria.
- Fortalecer la competitividad territorial con enfoque de sostenibilidad.

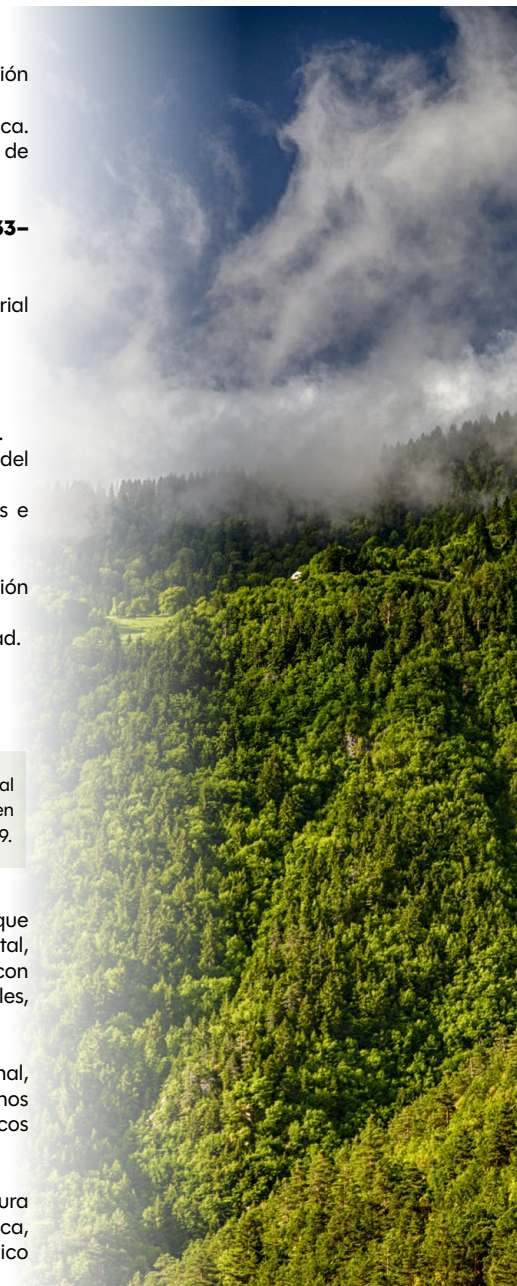
6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados

Nota de articulación (Fase 7) — El Sistema Nacional de Inteligencia Territorial debe unificarse con la Plataforma Nacional de Inteligencia Territorial (Eje 1) en un solo sistema, articulado con el gobierno de datos e interoperabilidad del Eje 9.

Se propone impulsar un Sistema Nacional de Inteligencia Territorial que integre información minera, forestal, hídrica, urbana, catastral, ambiental, productiva, social y de infraestructura, bajo estándares interoperables y con acceso diferenciado para entidades públicas, gobiernos subnacionales, academia y ciudadanía.

También se plantea desarrollar el Catastro Multipropósito Nacional, articulado con registros prediales, información de uso de suelo, derechos forestales, concesiones, infraestructura, mapas de riesgo, servicios públicos y planificación urbana.

En seguridad hídrica, se propone escalar programas de infraestructura natural, siembra y cosecha de agua, recuperación de cabeceras de cuenca, restauración de praderas, protección de bofedales y monitoreo hidrológico



mediante tecnologías satelitales, sensores y estudios de trazabilidad hídrica. En ciudades e infraestructura, se recomienda implementar progresivamente BIM 7D y gemelos digitales en infraestructura pública estratégica, iniciando por hospitales, colegios, infraestructura deportiva, sedes institucionales, sistemas hidráulicos, infraestructura de transporte y equipamientos urbanos de alta complejidad.

7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs

Sistema de codificación KPI: E2-KPI-## identifica el eje, el tipo de indicador y su correlativo. Cada indicador deberá completar línea base, meta, periodicidad, fuente y responsable.

Para evaluar el avance del Eje 2, se proponen los siguientes indicadores:

Cuadro 2.1 — Matriz de indicadores sugeridos de seguimiento del Eje 2.
Fuente: Elaboración propia (Eje 2, CIP Lima)

Código KPI	Indicador sugerido
E2-KPI-01	Porcentaje del territorio nacional con información territorial integrada e interoperable.
E2-KPI-02	Porcentaje de gobiernos regionales con plataformas de inteligencia territorial operativas.
E2-KPI-03	Porcentaje de municipalidades con catastro actualizado.
E2-KPI-04	Porcentaje de avance de la zonificación forestal nacional.
E2-KPI-05	Número de regiones con ordenamiento forestal aprobado.
E2-KPI-06	Número de títulos habilitantes forestales otorgados bajo criterios de sostenibilidad.
E2-KPI-07	Número de microcuencas intervenidas con infraestructura natural.
E2-KPI-08	Número de cochas, zanjas de infiltración, áreas reforestadas y bofedales protegidos.
E2-KPI-09	Número de proyectos públicos que incorporan BIM 7D para operación y mantenimiento.
E2-KPI-10	Número de infraestructuras públicas con gemelo digital operativo.
E2-KPI-11	Porcentaje de proyectos de inversión pública con sustento territorial verificable.
E2-KPI-12	Número de gobiernos subnacionales capacitados en SIG, catastro, BIM y gestión de cuencas.
E2-KPI-13	Número de conflictos territoriales prevenidos o gestionados mediante información técnica.
E2-KPI-14	Porcentaje de inversiones alineadas a instrumentos de planificación territorial.
E2-KPI-15	Nivel de interoperabilidad entre plataformas públicas territoriales.

7.1 Rol de la ingeniería peruana en el seguimiento y la implementación

La ingeniería peruana debe liderar la transición hacia una planificación territorial moderna, integrada y orientada a resultados. Su rol no se limita a diseñar obras, sino que incluye diagnosticar el territorio, modelar escenarios, evaluar riesgos, optimizar recursos, integrar información, diseñar sistemas, gestionar activos, incorporar tecnologías digitales y orientar decisiones públicas.

La ingeniería de minas aporta conocimiento geológico, metalogénico, ambiental y productivo para ordenar el aprovechamiento sostenible de recursos no renovables.

La ingeniería forestal contribuye con zonificación, ordenamiento de bosques, gestión de títulos habilitantes, conservación productiva, bioeconomía, control de deforestación y valoración de servicios ecosistémicos.

La ingeniería agrícola aporta soluciones para la seguridad hídrica, gestión de cuencas, infraestructura natural, siembra y cosecha de agua, adaptación climática y desarrollo rural.

La ingeniería civil contribuye con planificación urbana, infraestructura sostenible, BIM, gestión de activos, mantenimiento, gemelos digitales y ciclo de vida de edificaciones e infraestructura pública.

La ingeniería geográfica, ambiental, industrial, económica, de sistemas e informática complementa esta visión mediante sistemas de información, análisis de datos, interoperabilidad, evaluación económica, gestión de procesos, automatización y toma de decisiones basada en evidencia.

El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima debe consolidarse como una institución técnica articuladora, capaz de proponer soluciones, convocar especialistas, generar evidencia, fortalecer capacidades y contribuir a una agenda nacional de gobernabilidad territorial al 2036.

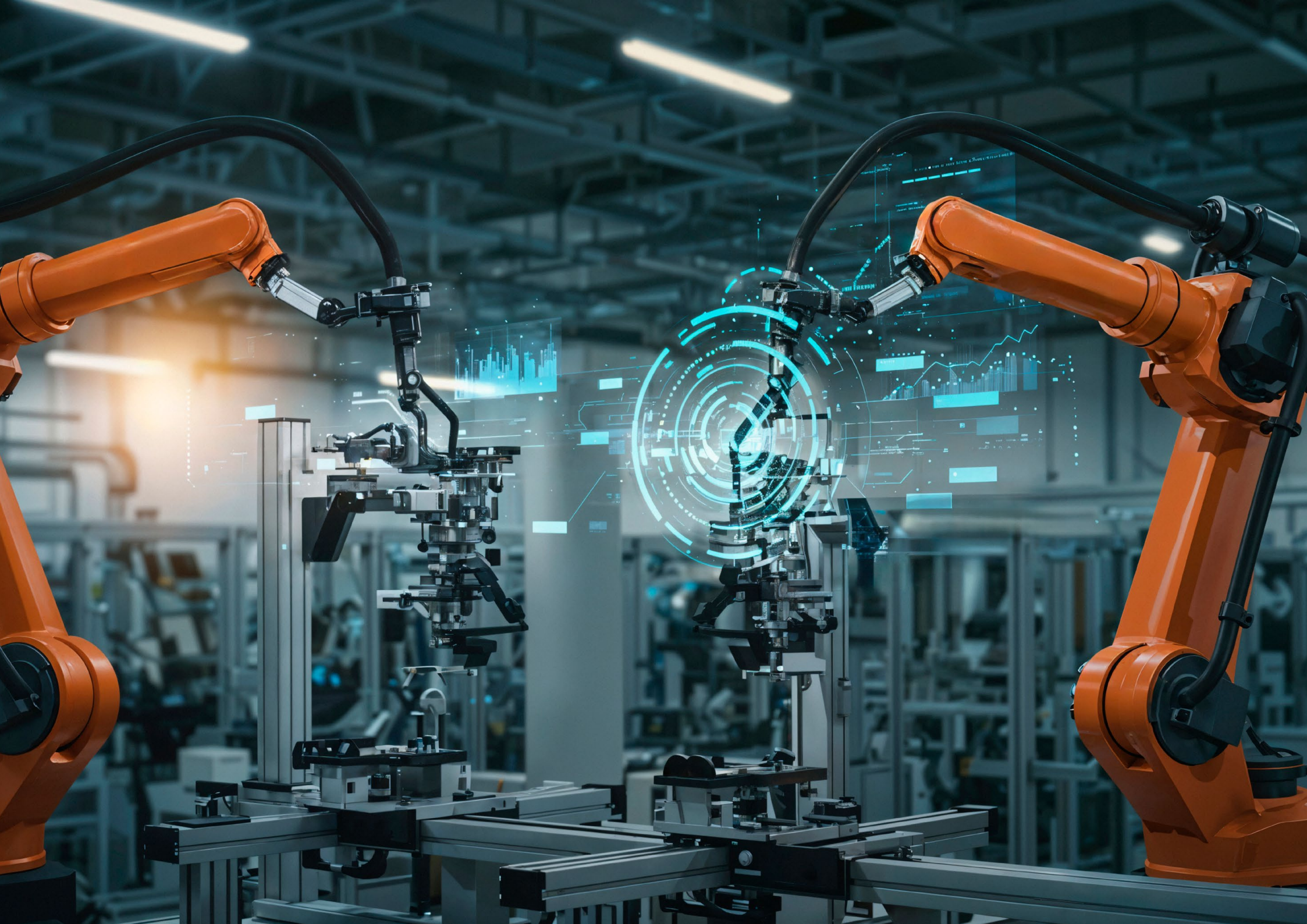
8. Conclusión del eje

El Perú necesita pasar de una planificación territorial fragmentada a una gobernanza territorial inteligente. Este cambio exige información confiable, catastro actualizado, zonificación efectiva, seguridad jurídica, infraestructura natural, ciudades sostenibles, gestión de activos, tecnología digital y capacidades técnicas en todos los niveles del Estado.

El Eje 2 demuestra que la planificación nacional y el ordenamiento territorial son instrumentos decisivos para reducir brechas, prevenir conflictos, mejorar la inversión pública, proteger ecosistemas, fortalecer la seguridad hídrica, ordenar la actividad económica y construir ciudades más sostenibles.

La ingeniería peruana tiene la responsabilidad histórica de convertir el territorio en una plataforma de desarrollo. Para ello, debe articular ciencia, tecnología, gestión pública, sostenibilidad y visión de país. Al 2036, el Perú debe contar con un sistema territorial moderno, interoperable y orientado a resultados, en el que cada decisión pública responda a evidencia técnica y contribuya al bienestar de la población.







Eje 3: Industrialización, innovación y desarrollo productivo

1. Introducción

El Perú debe avanzar de una economía predominantemente extractiva hacia una economía que transforme, innove, produzca y compita sobre la base del conocimiento, la ingeniería y la productividad.

La industrialización moderna no consiste únicamente en construir plantas o incrementar volúmenes de producción. Supone desarrollar capacidades para transformar materias primas, diseñar nuevos productos, incorporar tecnología, optimizar procesos, certificar calidad, formar talento especializado y participar en cadenas de valor nacionales e internacionales.

El Perú cuenta con recursos minerales, agrícolas, forestales, pesqueros, energéticos y biológicos de importancia mundial. También posee una ubicación estratégica frente al Asia-Pacífico y una creciente infraestructura portuaria. Sin embargo, estas ventajas comparativas solo se convertirán en desarrollo si el país construye capacidades productivas, tecnológicas, institucionales y humanas para aprovecharlas.

La competitividad industrial no se construye mediante beneficios tributarios ni infraestructuras aisladas. Requiere territorios productivos integrados, conectados con los mercados y dotados de energía, agua, suelo industrial, logística, servicios digitales, innovación y talento. En este marco, las Zonas Económicas Especiales Privadas, los parques industriales, los corredores multimodales y los hubs industriales constituyen instrumentos complementarios para transformar las inversiones en infraestructura en mayor productividad, valor agregado, empleo formal y diversificación exportadora.

La ingeniería aporta el método para convertir ese propósito en procesos, estándares, activos, talento, datos y resultados verificables. El eje integra productividad, Industria 4.0 y 5.0, ZEEP, Hubs industriales, economía circular, cadenas agroindustriales y minero-metalúrgicas, infraestructura de calidad, logística portuaria, industria naval, marina mercante y cabotaje.

Toda intervención pública deberá demostrar demanda, adicionalidad, competencia, sostenibilidad fiscal y una cadena causal que vincule recursos con resultados empresariales. Ninguna propuesta de este capítulo constituye por sí sola un programa, fondo, beneficio tributario o compromiso presupuestal aprobado.

1.1 Síntesis ejecutiva

La industria constituye uno de los principales motores de la productividad, el empleo formal, la innovación tecnológica y la diversificación económica. Las economías que alcanzan mayores niveles de desarrollo no dependen exclusivamente de la explotación de sus recursos naturales, sino de su capacidad para transformarlos, incorporar conocimiento y generar bienes y servicios de mayor complejidad.

Durante 2025, la producción manufacturera peruana creció 2,67 % en términos acumulados. Debe precisarse que la cifra de 16,52 % utilizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática corresponde a la ponderación del sector manufacturero dentro de la estructura económica del año base 2007 empleada para calcular el Índice de la Producción Nacional; no representa directamente la participación de la manufactura en el PBI de 2025.

La industrialización peruana parte de una base productiva relevante, pero heterogénea. La manufactura representó el 11,5 % del PBI a precios corrientes en 2023 y su producción creció 2,67 % en 2025 respecto de 2024. Este crecimiento anual muestra recuperación, pero no sustituye una línea base estructural de productividad, valor agregado, innovación y empleo.

Las micro y pequeñas empresas constituyen la base del tejido empresarial peruano. Según una estimación difundida por el Ministerio de la Producción en mayo de 2026, el país cuenta con 2 441 018 MYPE formales, equivalentes al 99,2 % del universo empresarial formal. A partir de esta proporción, se estima que el Perú tiene aproximadamente 2,46 millones de empresas formales, de las cuales cerca de 19 700 corresponderían a empresas medianas y grandes. PRODUCE estima, además, que las MYPE aportan aproximadamente el 20,6 % del PBI y generan 10,3 millones de puestos de trabajo.

La estructura sectorial de las MYPE presenta importantes brechas de escala y productividad. El 85,5 % se concentra en actividades de comercio y servicios caracterizadas, en una proporción importante, por pequeña escala, menores barreras de entrada y brechas de productividad, mientras que el 8,5 % desarrolla actividades manufactureras. Esta caracterización no implica que todas las actividades comerciales o de servicios sean de baja productividad, sino que reconoce la heterogeneidad existente dentro de ambos sectores.



Las brechas de innovación y logística refuerzan este diagnóstico. La última encuesta empresarial comparable de innovación corresponde al periodo 2015-2017 y no puede emplearse como fotografía de 2026. En el Índice Mundial de Innovación 2025, el Perú ocupó el puesto 80 de 139 economías, mientras que en el Índice de Desempeño Logístico 2023 obtuvo 3,0 puntos sobre 5. Estos resultados justifican actualizar las mediciones y orientar la intervención a resultados empresariales verificables.

La agroindustria demuestra que es posible convertir las condiciones naturales, la inversión, la infraestructura y la tecnología en ventajas competitivas. En 2025, las agroexportaciones alcanzaron US\$ 15 013 millones, con un crecimiento de 17,3 % respecto del año anterior. Este resultado confirma el potencial de las cadenas que articulan producción, sanidad, transformación, logística, calidad y acceso a mercados; el puerto de Chancay ya registra actividad logística; y la Ley N.º 32706 abre un marco para desarrollar cabotaje e industria naval. Sin embargo, ninguno de estos factores generará industrialización de manera automática: se requieren encadenamientos, proveedores nacionales, infraestructura de calidad, talento, innovación y articulación territorial.

El Eje 3 incorpora el desarrollo de Zonas Económicas Especiales Privadas —ZEEP— y hubs industriales como instrumentos para articular inversión, industria, logística, innovación y desarrollo territorial. Esta incorporación parte de una premisa: una zona económica especial solo generará beneficios sostenibles si se vincula con cadenas productivas existentes o potenciales, empresas tractoras, proveedores nacionales, infraestructura multimodal, servicios públicos confiables, capacidades tecnológicas y capital humano especializado.

La Ley N.º 32449 y su reglamento establecen el marco para la creación y operación privada de las ZEEP. Sin embargo, estas no deben entenderse como enclaves tributarios ni como mecanismos de relocalización de actividades preexistentes. Su contribución dependerá de que atraigan nuevas inversiones, desarrollen actividades industriales con valor agregado, promuevan investigación y desarrollo, generen empleo formal y produzcan encadenamientos con las MYPE y empresas regionales.

El Eje propone, por ello, un Programa de Hubs Industriales Multimodales y ZEEP Conectadas, articulado con el Plan Nacional de Infraestructura 2026-2031 y el Plan Nacional de Servicios e Infraestructura Logística de Transporte al 2032. El programa permitirá evaluar territorios productivos, identificar proyectos ancla, desarrollar proveedores, integrar infraestructura y medir resultados económicos, sociales, logísticos y ambientales.

1.2 Alcance y metodología

La matriz siguiente combina indicadores estructurales, coyunturales y de contexto. Su columna "uso" evita que un crecimiento anual, una encuesta antigua o un resultado de programa sea tratado como fotografía completa del sistema productivo.

Tabla 3.1. Jerarquía de evidencia y uso autorizado

Nivel	Tipo	Uso en el capítulo	Regla de publicación
A	Dato oficial o norma primaria	Línea base o marco vigente	Publicar con periodo, universo, unidad y enlace
B	Cálculo trazable sobre fuente A	Indicador derivado	Mostrar fórmula, supuestos y denominador
C	Registro o antecedente operativo	Contexto acotado	No extrapolar a escala nacional
D	Contenido de conferencia o mesa redonda	Hipótesis, problema o solución	No presentar como estadística oficial
E	Propuesta del eje	Intervención, gobernanza o meta	Sujeta a validación y financiamiento
F	Dato no verificable o no comparable	No se utiliza	Reformular cualitativamente o abrir línea base 2026

Fuente: metodología editorial del expediente. No se realizó una media artificial entre periodos, universos o metodologías distintos.

Las líneas base se expresan en el último año o periodo oficial disponible. Cuando el indicador no existe o no es comparable, el capítulo define fórmula, responsable, universo y fecha para construirlo durante 2026.

2. Diagnóstico y línea base

La matriz siguiente combina indicadores estructurales, coyunturales y de contexto. Su columna "uso" evita que un crecimiento anual, una encuesta antigua o un resultado de programa sea tratado como fotografía completa del sistema productivo.



Tabla 3.2. Línea base cuantitativa del Eje 3

Dimensión	Indicador	Línea base y corte	Fuente	Uso
Peso industrial	Manufactura / PBI corriente	11,5 %; 2023	INEI	Estructural
Ciclo industrial	Variación de producción manufacturera	+2,67 %; 2025/2024	INEI	Coyuntural
Productividad	PBI real / empleo nacional	S/ 58 609 por ocupado; 2023, soles de 2007	INEI	Comparador macro
Brecha MYPE	Productividad relativa a gran empresa	Micro: 4,6 %; pequeña: 27,1 %; 2022	PRODUCE	Brecha por tamaño
Informalidad	Empleo informal nacional / manufactura	70,7 % / 63,6 %; abr. 2024–mar. 2025	INEI-EPEN	Línea base laboral
Microescala	Informalidad en firmas de 1–10 trabajadores	88,7 %; abr. 2024–mar. 2025	INEI-EPEN	Línea base por tamaño
Tejido formal	Empresas formales / MYPE	2 346 592 / 2 326 126; 2024	PRODUCE	Universo formal
Concentración	MYPE en comercio y servicios / manufactura	85,8 % / 8,5 %; 2024	PRODUCE	Estructura sectorial
Empleo MYPE	Participación en empleo privado	10,2 millones; 86,5 %; 2024	PRODUCE	Escala laboral
Exportación MYPE	Valor y participación exportada	USD 4 217 millones; 5,6 %; 2024	PRODUCE	Acceso a mercados
Innovación	Empresas con resultados de innovación	8 220 de 16 638; 49,4 %; período 2015–2017	INEI	Antecedente histórico
Innovación global	Índice Mundial de Innovación	Puesto 80/139; insumos 72; resultados 91; 2025	OMPI	Contexto país
Logística	LPI / infraestructura logística	3,0 y puesto 61 / 2,5 y puesto 80; 2023	Banco Mundial	Contexto país
Agroexportación	Exportaciones agrarias	USD 15 013 millones; +17,3 %; 2025	MIDAGRI	Mercado potencial
Chancay	TEU de transbordo e importadores	126 384 TEU; 1 873 importadores; 2025	MEF–SUNAT	Antecedente logístico
Cabotaje	Operaciones autorizadas con nave extranjera	3 582 t exportadas y 215 t importadas; abr.–jun. 2025	MTC / Congreso	Antecedente parcial

2.1 Productividad y escala

El problema central no es la ausencia de empresas, sino su baja escala y productividad heterogénea. Las MYPE son 99,1 % del tejido formal y sostienen 86,5 % del empleo privado, pero generan 5,6 % del valor exportado. La comparación de productividad de PRODUCE —microempresa 4,6 % y pequeña empresa 27,1 % de la gran empresa— muestra una brecha de capacidad, capital, organización y acceso a mercados; no una diferencia que se resuelva únicamente con formalización registral.

La productividad laboral nacional de S/ 58 609 por ocupado en 2023 funciona como comparador macroeconómico. No se adopta como productividad manufacturera. INEI y PRODUCE deberán producir en 2026 una serie de valor agregado manufacturero real por ocupado y por hora trabajada, desagregada por tamaño, rama y territorio.

2.2 Informalidad y calidad del empleo

La informalidad manufacturera de 63,6 % es menor que el promedio nacional de 70,7 %, pero sigue afectando a casi dos de cada tres ocupados del sector. La incidencia de 88,7 % en empresas de 1 a 10 trabajadores confirma que el tamaño y la productividad deben formar parte de la política de tránsito a la formalidad.

La Cuenta Satélite de la Economía Informal 2022–2024 reporta 6 millones 91 mil unidades productivas del sector informal y una producción equivalente

a 19,0 % del PBI en 2024. La diferencia entre una gran participación en empleo/unidades y una participación mucho menor en producción es consistente con una brecha estructural de productividad.

2.3 Innovación, I+D y transformación digital

La última medición oficial comparable de innovación empresarial disponible en la fuente consultada recoge 2015–2017 y combina manufactura con servicios intensivos en conocimiento. Su 49,4 % de empresas con resultados de innovación no debe trasladarse a 2026. La antigüedad del dato y el desfase entre insumos y resultados del Índice Mundial de Innovación justifican una nueva encuesta 2026.

No se encontró una estadística nacional, homogénea y reciente de madurez Industria 4.0 en manufactura que mida sensorización, integración de datos, automatización, analítica, mantenimiento predictivo, gemelos digitales o ciberseguridad industrial. El Eje establece esa medición como producto obligatorio, con una escala común de madurez y una muestra representativa por tamaño, rama y territorio.

2.4 Calidad, circularidad y acceso a mercados

La infraestructura de calidad —normalización, metrología, acreditación, ensayo y certificación— debe medirse por uso efectivo y resultado comercial. El número de normas o laboratorios disponibles no demuestra por sí solo mejoras en rechazo, defectos, exportación o productividad. La



línea base 2026 registrará empresas usuarias, tiempos, costos, cobertura territorial y resultados.

La Hoja de Ruta de Economía Circular de la Industria Manufacturera y Comercio Interno al 2030 brinda el marco vigente. Para evitar metas declarativas, los pilotos medirán intensidad de materiales, energía, agua, residuos, emisiones y proporción de insumos secundarios por unidad de valor agregado o producto.

2.5 Competitividad logística, Chancay y articulación territorial

El puntaje LPI 2023 de 3,0/5 y el resultado de infraestructura de 2,5/5 muestran una restricción logística nacional. Chancay movilizó 126 384 TEU de transbordo en 2025 y atendió a 1 873 importadores; es una capacidad logística observable, pero no demuestra por sí sola encadenamientos industriales, reducción de costos para MYPE ni creación de proveedores locales.

El Eje propone medir el efecto productivo mediante costo y tiempo puerta a puerto, confiabilidad, empresas nacionales proveedoras, compras locales, inversión industrial inducida y participación de productos con mayor transformación. El puerto es un nodo; la competitividad depende del sistema vial, aduanero, energético, urbano, de suelo y de servicios empresariales.

2.6 Industria naval, marina mercante y cabotaje

La Ley N.º 32706, publicada el 4 de julio de 2026, promueve el cabotaje y el fortalecimiento de la industria naval nacional. A la fecha de corte, su implementación requiere reglamentación y evaluación técnica y fiscal. El antecedente de 3582 toneladas exportadas y 215 toneladas importadas entre abril y junio de 2025 corresponde a operaciones autorizadas con embarcación extranjera; no constituye la línea base total del cabotaje.

La línea base 2026 deberá identificar carga y pasajeros, origen–destino, rutas, frecuencia, puntualidad, costo, flota, capacidad y utilización de astilleros, proveedores homologados, empleo y valor agregado nacional. Las metas 2028–2036 se aprobarán después de ese inventario.

2.7 Diagnóstico integrado de productividad y competitividad

Tabla 3.3. Problemas, evidencia, causalidad y respuesta

Problema	Evidencia	Causa operativa	Efecto	Respuesta del eje
Baja escala productiva	99,1 % del tejido formal es MYPE	Gestión, capital y demanda fragmentados	Baja productividad y negociación	Extensión, asociatividad y cadenas
Brecha de productividad	Micro 4,6 % y pequeña 27,1 % de la gran empresa	Tecnología, procesos, talento y escala	Costos y salarios rezagados	Programa nacional de productividad
Empleo informal	63,6 % en manufactura	Baja productividad y débil cumplimiento	Precariedad y baja inversión	Ruta segmentada de formalización productiva
Innovación desactualizada	Última encuesta comparable: 2015–2017	Débil sistema de medición y absorción	Política sin línea base reciente	Encuesta 2026 y fondos con adicionalidad
Madurez digital no medida	Sin línea base Industria 4.0 homogénea	Datos y equipos no integrados	Decisiones reactivas	Índice de madurez y pilotos
Calidad de acceso desigual	Sin línea base de uso y resultado	Costo, distancia y conocimiento	Rechazos y barreras de mercado	Servicios compartidos y medición
Logística insuficiente	LPI 3,0; infraestructura 2,5	Conectividad y confiabilidad	Costo y tiempo elevados	Corredores productivos y ventanilla
Encadenamiento primario	Agroexportación alta; transformación no aislada	Poca articulación y servicios	Menor captura de valor	Agroindustria, minería y proveedores
Circularidad sin métrica	Marco vigente, línea base empresarial pendiente	Falta de medición e incentivos	Desperdicio y exposición regulatoria	Ecoindustria 4.0 y contabilidad de flujos
Cadena naval no caracterizada	Ley vigente; base operativa parcial	Datos dispersos y reglamento pendiente	Riesgo de sobredimensionamiento	Inventario, demanda y PMO sectorial

Fuente: síntesis de la línea base y de las transcripciones de la Semana de la Ingeniería. La causalidad deberá probarse en pilotos y evaluaciones.

El diagnóstico conduce a una política de capacidades y resultados empresariales. Formalidad, innovación, digitalización, calidad y sostenibilidad no se ejecutan como frentes aislados: deben converger sobre cadenas, empresas y territorios con demanda demostrada.

2.8 Brechas de información y línea base 2026

La productividad no depende únicamente del volumen producido o del número de trabajadores. También comprende el uso eficiente del capital, la tecnología, los materiales, la energía, la información, la infraestructura, el talento y el tiempo.



Tabla 3.4. Plan de cierre de brechas de información

Variable	Definición mínima	Universo	Responsable propuesto	Corte
Productividad manufacturera	VAB real / ocupado y hora	Ramas CIIU 10–33 por tamaño y región	INEI-PRODUCE	IV trim. 2026
Madurez Industria 4.0	Índice de 0 a 5 con dimensiones comunes	Manufactura formal estratificada	PRODUCE-INEI-CITE	III trim. 2026
OEE y pérdidas	Disponibilidad × rendimiento × calidad	Cohorte de pilotos	PRODUCE-CITE-empresas	Antes de intervenir
I+D e innovación	Gasto/ventas, personal y resultados	Manufactura y servicios intensivos	INEI-CONCYTEC-PRODUCE	IV trim. 2026
Calidad	Uso, costo, tiempo y resultado de servicios	Empresas usuarias/no usuarias	INACAL-PRODUCE	III trim. 2026
Circularidad	Material, agua, energía, residuos y emisiones / output	Cadenas piloto	PRODUCE-MINAM	Antes de intervenir
Agroindustria	Participación transformada y rechazo	Exportaciones agrarias por producto/proceso	MIDAGRI-MINCETUR-SUNAT	II trim. 2026
Encadenamiento Chancay	Compras, proveedores, inversión y costo logístico	Zona de influencia y corredores	MTC-PRODUCE-MEF	IV trim. 2026
Cabotaje	Ton/pasajeros, OD, costo, frecuencia y puntualidad	Operadores y puertos	MTC-APN-DICAPI	IV trim. 2026
Astilleros	Capacidad, utilización, empleo y certificación	Astilleros autorizados	PRODUCE-DICAPI	IV trim. 2026

Fuente: propuesta de programa estadístico. La fecha de corte es un hito de gestión propuesto, no una obligación vigente.

2.9 Marco normativo e institucional

La arquitectura institucional se apoya en capacidades existentes. El eje no crea una nueva agencia industrial ni una autoridad paralela de innovación, calidad o logística.

Tabla 3.5. Marco de política y competencia

Instrumento / entidad	Año	Función para el eje	Condición
Política Nacional de Desarrollo Industrial – PRODUCE	2022	Rectoría de desarrollo industrial y productividad	Vigente
Política Nacional para la Calidad al 2030 – INACAL	2024	Infraestructura de calidad y competitividad	Vigente
Hoja de Ruta de Economía Circular industrial – PRODUCE	2025	Transición circular en industria y comercio	Vigente
Política Nacional de Competitividad y Productividad – MEF	2018	Marco transversal de productividad	Vigente; articular
Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050 – CEPLAN	2023–2026	Resultados de desarrollo y seguimiento	Articular
Sistema Nacional de CTI – CONCYTEC	Vigente	I+D, conocimiento e innovación	Coordinar; no duplicar
Red CITE / ITP	Vigente	Servicios tecnológicos y extensión	Fortalecer y evaluar
Ley N.º 32706	2026	Cabotaje e industria naval	Reglamentación e implementación pendientes

Fuente: normas y portales oficiales citados en el apartado final de fuentes y referencias.



3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

Las conferencias y mesas técnicas de la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 aportaron contenidos que explican y fortalecen la lógica del eje. La revisión distinguió el contenido técnico, la opinión del expositor y el dato oficial; por ello, ninguna cifra expuesta oralmente se incorpora como línea base nacional sin una fuente primaria que permita verificar su definición, universo y fecha de corte.

Tabla 3.6. Sesiones revisadas y aportes incorporados

Código	Sesión	Contenido técnico recuperado	Uso en el eje
CM10	Industria minero-metalúrgica y metalurgia de transformación	Agregar valor a concentrados y minerales; fundición, refinación, metalmecánica, materiales, laboratorios y talento	Cadena de valor minero-metalúrgica y proveedores
CM12	Ecoindustria 4.0	IoT, sensores, SCADA, big data, gemelos digitales, mantenimiento predictivo, circularidad, eficiencia energética y seguridad	Programa Ecoindustria 4.0/5.0 e indicadores operativos
MR12	Industria 4.0: transformación digital, sostenibilidad y seguridad	Modernización de MYPE, pilotos, financiamiento, interdisciplinariedad, circularidad e incentivos	Diseño de pilotos, gobernanza y criterios de acceso
CM13	Productividad y competitividad mediante optimización de procesos	Productividad multifactorial, resultados frente a actividades, Lean, ocho desperdicios, OEE, ciclo, inventarios, servicio y costo unitario	Sistema de extensión productiva y tablero empresarial
V5.7	Síntesis editorial del Eje 3	Industria 4.0/5.0, agroindustria, Chancay, naval, cabotaje, calidad, circularidad y talento	Coherencia de cartera y horizonte 2036

Fuente: transcripciones CM10, CM12, CM13 y MR12; Informe Memoria Ejecutiva de la Semana de la Ingeniería Nacional 2026; manuscrito V5.7. La atribución nominal se omite cuando la transcripción presenta ambigüedad.

3.1 De la exposición al instrumento de política

Los aportes de la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 se convierten en instrumentos evaluables. Se descarta utilizar como diagnóstico nacional la afirmación oral de una pérdida general de capacidad operativa o una clasificación única del nivel tecnológico del país, porque no cuentan con muestra, metodología y fecha comparables.

Tabla 3.7. Traducción de aportes de la Semana a medición

Aporte	Hipótesis verificable	Instrumento	Indicador principal
Lean y eliminación de desperdicios	Reducir esperas, defectos e inventario mejora costo y entrega	Extensión productiva	Costo unitario; ciclo; defectos; inventarios
IoT y mantenimiento predictivo	Datos de equipos reducen paradas no programadas	Piloto Industria 4.0	OEE; horas de parada; MTBF/MTTR
Gemelo digital y analítica	Simulación mejora decisiones de proceso	Laboratorio demostrador	Tiempo de diseño; rendimiento; merma
Circularidad	Medir flujos reduce material, agua y energía	Ecoindustria 4.0	Intensidad material/energética; valorización
Industria 5.0	Tecnología centrada en personas mejora seguridad y adopción	Diseño sociotécnico	Accidentes; competencias; adopción
Valor agregado minero	Proveedores y transformación capturan más valor local	Programa minero-metalúrgico	Ventas nacionales; exportación transformada; proveedores
Agroindustria	Calidad, frío y transformación amplían mercado	Cadenas agroindustriales	Merma; rechazo; valor procesado; exportación
Chancay como ecosistema	Servicios y proveedores conectan logística con industria	Corredor productivo	Costo/tiempo; compras locales; inversión
Naval y cabotaje	Demanda de transporte puede activar reparación, construcción y proveedores	PMO sectorial	Carga; confiabilidad; capacidad; valor nacional

Fuente: elaboración propia a partir de la Semana. Cada hipótesis requiere línea base, grupo de comparación y evaluación antes/después.



4. Aportes técnicos desde la ingeniería

4.1 Visión al 2036

Visión - Al 2036, el Perú cuenta con cadenas productivas más complejas, formales, innovadoras, seguras y circulares; empresas que elevan de manera sostenida su productividad y calidad; territorios conectados a mercados; y una industria naval y un cabotaje desarrollados sobre demanda, competencia y valor agregado nacional verificables.

4.2 Objetivos y líneas estratégicas

Tabla 3.8. Objetivos y resultados

Código	Objetivo	Resultado medible	Indicadores
OE1	Elevar productividad empresarial	Más valor agregado con uso eficiente de trabajo, capital y materiales	VAB/ocupado; OEE; costo; ciclo
OE2	Cerrar brechas de calidad	Mayor acceso y uso efectivo de servicios de calidad	Empresas usuarias; rechazo; certificación
OE3	Acelerar innovación y digitalización	Mayor absorción tecnológica y resultados de innovación	Madurez 4.0; gasto; ventas innovadoras
OE4	Impulsar formalización productiva	Empresas y empleos transitan a la formalidad con productividad	Informalidad; supervivencia; empleo formal
OE5	Desarrollar cadenas con valor agregado	Mayor transformación y participación de proveedores nacionales	VAB; exportación procesada; compras locales
OE6	Integrar circularidad y seguridad	Menor intensidad de recursos, residuos, emisiones y accidentes	Intensidades; valorización; incidentes
OE7	Aprovechar logística y cabotaje	Menor costo/tiempo y mayor confiabilidad y valor nacional	Costo; tiempo; carga; puntualidad; proveedores

Fuente: elaboración propia a partir del diagnóstico y del marco vigente.

4.2.1 Líneas estratégicas de intervención

Productividad y valor agregado. La intervención se concentrará en reducir tiempos, costos, defectos, consumo de recursos y pérdidas operativas, vinculando cada servicio de extensión con una medición antes y después. **Innovación y transformación digital.** La adopción de tecnologías 4.0 y 5.0 será gradual, neutral y orientada a problemas productivos concretos, con requisitos de interoperabilidad, ciberseguridad, retorno y desarrollo de capacidades internas.

Calidad, formalización y sostenibilidad. La normalización, la metrología, la acreditación, la certificación y la economía circular se integrarán a rutas de mejora empresarial que permitan acceder a mercados y sostener empleo formal.

Cadenas y territorios. Las cadenas agroindustrial, minero-metalúrgica, logística y naval se desarrollarán a partir de demanda demostrada, proveedores nacionales, servicios compartidos y corredores productivos articulados con infraestructura y suelo habilitado.

Gobernanza basada en evidencia. La cartera utilizará instituciones existentes, una ficha única de empresa, criterios públicos de selección y reglas de salida; ningún piloto se escalará sin evidencia de adicionalidad, resultado y sostenibilidad fiscal.

4.3 Cadena de resultados

Tabla 3.9. Cadena de resultados

Nivel	Contenido	Verificación
Insumos	Datos, especialistas, CITE, laboratorios, financiamiento y alianzas	Presupuesto, capacidad y convenios acreditados
Actividades	Diagnóstico, extensión, pilotos, ensayos, certificación, innovación y articulación	Servicios efectivamente prestados
Productos	Planes de mejora, procesos digitalizados, prototipos, certificaciones y proveedores	Actas, datos de proceso y entregables
Resultados	Más productividad, calidad, ventas, formalidad, seguridad y circularidad	Cambio frente a línea base y comparación
Impacto	Mayor valor agregado, empleo productivo y competitividad sostenible	Evaluación independiente y series oficiales

Supuesto crítico: las empresas adoptan y sostienen las mejoras porque existe demanda, capacidad de gestión y acceso a inversión. Los servicios aislados sin adopción no se contabilizan como resultado.



4.4 Propuestas estratégicas

Condición de implementación - Todas las intervenciones se presentan como propuestas. Los responsables indican un liderazgo funcional preliminar y no sustituyen la revisión de competencias, la programación multianual, la evaluación de inversión ni la habilitación presupuestal.

Tabla 3.10. Cartera integrada de intervenciones

Código	Intervención	Alcance	Liderazgo	Producto
P1	Sistema Nacional de Productividad Empresarial	Diagnóstico Lean, procesos, costos, calidad y gestión	PRODUCE-CITE	Planes y mejoras verificadas
P2	Índice y pilotos Industria 4.0/5.0	Madurez, IoT, datos, automatización y diseño sociotécnico	PRODUCE-INEI-CITE	Línea base y pilotos
P3	Infraestructura de calidad compartida	Metrología, ensayo, acreditación y certificación	INACAL-PRODUCE	Servicios accesibles y trazables
P4	Fondo competitivo de innovación productiva	I+D+i con cofinanciamiento y adicionalidad	PRODUCE-CONCYTEC	Prototipos y ventas innovadoras
P5	Ecoindustria 4.0	Eficiencia de material, agua, energía y circularidad	PRODUCE-MINAM	Intensidades reducidas
P6	Cadenas agroindustriales	Transformación, frío, calidad, asociatividad y mercados	MIDAGRI-PRODUCE	Mayor valor procesado
P7	Cadena minero-metalúrgica y proveedores	Metalmecánica, materiales, laboratorios y homologación	MINEM-PRODUCE	Ventas y proveedores
P8	Corredores productivos vinculados a Chancay	Suelo, servicios, logística, proveedores y aduanas	PRODUCE-MTC-MEF	Costo/tiempo y compras locales
P9	Industria naval, marina mercante y cabotaje	Demanda, astilleros, flota, rutas y proveedores	PRODUCE-MTC-DICAPI	Línea base y cartera viable
P10	Talento para manufactura avanzada	Microcredenciales, seguridad, datos y mantenimiento	MINEDU-MTPE-PRODUCE	Competencias certificadas
P11	Observatorio productivo interoperable	Datos de empresa, servicio y resultado	PRODUCE-INEI	Tablero y microdatos seguros
P12	Compras y desafíos de innovación	Demanda pública competitiva y pruebas	Entidades-PRODUCE	Soluciones validadas

Fuente: síntesis del manuscrito V5.7, la Semana de la Ingeniería y el diagnóstico cuantitativo.

5. Hoja de ruta 2026-2036

La implementación se organiza en una secuencia de medición, prueba, escalamiento selectivo y consolidación. Cada fase tiene productos verificables y una puerta de decisión que impide continuar cuando no exista línea base, competencia, demanda o sostenibilidad presupuestal.

5.1 Primeros 100 días

Tabla 3.11. Acciones iniciales y entregables

N.º	Acción	Responsable propuesto	Producto verificable	Plazo
1	Aprobar ficha estadística única del Eje 3	PRODUCE-INEI	Diccionario, fórmulas y universos	Día 30
2	Instalar coordinación ejecutiva y PMO dentro de PRODUCE	PRODUCE	Resolución interna y tablero	Día 30
3	Diseñar encuesta de productividad y madurez 4.0	INEI-PRODUCE	Diseño muestral y cuestionario	Día 60
4	Inventariar servicios CITE y calidad	ITP-INACAL	Capacidad, uso, costo y brecha territorial	Día 60
5	Seleccionar cohortes piloto con criterios públicos	PRODUCE-CITE	Empresas y líneas base pre-intervención	Día 90
6	Caracterizar cadenas agroindustrial y minero-metalúrgica	MIDAGRI-MINEM-PRODUCE	Mapas de valor y demanda	Día 100
7	Definir estudio Chancay-corredores productivos	MTC-PRODUCE-MEF	Términos de referencia	Día 100
8	Iniciar reglamentación e inventario naval/cabotaje	MTC-PRODUCE-DICAPI-MEF	Matriz legal y ficha de línea base	Día 100
9	Publicar reglas de evaluación y salida	PMO sectorial	Protocolo de adicionalidad y evaluación	Día 100

Fuente: propuesta de gestión. Los plazos se cuentan desde la decisión formal de implementación. diagnóstico cuantitativo.

5.2 Fases I, II y III: 2026–2036

Tabla 3.12. Secuencia y puertas de decisión

Período	Fase	Acciones	Resultado	Puerta de decisión
2026	Medir y diseñar	Líneas base, inventarios, pilotos y reglamentación	Sistema de información y cohortes	No escalar sin base y presupuesto
2027–2028	Probar	Extensión, calidad, 4.0, circularidad y cadenas	Resultados empresariales pre/post	Escalar solo intervenciones efectivas
2029–2032	Escalar selectivamente	Cobertura territorial y financiamiento condicionado	Productividad y mercados en cadenas	Evaluación intermedia independiente
2033–2036	Consolidar	Integración, innovación avanzada y salida de apoyos	Capacidades sostenibles	Evaluación final y rediseño

Las metas numéricas 2028, 2032 y 2036 deberán ser aprobadas en 2026 con base en la distribución observada, el costo de intervención y escenarios fiscales. El documento no utiliza porcentajes inventados para aparentar precisión.

6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados

Tabla 3.13. Priorización preliminar

Prioridad	Intervención	Justificación	Condición de entrada	Salida si falla
1	P1 Productividad empresarial	Brecha cuantificada por tamaño	Método, línea base y empresas elegibles	Cerrar o rediseñar si no mejora resultados
2	P2 Industria 4.0/5.0	Vacío de madurez y aporte de CM12/MR12	Encuesta y ciberseguridad industrial	No escalar sin adopción y retorno
3	P3 Calidad compartida	Barrera transversal de mercado	Demanda, acreditación y cobertura	Reubicar si no hay uso
4	P6 Agroindustria	USD 15 013 millones de mercado agrario	Separar producto primario y procesado	No atribuir exportación sin contractual
5	P7 Minería-metalúrgica	Potencial de proveedores y transformación	Demanda, energía, ambiente y mercado	No promover capacidad sin viabilidad
6	P8 Chancay productivo	Nodo operativo observable	Plan territorial y cadena logística completa	Evitar suelo/inversión especulativa
7	P9 Naval y cabotaje	Ley vigente y base incompleta	Reglamento, demanda, inventario y fiscalidad	No sobredimensionar flota o astilleros

6.1 Gobernanza y articulación

Se propone una instancia ejecutiva de coordinación y una PMO sectorial dentro de PRODUCE, sin crear una entidad permanente adicional. La PMO administra cartera, cronograma, riesgos, datos y evaluación; las competencias legales permanecen en cada entidad.

Tabla 3.14. Matriz preliminar de gobernanza

Actor	Responsabilidad	Producto	Límite
PRODUCE	Rectoría industrial, cartera y PMO	Programas y tablero	No sustituye competencias sectoriales
INEI	Diseño y producción estadística	Líneas base y series	Independencia técnica
ITP / Red CITE	Extensión y servicios tecnológicos	Servicios y resultados	Evaluación de adicionalidad
INACAL	Normalización, acreditación y metrología	Infraestructura de calidad	No certifica todo el mercado
CONCYTEC	Articulación CTI e I+D	Instrumentos y datos	Evitar fondos duplicados
MIDAGRI	Cadenas agrarias y agroindustriales	Valor agregado y mercados	Separar agrario de manufacturero
MINEM	Cadena minera y energía	Demanda y proveedores	Competencia sectorial
MTC / APN	Logística, puertos y cabotaje	Rutas, costos y regulación	No dirige política industrial
DICAPI	Seguridad y autorizaciones navales	Registro y cumplimiento	Competencia vigente
MEF	Evaluación fiscal y de instrumentos	Opinión y sostenibilidad	No presume presupuesto
MINAM	Circularidad y desempeño ambiental	Métricas y salvaguardas	Competencia ambiental
Gobiernos subnacionales	Suelo, servicios y articulación territorial	Carteras territoriales	Según competencia
Sector privado / academia / CIP	Demanda, cofinanciamiento, talento y evaluación	Pilotos y evidencia	Sin captura de decisión

Fuente: marco vigente y propuesta de articulación. Toda modificación de competencia requiere opinión legal.



6.2 Financiamiento

Tabla 3.15. Mecanismos y condiciones

Mecanismo	Uso	Condición	Indicador de disciplina
Presupuesto institucional	Datos, regulación y servicios públicos	Programación y competencia	Costo por producto y ejecución
Cofinanciamiento competitivo	Innovación, calidad y digitalización	Mérito, adicionalidad y aporte privado	Resultado por sol público
Crédito y garantías	Equipamiento y capital de trabajo	Riesgo y capacidad de pago	Mora, inversión y productividad
APP / inversión privada	Infraestructura y servicios	Demanda y asignación de riesgos	Nivel de servicio y costo de ciclo de vida
Cooperación técnica	Métodos, pilotos y transferencia	Plan de sostenibilidad	Capacidad transferida
Compras de innovación	Desafíos públicos verificables	Competencia y pruebas	Desempeño y escalabilidad

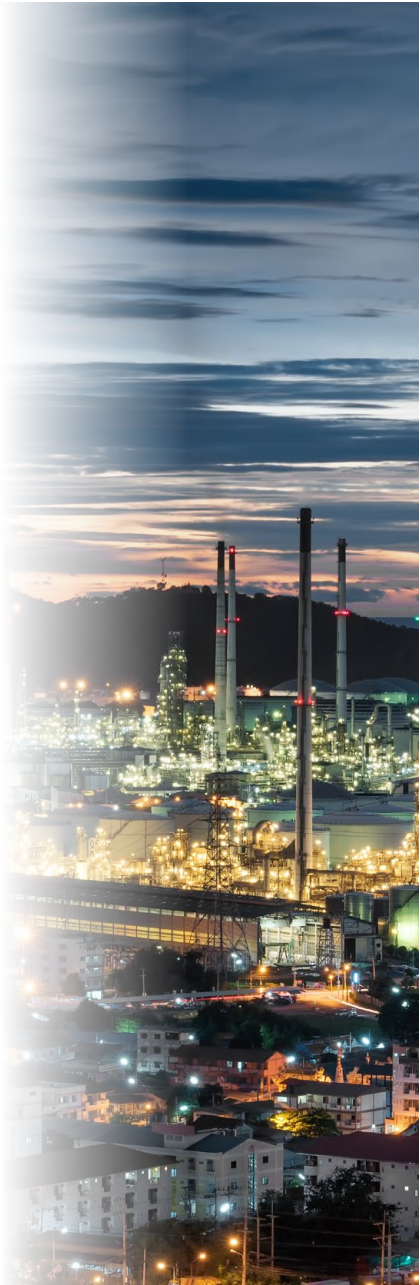
La inclusión de un mecanismo no acredita disponibilidad, elegibilidad ni aprobación. Cada intervención deberá presentar costo total, fuente, contrapartida, riesgo fiscal y regla de salida.

6.3 Riesgos y medidas de mitigación

Tabla 3.16. Registro de riesgos

Código	Riesgo	Prob.	Impacto	Mitigación	Responsable
R1	Metas sin línea base	Alta	Alta	Ficha estadística y aprobación por etapas	PMO-INEI
R2	Captura sectorial o territorial	Media	Alta	Criterios públicos y competencia	PRODUCE
R3	Subsidio sin adicionalidad	Media	Alta	Contrafactual, cofinanciamiento y salida	MEF-PRODUCE
R4	Pilotos sin adopción	Media	Alta	Selección por demanda y acompañamiento	CITE
R5	Digitalización sin ciberseguridad	Media	Alta	Estándares y gestión de riesgo OT/IT	PRODUCE-empresas
R6	Datos no interoperables	Alta	Media	Identificador, diccionario y gobernanza	PRODUCE-INEI
R7	Duplicación institucional	Media	Alta	Usar entidades y sistemas existentes	PCM-PRODUCE
R8	Infraestructura sin demanda	Media	Alta	Estudio de mercado y costo de ciclo de vida	Entidad promotora
R9	Externalidades ambientales	Media	Alta	Salvaguardas, permisos y métricas	MINAM-sectores
R10	Sobredimensionar naval/cabotaje	Media	Alta	Inventario, demanda y evaluación fiscal	MTC-PRODUCE-MEF
R11	Confundir Chancay con impacto automático	Alta	Media	Medir encadenamientos, costo y compras	MTC-PRODUCE
R12	Atribución incorrecta de la Semana	Baja	Media	Citar sesión y omitir nombres ambiguos	Comité editorial

Fuente: elaboración propia. Probabilidad e impacto son una evaluación cualitativa inicial.



7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs

Sistema de codificación KPI: E3-KPI-## identifica el eje, el tipo de indicador y su correlativo. Cada indicador deberá completar línea base, meta, periodicidad, fuente y responsable.

El seguimiento se organiza en tres tableros: país/sector, empresa/piloto y cadena/territorio. Los indicadores contextuales internacionales no se atribuyen causalmente a una sola intervención.

Tabla 3.17. Tablero país y sector

Código KPI	Indicador	Fórmula / unidad	Base	Meta / condición	Fuente
E3-KPI-01	Participación manufacturera	VAB manufactura / PBI ×100	11,5 %; 2023	Modelar 2026	INEI
E3-KPI-02	Crecimiento manufacturero	Var. índice de producción	+2,67 %; 2025	Seguimiento anual; no meta estructural	INEI
E3-KPI-03	Productividad laboral manufacturera	VAB real / ocupado y hora	Por establecer 2026	Tendencia y metas modeladas	INEI-PRODUCE
E3-KPI-04	Informalidad manufacturera	Ocupados informales / total	63,6 %; abr.24-mar.25	Reducción modelada	INEI-EPEN
E3-KPI-05	Brecha por tamaño	Productividad MYPE / gran empresa	Micro 4,6 %; pequeña 27,1 %; 2022	Actualizar y cerrar brecha	PRODUCE
E3-KPI-06	Empresas con innovación	Empresas con resultado / universo	49,4 %; 2015-2017	Nueva línea base 2026	INEI
E3-KPI-07	Madurez Industria 4.0	Índice 0-5	Por establecer 2026	Metas por nivel y rama	PRODUCE-INEI
E3-KPI-08	Intensidad de I+D	Gasto I+D / ventas ×100	Por establecer 2026	Meta modelada	INEI-CONCYTEC
E3-KPI-09	GII	Puesto y puntaje	80/139; 2025	Contexto; no atribución única	OMPI
E3-KPI-10	LPI	Puntaje 1-5 y puesto	3,0; puesto 61; 2023	Contexto; metodología comparable	Banco Mundial

Fuente: matriz de línea base. Toda actualización conservará definición y ruptura de serie.

Tabla 3.18. Tablero empresa y piloto

Código KPI	Indicador	Fórmula	Base	Frecuencia	Regla de evaluación
E3-KPI-11	Productividad laboral	VAB real / horas trabajadas	Preintervención	Mensual/trimestral	Comparar empresa y cohorte
E3-KPI-12	OEE	Disponibilidad × rendimiento × calidad	Preintervención	Diaria/mensual	Misma línea y equipo
E3-KPI-13	Tiempo de ciclo	Fin – inicio por unidad/lote	Preintervención	Semanal	Mediana y dispersión
E3-KPI-14	Defectos/reproceso	Unidades defectuosas / total	Preintervención	Semanal	Separar merma y retrabajo
E3-KPI-15	Rotación de inventario	Costo de ventas / inventario medio	Preintervención	Mensual	Controlar estacionalidad
E3-KPI-16	Servicio OTIF	Pedidos completos y a tiempo / total	Preintervención	Mensual	Definición contractual
E3-KPI-17	Costo unitario real	Costo total real / unidades buenas	Preintervención	Mensual	Deflactar y normalizar mix
E3-KPI-18	Intensidad energética	kWh / unidad o VAB real	Preintervención	Mensual	Misma frontera de proceso
E3-KPI-19	Intensidad material	Material virgen / unidad o VAB	Preintervención	Mensual	Balance de masa
E3-KPI-20	Seguridad	Incidentes y frecuencia por horas	Preintervención	Mensual	No sacrificar reporte
E3-KPI-21	Ventas de innovación	Ventas de productos nuevos / ventas	Preintervención	Semestral	Definición de novedad
E3-KPI-22	Empleo formal	Trabajadores formales / total	Preintervención	Trimestral	Verificación administrativa

Meta de diseño · El 100 % de empresas piloto debe contar con línea base preintervención, identificador, consentimiento de uso estadístico, plan de mejora y medición posterior. La magnitud de mejora se fija por cohorte después del diagnóstico.

Tabla 3.19. Tablero de cadenas, logística y naval

Código KPI	Indicador	Unidad	Base	Condición
E3-KPI-23	Valor agroindustrial procesado	USD y % de exportación agraria	Por establecer 2026	No usar total agrario como manufactura
E3-KPI-24	Proveedores nacionales homologados	N.º y ventas	Por establecer 2026	Evitar doble conteo
E3-KPI-25	Compras locales en corredor Chancay	S/ y %	Por establecer 2026	Zona y cadena definidas
E3-KPI-26	Costo/tiempo puerta a puerto	USD, horas/días	Por establecer 2026	Ruta y carga comparables
E3-KPI-27	Carga/pasajeros de cabotaje	Toneladas / personas	Por establecer 2026	Serie MTC-APN
E3-KPI-28	Rutas y confiabilidad	N.º / % puntualidad	Por establecer 2026	Frecuencia mínima definida
E3-KPI-29	Capacidad y uso de astilleros	Unidad física / %	Por establecer 2026	Astilleros autorizados
E3-KPI-30	Valor agregado nacional naval	S/ y % del proyecto	Por establecer 2026	Metodología de origen
E3-KPI-31	Empleo naval formal	Personas / horas	Por establecer 2026	Sin duplicar contratistas

Fuente: indicadores aprobados para el componente naval y ampliación cuantitativa del eje.

8. Conclusión del eje

El diagnóstico confirma que el reto industrial del Perú no se resuelve solo con aumentar el número de empresas o registrar un crecimiento anual de la manufactura. La transformación exige elevar la productividad, el valor agregado, la calidad y la formalidad de un tejido empresarial compuesto mayoritariamente por MYPE, con brechas persistentes de escala, tecnología y acceso a mercados.

La Semana de la Ingeniería Nacional 2026 aportó instrumentos directamente aplicables —Lean, OEE, IoT, mantenimiento predictivo, gemelos digitales, circularidad, infraestructura de calidad y desarrollo de proveedores—. El valor del compendio consiste en convertir esos aportes en intervenciones medibles, con líneas base, responsables, productos, resultados y reglas de evaluación.

Las oportunidades asociadas a la agroindustria, Chancay, la cadena minero-metalúrgica, la industria naval y el cabotaje son estratégicas, pero deben desarrollarse con demanda demostrada, competencia, seguridad, sostenibilidad ambiental y evaluación fiscal. La infraestructura o la promulgación de una ley no garantizan por sí solas encadenamientos ni valor agregado nacional.

La principal decisión inmediata es construir durante 2026 las líneas base faltantes y seleccionar pilotos con criterios públicos. A partir de esos resultados deberán cuantificarse y aprobarse las metas 2028, 2032 y 2036. El CIP Lima puede contribuir como articulador técnico, veedor metodológico y plataforma de conocimiento, sin sustituir las competencias de las entidades públicas responsables.

8.1 Prioridades inmediatas

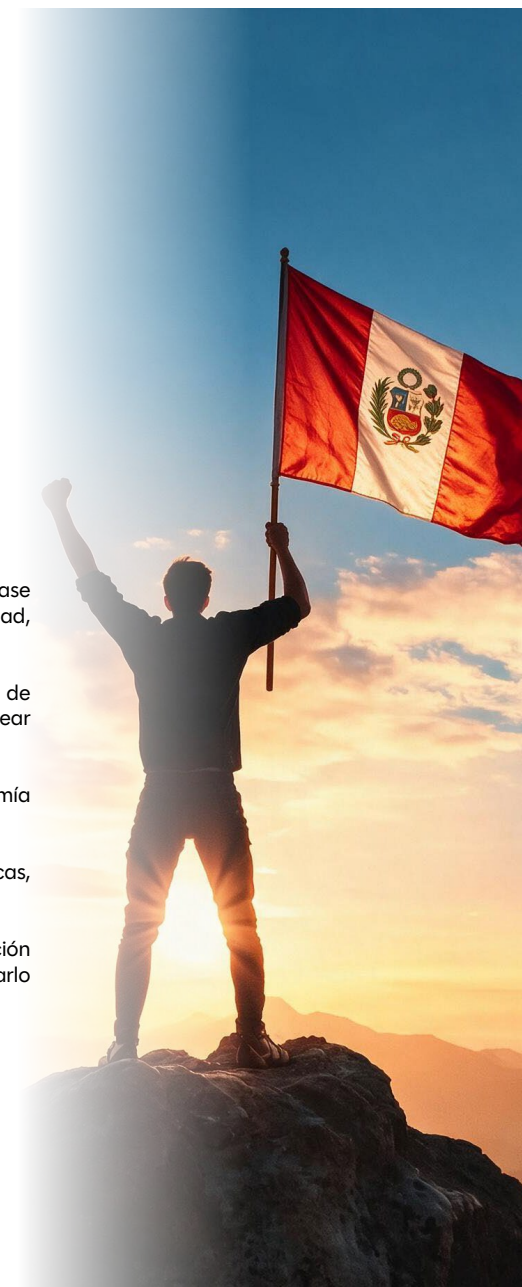
Aprobar la ficha estadística única del Eje 3 y levantar las líneas base de productividad manufacturera, madurez 4.0, innovación, calidad, circularidad, astilleros y cabotaje.

Instalar la coordinación ejecutiva y la PMO sectorial propuesta dentro de PRODUCE, con participación de las entidades competentes y sin crear institucionalidad paralela.

Iniciar cohortes piloto de productividad, digitalización, calidad y economía circular con medición preintervención y reglas de salida.

Caracterizar y priorizar cadenas agroindustriales, minero-metalúrgicas, logísticas y navales con demanda y viabilidad territorial demostradas.

Someter toda meta, programa o mecanismo financiero a validación técnica, legal, institucional, fiscal y presupuestal antes de presentarlo como compromiso público.









Eje 4: Gestión del riesgo, resiliencia y seguridad nacional

La ingeniería pública tiene un rol clave en anticipar desastres, reduciendo la vulnerabilidad de la sociedad y protegiendo la **infraestructura crítica** (transporte, energía, agua, salud, comunicaciones). Se promueve una **visión sistémica** e interinstitucional de la gestión del riesgo, alineada con principios internacionales (OCDE, G20) que enfatizan un enfoque multiamenaza y multisectorial. El propósito es que el **Estado peruano** desarrolle proyectos y políticas ejecutivas para lograr una infraestructura resiliente y dar continuidad a los servicios esenciales aun en eventos extremos. Los ingenieros deben participar plenamente en esta transformación, aportando evidencia técnica, planificación rigurosa y gestión pública efectiva. En concordancia con la Ley N.º 29664, este eje se desarrolla bajo los componentes de gestión prospectiva, correctiva y reactiva, articulando los siete procesos de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción. Esta precisión evita reducir la gestión del riesgo a la atención de emergencias y orienta medidas para no generar nuevo riesgo, reducir el riesgo existente y gestionar el riesgo residual.

Eje 4. Gestión del riesgo y resiliencia – Infraestructura resiliente, prevención y continuidad operativa del país.

- **Prioridad:** Crítica.
- **Responsable líder:** PCM, CENEPRED, INDECI, MVCS, ANIN (Autoridad Nacional de Infraestructura) y otros según competencias.
- **Alcance territorial:** Zonas costeras (especialmente Costa Norte, Lima-Callao) y regiones más expuestas de Sierra y Amazonia.
- **Indicadores clave:** % de infraestructura crítica evaluada ante riesgos; % de activos públicos con plan de continuidad operativa; tiempo de respuesta ante emergencias de gran magnitud; reducción de muertes y pérdidas económicas en escenarios estándar.

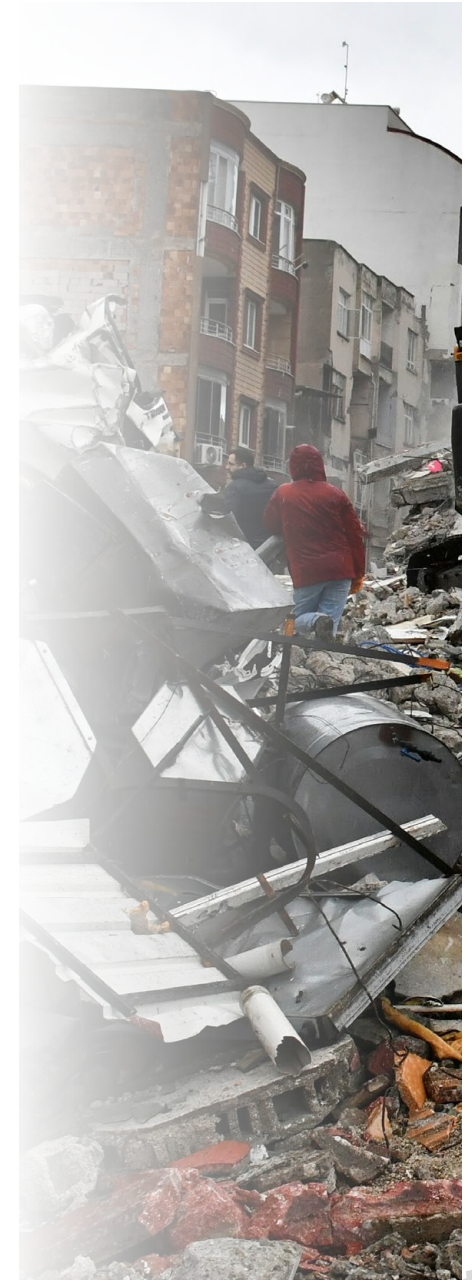
1. Introducción

El Perú está altamente expuesto a peligros geológicos y geofísicos —sismos, tsunamis, actividad volcánica y movimientos en masa—, hidrometeorológicos y climáticos —lluvias intensas, inundaciones, sequías, heladas, friajes e incendios forestales—, además de peligros tecnológicos y sanitarios. En Lima y Callao, el terremoto y tsunami de 1746 constituye un antecedente crítico, mientras que los estudios sobre acumulación de deformación en la costa central justifican preparar el territorio y los servicios

esenciales para escenarios sísmicos severos, sin convertir la incertidumbre científica en una fecha o probabilidad determinista. El crecimiento urbano informal en laderas, riberas y zonas de mala respuesta del suelo, junto con la autoconstrucción y la limitada fiscalización técnica, incrementa la exposición y vulnerabilidad de la población y de la infraestructura. La magnitud de la informalidad habitacional deberá medirse con información territorial actualizada y fuentes que distingan Lima, Callao y las demás ciudades del país.

Las estimaciones de víctimas y pérdidas económicas ante un gran sismo no son directamente comparables: varían según la fuente, el año, el área de estudio, el inventario de exposición y los supuestos del modelo. Por ello, el eje no adopta una cifra única como pronóstico; toda estimación deberá publicarse con fuente primaria, fecha, escenario y ficha metodológica. En paralelo, el cambio climático amplifica riesgos existentes y altera las condiciones de diseño de la infraestructura. La Organización Meteorológica Mundial confirmó que 2024 fue el año más cálido del registro instrumental; para las evaluaciones nuevas del periodo 2026–2036 se recomienda utilizar escenarios basados en las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP) del Sexto Informe de Evaluación del IPCC, manteniendo los RCP únicamente cuando la continuidad metodológica del estudio lo requiera. Este enfoque se alinea con el Marco de Sendai 2015–2030 y con el principio de reconstruir mejor (Build Back Better).

Frente a este panorama, es **prioritario** que el Estado peruano desarrolle e implemente una política de infraestructura resiliente que integre gobernanza técnica, recursos adecuados y responsabilidad compartida. Se requiere: (a) actualizar mapas de peligro (sismos, inundaciones, huaycos, tsunamis, volcanes); (b) evaluar la vulnerabilidad y criticidad de activos clave (agua, energía, salud, transporte); (c) promover la continuidad operativa mediante planes y simulacros; (d) mejorar la normativa sísmica, de seguridad industrial y urbana; (e) incorporar tecnologías avanzadas (modelos BIM 7D, gemelos digitales) que permitan monitoreo en tiempo real y simulación de escenarios. De manera complementaria, la gestión del riesgo deberá incorporarse durante todo el ciclo de vida de las inversiones —planificación territorial, formulación y evaluación, diseño, ejecución, operación, mantenimiento, rehabilitación y cierre—; actualizar y ampliar los estudios de microzonificación sísmica; aplicar el principio Build Back Better en la reconstrucción; y consolidar sistemas de alerta temprana multiamenaza de extremo a extremo.



2. Diagnóstico

2.1 Multiplicidad de amenazas, alta exposición y baja resiliencia

El territorio nacional enfrenta múltiples amenazas naturales (sismos interplaca e intraplaca, tsunamis, lluvias extremas, nevadas, sequías, etc.) y antrópicas (ruptura de presas, incendios, fallas urbanas). El diseño de políticas actuales suele abordar los eventos por separado; sin embargo, la tendencia global aboga por un enfoque integrado multiamenaza. La OCDE subraya que los países más resilientes adoptan un enfoque sistémico de “toda amenaza”, considerando conjuntamente riesgos sísmicos, climáticos, tecnológicos y de seguridad. En el Perú, los mapas de peligro y los estudios sectoriales requieren actualización con evidencia sísmica, hidrometeorológica y climática reciente. Para los estudios nuevos, los escenarios climáticos deberán basarse preferentemente en las trayectorias SSP del IPCC, con reducción de escala y validación territorial; los escenarios RCP podrán conservarse como referencia de comparabilidad cuando corresponda.

La infraestructura crítica (red vial, puertos, aeropuertos, hospitales, colegios, plantas de agua y energía) exhibe alta exposición y vulnerabilidad. Sin un inventario interoperable que registre ubicación, criticidad, dependencias, condición, mantenimiento y costo de reposición, no es posible establecer de manera homogénea el valor expuesto ni priorizar intervenciones. Las cifras de activos y viviendas deberán publicarse con fuente primaria, universo y fecha de corte. Los estudios de microzonificación de CISMID–MVCS evidencian diferencias relevantes en la respuesta del suelo; por ello deben actualizarse, ampliarse a ciudades prioritarias y vincularse con el catastro, la planificación urbana, las licencias, el reforzamiento estructural y los planes de continuidad.

2.2 Capacidades institucionales y normativas insuficientes

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), creado por la Ley N.º 29664, cuenta con el PLANAGERD 2022–2030 y la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050. La brecha principal se encuentra en su aplicación sostenida, la articulación entre entidades y las capacidades de los gobiernos subnacionales. La Resolución Ministerial N.º 320–2021-PCM ya establece lineamientos de continuidad operativa para las entidades públicas de los tres niveles de gobierno; el desafío consiste en asegurar su actualización, ejercicios, financiamiento y verificación, y en incorporar requisitos equivalentes —mediante regulación sectorial, contratos o niveles de servicio— para concesiones y operadores privados de servicios esenciales. La Ley N.º 29783 regula la seguridad y salud en el trabajo; la seguridad estructural, la resiliencia y la continuidad de activos deben articularse además con las normas de construcción, inversión pública, gestión de activos y regulación sectorial.

Diagnóstico de exposición:
riesgo sísmico en la costa central

ACTUALIZACIÓN TÉCNICA

Amenaza y exposición

- Subducción activa y antecedente histórico de 1746.
- Acumulación de deformación en la costa central.
- Ocupación urbana en laderas, riberas y suelos de respuesta desfavorable.

Preparar escenarios severos sin asignar una fecha determinista.

Uso responsable de escenarios

No existe una cifra única de pérdidas o víctimas.

Cada escenario debe indicar fuente, año, modelo, área y supuestos.

La decisión pública debe priorizar vulnerabilidad, continuidad y reducción del riesgo.

Publicar cifras solo con fuente primaria y ficha metodológica.

Vulnerabilidad y continuidad de los sectores clave

T

Transporte y logística

- Inventario y criticidad de puentes, vías, puertos y aeropuertos.
- Rutas alternas, redundancia y tiempos de recuperación.
- Inspección, mantenimiento y monitoreo de condición.

+

Salud y servicios esenciales

- Seguridad estructural y no estructural.
- Agua, energía, comunicaciones y suministros de respaldo.
- Continuidad clínica, evacuación y recuperación operativa.

C

Vivienda y ciudades

- Microzonificación, catastro y control del uso del suelo.
- Licencias, asistencia técnica y reforzamiento progresivo.
- Evitar ocupación de laderas, riberas y zonas de alto riesgo.

Cifras de exposición: utilizar únicamente valores con fuente primaria, universo, metodología y fecha de corte.

Interoperabilidad institucional. Se propone fortalecer la articulación de SIGRID, SINPAD y los servicios de datos del IGP, SENAMHI, INGENMET, ANA, IGN, COFOPRI, SUNARP, ENFEN, las entidades sectoriales, los gobiernos regionales y las municipalidades. La solución debe ser una capa interoperable sobre sistemas existentes, con estándares abiertos, catálogos, responsabilidades sobre calidad, niveles de acceso, ciberseguridad y trazabilidad; no una plataforma paralela que duplique competencias.

Los recursos financieros tienden a priorizar la reconstrucción post-evento en lugar de la prevención. El Fondo para Reconstrucción con Cambios (FRC) fue un paso importante, pero no se ha consolidado un esquema similar de **inversión preventiva a largo plazo** para toda la infraestructura crítica. Tampoco hay un uso extensivo de instrumentos financieros innovadores (bonos de resiliencia, seguros catástrofe, asociaciones público-privadas resilientes) que mitiguen el impacto fiscal del próximo gran desastre. Además, la comunicación con la población es limitada: la cultura de simulacros y preparación cívica (educación en instituciones educativas, campañas masivas de evacuación, etc.) no está sistematizada como política nacional continua. Los seguros soberanos, bonos catastróficos, líneas contingentes y otros instrumentos de protección financiera deberán evaluarse por el MEF en términos técnicos, fiscales, legales y de mercado; complementan, pero no sustituyen, la inversión preventiva, el mantenimiento y la preparación.

Gobernanza basada en evidencia. La coordinación del SINAGERD debe apoyarse en información geoespacial, monitoreo, modelos probabilísticos, análisis de dependencias entre servicios y evaluaciones costo-beneficio de reducción del riesgo. La eventual integración orgánica de CENEPRED e INDECI en una autoridad única puede estudiarse como alternativa, pero no debe presentarse como decisión adoptada: requiere análisis técnico, jurídico, presupuestal y de impacto institucional, preservando la especialización de las funciones prospectivas, correctivas y reactivas.

2.3 Buenas prácticas y lecciones internacionales

A nivel global, países sísmicos avanzados como Japón, Chile y Nueva Zelanda destacan la importancia de normas sismorresistentes actualizadas y fiscalizadas, infraestructura redundante, sistemas masivos de alerta temprana y simulacros multiagencia. Países expuestos a inundaciones y cambio climático incorporan soluciones basadas en la naturaleza, restauración de humedales y gestión integral del agua. La OCDE recomienda una gobernanza multisectorial, un enfoque sistémico de toda amenaza y mecanismos seguros de intercambio de información entre el Estado y los operadores. Para el Perú, estas prácticas respaldan una política explícita de infraestructura resiliente con metas medibles, análisis costo-beneficio, mantenimiento y continuidad del servicio. Como marcos de referencia progresiva —sin imponer certificaciones indiscriminadas— pueden emplearse ISO 31000 para gestión del riesgo, ISO 22301 para continuidad, ISO 55001 para gestión de activos e ISO 22320 para gestión de incidentes. Los sistemas de alerta temprana deberán cubrir conocimiento del riesgo, observación y pronóstico, comunicación de alertas y capacidad de respuesta.

3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

3.1 Marco estratégico e institucional

Nota de articulación (Fase 7) — La infraestructura crítica se articula con el Eje 6 (infraestructura estratégica) y el riesgo climático con el Eje 5 (agua y ecosistemas). Declarar dependencias con ambos. Véanse los Ejes 5 y 6.

- **Sistema Nacional de Infraestructura Crítica Resiliente:** Establecer mediante decreto supremo la plataforma interinstitucional (PCM) que coordine la resiliencia de infraestructura crítica. La propuesta deberá implementarse dentro de la conducción del SINAGERD y de las competencias existentes, evitando crear una autoridad paralela. Esta instancia tendría a cargo un inventario nacional de activos críticos —georreferenciados y valuados— y la definición de estándares técnicos mínimamente obligatorios. El inventario y la función de observatorio deberán interoperar con SIGRID, SINPAD y los sistemas sectoriales, con reglas de calidad, acceso, seguridad y trazabilidad; los estándares incluirán criticidad, dependencias, redundancia, tiempos de recuperación, mantenimiento y ciberresiliencia.
- **Monitoreo ENFEN para decisiones preventivas:** integrar los comunicados e informes técnicos de la Comisión Multisectorial ENFEN como insumo para escenarios de El Niño y La Niña, activación anticipada de medidas sectoriales, protección de infraestructura crítica y planificación de carteras preventivas.
- **Sistema de Alerta Temprana Multiamenaza:** consolidar un sistema de extremo a extremo que integre conocimiento del riesgo, radares, estaciones hidrometeorológicas, sensores, imágenes satelitales, modelos numéricos, centros de pronóstico, telecomunicaciones redundantes, difusión multicanal, protocolos de actuación y fortalecimiento de capacidades. Se debe asegurar la operación y mantenimiento de los radares de Piura e Ica y la implementación progresiva de los seis restantes de la red nacional prevista de ocho radares, con sostenibilidad financiera e interoperabilidad.
- **Normativa y políticas de continuidad operativa:** Consolidar los lineamientos de continuidad operativa para todo el sector público y extender requisitos equivalentes a concesiones y operadores privados de servicios esenciales. La Resolución Ministerial N.º 320-2021-PCM ya establece lineamientos para las entidades públicas de los tres niveles de gobierno; su extensión al sector privado deberá efectuarse mediante regulación y contratos sectoriales, con sustento legal y evaluación de impacto. Las entidades deben incorporar el Plan de Continuidad Operativa dentro de su presupuesto anual, con ejercicios obligatorios e informes periódicos de actualización. Los planes deberán incluir análisis de impacto, actividades críticas, dependencias, tiempos objetivo de recuperación, respaldo de datos, comunicaciones y cierre de acciones correctivas. La seguridad estructural y la continuidad no deben atribuirse únicamente a la Ley N.º 29783, sino articularse con las normas de construcción, inversión pública, activos y regulación sectorial.



- **Estrategia multisectorial de inversión preventiva:** Integrar la gestión del riesgo en la Programación Multianual de Inversiones y priorizar la financiación de obras de mitigación. Impulsar programas de infraestructura verde —humedales, drenajes, restauración de cabeceras y barreras naturales— con participación comunitaria. La priorización deberá basarse en reducción de riesgo, continuidad de servicios, costo del ciclo de vida y beneficio social. Los mecanismos de cofinanciamiento con BID, CAF, Banco Mundial y fondos climáticos se aplicarán a proyectos técnicamente maduros, con responsables y recursos de operación, mantenimiento y monitoreo; se elimina la referencia ambigua al “FEN” como fuente genérica.

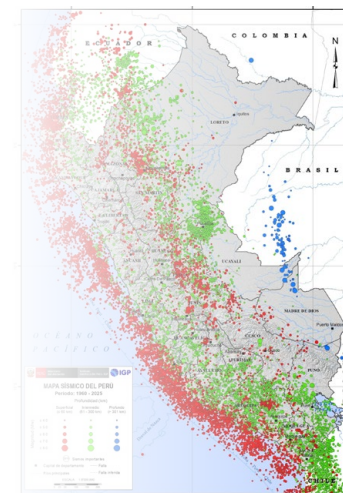
4. Aportes técnicos desde la ingeniería

4.1 Propuestas de política pública, normativa e iniciativas

- **Evaluaciones multiamenaza en proyectos de infraestructura:** Exigir que toda obra pública estratégica incluya un estudio de riesgos acumulativos: inundación, sismo, incendio y clima extremo. Esto requiere actualizar los reglamentos sectoriales e incorporar metodologías estandarizadas de peligro, vulnerabilidad y riesgo. Las evaluaciones deberán ser proporcionales a la criticidad, documentar incertidumbres y utilizar fuentes oficiales del IGP, SENAMHI, INGEMMET, ANA, CENEPRED e INDECI. Los términos de referencia de contrataciones deben incluir la evaluación de continuidad operativa como criterio de aprobación. El análisis se sostendrá durante formulación, diseño, ejecución, operación, mantenimiento y cierre, fortaleciendo Invierte.pe sin crear un procedimiento paralelo.
- **Cartera priorizada de obras de mitigación y adaptación:** Formalizar una lista de proyectos urgentes: defensas ribereñas, drenaje, estabilización de laderas, reforzamiento de puentes críticos y refuerzo sísmico de hospitales, entre otros. Cada intervención deberá superar diagnóstico territorial, evaluación de alternativas y costo del ciclo de vida. Esta cartera debe revisarse periódicamente según nuevos estudios climáticos y sísmicos, y cada proyecto debe contar con responsables definidos y lineamientos de mantenimiento post-construcción. Para estudios nuevos se emplearán escenarios SSP del IPCC; se integrarán infraestructura verde, soluciones basadas en la naturaleza, gestión del agua, baja emisión y economía circular cuando sean pertinentes. La rehabilitación y reconstrucción aplicarán Build Back Better y verificarán la reducción del riesgo residual.
- **Iniciativas tecnológicas:** Impulsar la adopción de modelado BIM 7D y gemelos digitales para activos críticos. Por ejemplo, migrar plantas de agua potable, hospitales referenciales y estaciones de energía a plataformas que almacenen el historial de mantenimiento y simulen escenarios de carga. Esto permite planificar intervenciones preventivas, optimizar presupuestos de

mantenimiento y mejorar tiempos de respuesta. Se recomienda pilotar gemelos digitales en infraestructuras de Lima y zonas costeras vulnerables e integrar los resultados en la vigilancia de infraestructura crítica. La inteligencia artificial y el aprendizaje automático podrán apoyar el análisis predictivo de amenazas, la evaluación dinámica de vulnerabilidades y la priorización. Su uso estará sujeto a calidad y trazabilidad de datos, validación independiente, ciberseguridad, supervisión profesional, explicabilidad proporcional al riesgo y capacidad real de operación y mantenimiento.

- **Fortalecimiento institucional y capacidad técnica:** Capacitar a profesionales de ingeniería en gestión del riesgo y fortalecer unidades especializadas en ministerios clave. Establecer convenios con universidades, CISMID-UNI e INGEMMET para el desarrollo continuo de modelos probabilísticos. Fomentar simulacros multiamenaza abiertos a la ciudadanía y hacer públicas las lecciones aprendidas. La articulación académica incorporará también al IGP, SENAMHI, CENEPRED, INDECI, SENCICO y el CIP; la formación incluirá información geoespacial, cambio climático, continuidad, gestión de activos y comunicación del riesgo. Los ejercicios deberán registrar y cerrar acciones correctivas verificables.



5. Hoja de ruta 2026–2036

Plan de acción temporalizado: hoja de ruta para la resiliencia

Primeros 100 días

- Validar cartera prioritaria.
- Evaluar activos críticos.
- Tablero interoperable SIGRID–SINPAD.

Fase I (2026–2028)

- Línea base e inventario.
- SAT multiamenaza y radares.
- Metodologías y pilotos BIM / gemelos digitales.

Fase II (2029–2032)

- Microzonificación priorizada.
- Continuidad y simulacros.
- GRD en Invierte.pe.
- Protección financiera evaluada.

Fase III (2033–2036)

- Desempeño de infraestructura crítica.
- Balance nacional de resiliencia.
- Capacidades y normas basadas en evidencia.

5.1 Primeros 100 días:

- Aprobar una Cartera Prioritaria frente a Fenómenos Extremos y al escenario sísmico de Lima–Callao, con plazos y responsables definidos. Antes de su aprobación, cada proyecto deberá acreditar diagnóstico, madurez técnica, entidad competente, costo del ciclo de vida, financiamiento y responsable de operación y mantenimiento.
- Iniciar una auditoría o evaluación rápida de hospitales, colegios y sistemas de agua y energía en territorios priorizados. Las entidades sectoriales y subnacionales suministrarán y validarán la información de sus activos; CENEPRED, IGP, INGEMMET y las autoridades sectoriales coordinarán metodologías según sus competencias. El producto será una matriz de criticidad, dependencias, condición y acciones inmediatas.
- Crear un tablero público de prevención que publique el estado de obras de mitigación y puntos críticos de riesgo. El tablero deberá interoperar con SIGRID, SINPAD y los sistemas sectoriales; incorporará mantenimiento, continuidad y cierre de acciones correctivas, con niveles de acceso apropiados y participación de enlaces regionales.
- Designar una instancia intersectorial para revisar las brechas de seguridad y continuidad en infraestructura pública y actividades críticas. Cualquier modificación de la Ley N.º 29783 u otra norma deberá sustentarse en análisis legal y regulatorio, evitando trasladar a la normativa laboral materias propias de construcción, inversiones o regulación sectorial.

5.2 Fase I: 2026–2028

- Desarrollar el Inventario Nacional de Infraestructura Crítica, con activos georreferenciados y clasificados por nivel de criticidad. El universo comprenderá activos nacionales, sectoriales, regionales y locales e incluirá dependencias, condición y tiempo objetivo de recuperación. La meta de cobertura se fijará después de aprobar la metodología, el denominador y la línea base 2026; se descarta el 80 % del valor económico sin universo validado.
- Consolidar la metodología de evaluación multiamenaza en obras públicas, incorporando simulación sísmica, inundación, movimientos en masa, incendios e impactos climáticos. Los criterios serán proporcionales a la criticidad, documentarán incertidumbre y definirán medidas verificables de continuidad.
- Fortalecer la Red Nacional de Monitoreo Geodinámico y las redes de observación sísmica, hidrometeorológica y oceanográfica. La prioridad será cerrar brechas de cobertura, interoperabilidad, mantenimiento, telecomunicaciones y disponibilidad de datos; la expansión de estaciones se definirá por diagnóstico y no por una meta aislada de número de cuencas.
- Culminar progresivamente el Sistema de Alerta Temprana Multiamenaza: asegurar operación, mantenimiento y continuidad de

los radares de Piura e Ica; ejecutar los seis radares restantes de la red prevista; integrar estaciones, sensores, pronóstico, comunicaciones, difusión, protocolos y capacidades comunitarias; y medir tanto cobertura territorial como disponibilidad de todos los componentes de extremo a extremo.

- Ejecutar pilotos de BIM 7D y gemelos digitales en tres activos críticos. Los activos se seleccionarán con criterios públicos de criticidad, información disponible, capacidad operativa y posibilidad de réplica; cada piloto deberá demostrar mejoras en inspección, mantenimiento, simulación o recuperación.
- Evaluar las carteras de agua y transporte con criterios de resiliencia y reasignar recursos hacia medidas de mitigación técnicamente aprobadas. La revisión incorporará madurez, mantenimiento y Build Back Better; se evita utilizar la denominación ambigua “Cartera FEN” sin identificar el instrumento o entidad competente.

5.3 Fase II: 2029–2032

- Extender la implementación de gemelos digitales y BIM 7D a infraestructura estratégica a escala nacional. El escalamiento se realizará solo cuando los pilotos demuestren valor, interoperabilidad y sostenibilidad, con estándares de información, ciberseguridad, actualización y transferencia de capacidades.
- Completar la cobertura regional de evaluaciones e incorporar ciudades de sierra y selva alta en mapas de peligro y estudios de microzonificación actualizados. La priorización se basará en población expuesta, infraestructura crítica, crecimiento urbano y capacidad institucional; la meta de ciudades se aprobará con línea base, sin fijar anticipadamente treinta ciudades ni asignar funciones ajenas a PIAS.
- Incorporar la gestión del riesgo en todos los niveles de inversión pública y en los proyectos regionales y municipales. Cada proyecto financiará las medidas justificadas por su análisis de riesgo y costo-beneficio. Se elimina el porcentaje uniforme de 10 %, porque la necesidad depende del peligro, la exposición, la vulnerabilidad y el nivel de servicio.
- Consolidar los Planes de Continuidad Operativa y realizar simulacros multirriesgo periódicos con instituciones de primera respuesta y sociedad civil. Los ejercicios deberán evaluar continuidad de servicios, publicar lecciones aprendidas y verificar el cierre de acciones correctivas.
- Impulsar mecanismos financieros de resiliencia, incluidos seguros y bonos catastróficos. La estrategia combinará reservas, líneas contingentes, seguros y transferencia de riesgo; cualquier seguro soberano o bono deberá aprobarse después de la evaluación técnica, fiscal, legal y de costo-beneficio del MEF.



5.4 Fase III: 2033–2036

- Establecer una Infraestructura Crítica Nacional Resiliente y verificar el desempeño de los principales activos. La evaluación se realizará por etapas y con normas nacionales, sectoriales e internacionales aplicables; considerará seguridad, continuidad, mantenimiento, dependencias, recuperación y riesgo residual, no una certificación genérica única.
- Operar de forma integrada la información nacional sobre incidentes, vulnerabilidades y reducción del riesgo, y publicar anualmente el Balance de Resiliencia del Perú. La arquitectura se apoyará en SIGRID, SINPAD y sistemas técnico-científicos y sectoriales; no se presupone la creación de un nuevo “Centro Nacional de Riesgo”.
- Fortalecer capacidades locales y promover formación especializada en resiliencia; los colegios profesionales acompañarán técnicamente la inspección de obras críticas. Se impulsará una red de programas, diplomados, especialidades y certificaciones por competencias, sin imponer que todas las universidades ofrezcan una especialidad única al 2035. El CIP preservará independencia y evitará funciones incompatibles.
- Actualizar permanentemente la normativa constructiva y de seguridad, incorporando nuevos modelos de suelo, materiales y amenazas. La periodicidad y el alcance de cada revisión serán definidos por la autoridad y el comité técnico competente con base en nueva evidencia y desempeño observado; se elimina la regla automática de cinco años y la referencia no sustentada a la ciclogénesis en la E.030.

6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados

La cartera priorizada del eje comprende el Sistema Nacional de Infraestructura Crítica Resiliente, la Cartera Prioritaria frente a Fenómenos Extremos y al escenario sísmico Lima–Callao, el Inventario Nacional de Infraestructura Crítica, el fortalecimiento de las redes de observación y los pilotos de BIM 7D y gemelos digitales. De manera complementaria, incorpora: (i) el Sistema de Alerta Temprana Multiamenaza de extremo a extremo; (ii) la arquitectura interoperable de información y la función de observatorio sobre SIGRID, SINPAD y sistemas sectoriales; (iii) el programa de actualización de microzonificación sísmica; (iv) el programa de gestión de activos, mantenimiento y continuidad; y (v) la aplicación de Build Back Better en rehabilitación y reconstrucción. Estas líneas se integran en una sola cartera y no deben convertirse en plataformas o autoridades paralelas.

7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs

Para evaluar el avance del Eje 4 se proponen los siguientes indicadores sugeridos:

Indicadores sugeridos de seguimiento (KPIs) — Eje 4. Fuente: Elaboración propia (CIP Lima).

Código	Indicador	Finalidad
E4-K01	Proyectos de infraestructura pública estratégica con evaluación multiamenaza (sismo, inundación, incendio y clima extremo)	Medir la incorporación del análisis Peligro-Vulnerabilidad-Riesgo en la inversión pública.
E4-K02	Hospitales de nivel 2 y 3 con reforzamiento sísmico ejecutado o programado	Medir la resiliencia de la infraestructura de salud crítica.
E4-K03	Puentes críticos de la Panamericana (Norte y Sur) reforzados o priorizados	Medir la continuidad de la conectividad estratégica ante desastres.
E4-K04	Avance de la cartera priorizada de obras de mitigación (defensas ribereñas y canales de evacuación)	Medir la reducción de la exposición frente a fenómenos extremos.
E4-K05	Cobertura del Inventario Nacional de Infraestructura Crítica	Medir el conocimiento del patrimonio expuesto a riesgos.
E4-K06	Cobertura operativa del Sistema de Alerta Temprana Multiamenaza y de las redes de observación	Medir cobertura territorial, disponibilidad, mantenimiento, interoperabilidad, difusión y capacidad de respuesta de extremo a extremo.
E4-K07	Contrataciones cuyos términos de referencia incorporan la continuidad operativa como criterio de aprobación	Medir la institucionalización del enfoque de resiliencia.
E4-K08	Activos esenciales con BIM 7D y gemelos digitales integrados a gestión de activos, mantenimiento y continuidad	Medir la modernización útil —no solo tecnológica— de la infraestructura crítica.
E4-K09	Reglamentos sectoriales (MVCS, MTC, MINEDU, MINSA) actualizados con metodología estandarizada de riesgo	Medir la armonización normativa de la gestión del riesgo.
E4-K10	Gobiernos regionales y locales con capacidades técnicas de gestión del riesgo fortalecidas	Medir el fortalecimiento institucional subnacional.
E4-K11	Actualización de la cartera con escenarios climáticos SSP, estudios sísmicos y demás amenazas oficiales	Medir la vigencia técnica y trazabilidad de la priorización de inversiones.
E4-K12	Grado de implementación del mecanismo nacional de infraestructura crítica resiliente e interoperable	Medir la consolidación del marco integral sin duplicar SIGRID, SINPAD ni las competencias sectoriales.
E4-K13	Ciudades prioritarias con estudios de microzonificación sísmica actualizados y vinculados a planificación, catastro y licencias	Medir el uso efectivo de información geotécnica para reducir exposición y vulnerabilidad urbana.
E4-K14	Activos críticos con plan financiado de inspección, mantenimiento, gestión de activos y tiempo objetivo de recuperación	Medir la resiliencia durante todo el ciclo de vida y la continuidad de los servicios esenciales.
E4-K15	Entidades y sistemas que intercambian información de riesgo bajo estándares, responsables y controles de seguridad definidos	Medir interoperabilidad, calidad, trazabilidad y gobernanza de datos.
E4-K16	Proyectos de rehabilitación y reconstrucción que aplican Build Back Better y verifican reducción del riesgo residual	Medir que la reconstrucción no reproduzca las condiciones de riesgo preexistentes.
E4-K17	Proyectos de inversión con análisis de riesgo y cambio climático sostenido desde la formulación hasta la operación	Medir la aplicación transversal de la gestión del riesgo en Invierte.pe y en el ciclo de vida del activo.

8. Conclusión del eje

El Eje 4 mantiene como núcleo la infraestructura resiliente, la prevención y la continuidad operativa del país, y se fortalece al alinearse explícitamente con los tres componentes y los siete procesos de la Ley N.º 29664. La gestión prospectiva evita crear nuevo riesgo; la gestión correctiva reduce el riesgo existente; y la gestión reactiva prepara la respuesta, la rehabilitación y la reconstrucción.

La implementación debe apoyarse en el SINAGERD y en los sistemas existentes, particularmente SIGRID, SINPAD y las plataformas técnico-científicas y sectoriales. La interoperabilidad, el inventario de infraestructura crítica y la función de observatorio deben integrar capacidades, no crear instituciones o plataformas duplicadas. Cualquier reorganización de CENEPRED e INDECI deberá sustentarse en un estudio técnico, jurídico y presupuestal.

La ingeniería participa en todo el ciclo de vida: ordenamiento territorial, formulación, diseño, construcción, operación, mantenimiento, continuidad y reconstrucción. Al 2036, el resultado esperado no es únicamente contar con más mapas, sensores o planes, sino reducir riesgo, preservar vidas, mantener servicios esenciales y recuperar con mayor rapidez la funcionalidad del país frente a escenarios multiamenaza.







Eje 5: Agua, recursos naturales y sostenibilidad

Mensaje estratégico del eje

La seguridad hídrica es una condición indispensable para la gobernabilidad, la seguridad alimentaria, la competitividad y el desarrollo territorial del Perú. Garantizarla exige proteger las fuentes de agua, recuperar los ecosistemas que regulan el ciclo hídrico, mejorar la eficiencia de los usos productivos y complementar la infraestructura hidráulica convencional con infraestructura natural.

El país dispone de experiencias concretas en qochas, amunas, zanjas de infiltración, restauración de bofedales, reforestación, riego tecnificado y valorización de residuos. El desafío consiste en articular estas soluciones dentro de una política nacional de gestión integral de cuencas, con estándares de ingeniería, financiamiento plurianual, monitoreo de resultados y responsabilidades claramente definidas.

La prioridad para el periodo 2026–2036 es pasar de proyectos aislados a sistemas territoriales de seguridad hídrica, producción sostenible y economía circular.

1. Introducción

El Eje 5 plantea cuatro decisiones estratégicas:

1. **Gestionar el agua por cuencas y microcuencas**, articulando la protección de las fuentes, la infraestructura natural, las obras hidráulicas y los usos productivos.
2. **Escalar la infraestructura natural**, priorizando qochas, amunas, zanjas de infiltración, bofedales, humedales, praderas y reforestación con especies adecuadas al territorio.
3. **Incrementar la eficiencia hídrica de la producción**, mediante riego tecnificado, monitoreo, agricultura protegida, recuperación de suelos, reutilización de agua y asistencia técnica.
4. **Impulsar la economía circular**, transformando residuos agropecuarios, pesqueros, acuícolas, industriales y municipales en nuevos recursos productivos.

La implementación se organizará en cuatro horizontes:

- Primeros 100 días.
- Periodo 2026–2028.

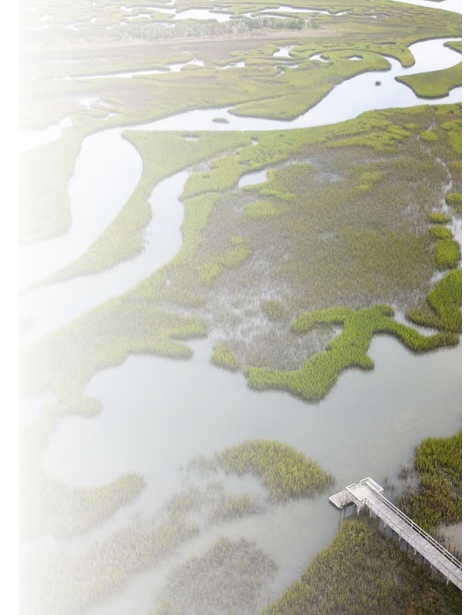
- Periodo 2029–2032.
- Periodo 2033–2036.

2. Diagnóstico basado en evidencia

2.1 Gestión fragmentada de las cuencas

La gestión del agua continúa distribuida entre diferentes sectores, organismos y niveles de gobierno. Esta fragmentación dificulta que las inversiones en conservación, almacenamiento, riego, saneamiento, prevención de riesgos y desarrollo productivo respondan a una sola planificación territorial.

Las intervenciones suelen formularse por tipo de obra y no por los resultados que requiere la cuenca. En consecuencia, pueden ejecutarse qochas, canales,



El paradigma: de obras aisladas a sistemas territoriales integrados



La prioridad 2026–2036: pasar de proyectos aislados a sistemas territoriales de seguridad hídrica, producción sostenible y economía circular.

reservorios, reforestaciones o sistemas de riego sin una evaluación conjunta de sus efectos sobre la disponibilidad, calidad y regulación del agua.

La unidad de intervención debe ser la microcuenca o cuenca. Cada territorio priorizado requiere una línea base, un balance hídrico, una cartera integrada de inversiones, responsables de mantenimiento e indicadores verificables.

2.2 Infraestructura natural con resultados demostrables

Durante 2024, la Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul reportó la construcción de **220 qochas en siete regiones**, acompañadas por **545 kilómetros de zanjas de infiltración**, **281 hectáreas de reforestación con especies nativas** y **84 hectáreas de revegetación**. Las intervenciones demandaron una inversión de **S/ 62,4 millones** y beneficiaron a **20 668 pobladores**.

En Puno, 129 de las qochas ejecutadas durante ese periodo representaron una capacidad de almacenamiento aproximada de **7,5 millones de metros cúbicos**, además de 492 kilómetros de zanjas de infiltración.

Estas cifras demuestran capacidad de ejecución, pero también evidencian la necesidad de mejorar la medición. La evaluación no debe limitarse al número de estructuras construidas o a la inversión ejecutada. Debe medir:

- Volumen efectivamente almacenado o infiltrado.
- Disponibilidad de agua durante el estiaje.
- Superficie productiva beneficiada.
- Reducción de erosión y escorrentía.
- Recuperación de cobertura vegetal.
- Operatividad y mantenimiento.
- Población y unidades productivas atendidas.

2.3 Amunas como solución complementaria

El estudio realizado en la amuna Saywapata, en San Pedro de Casta, estimó una infiltración potencial de **225 800 metros cúbicos por kilómetro** durante el periodo evaluado. Este resultado corresponde a una infraestructura y condiciones hidrogeológicas específicas, por lo que no debe aplicarse automáticamente a todas las amunas del país.

La evidencia respalda la recuperación de amunas, pero cada intervención debe contar con:

- Evaluación geológica e hidrogeológica.
- Medición de caudales de ingreso y salida.
- Identificación de zonas de infiltración.
- Monitoreo de manantiales y acuíferos.
- Participación de las comunidades.
- Plan de mantenimiento.
- Evaluación durante varios ciclos hidrológicos.

La propuesta no consiste en reemplazar represas o reservorios, sino en integrar las amunas dentro de sistemas de regulación hídrica que combinen infraestructura ancestral, infraestructura natural y obras convencionales.

2.4 Baja eficiencia hídrica de la producción

La agricultura y otras actividades productivas mantienen pérdidas asociadas a conducción, distribución, aplicación, evaporación y ausencia de monitoreo.

Las ponencias desarrolladas durante CONIPerú 2026 identificaron como soluciones prioritarias el riego tecnificado, los sensores de humedad, la programación del riego según la demanda del cultivo, la fertirrigación, la agricultura protegida, la hidroponía, el control biológico y las energías renovables. También se advirtió que estas tecnologías deben acompañarse de financiamiento, capacitación y asistencia técnica, especialmente para pequeños productores.

La brecha no es únicamente tecnológica. Persisten limitaciones de:

- Financiamiento.
- Asistencia técnica.
- Mantenimiento.
- Asociatividad.
- Acceso a información.
- Certificación.
- Comercialización.
- Capacidad de gestión de las organizaciones productivas.

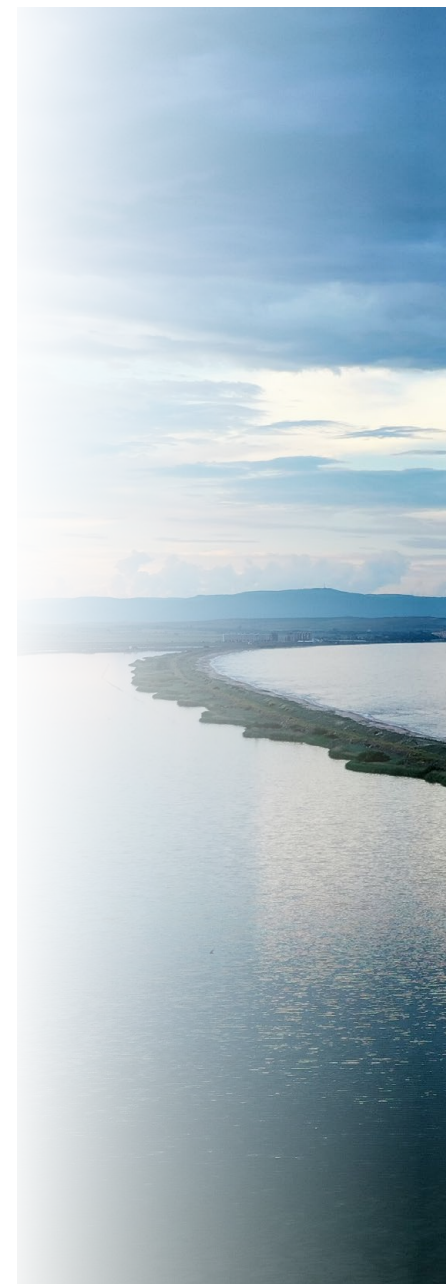
2.5 Degradación de suelos y ecosistemas

La erosión, la pérdida de materia orgánica, el sobrepastoreo, la deforestación, la contaminación y el uso inadecuado de insumos reducen la productividad y la capacidad del territorio para infiltrar y retener agua.

La seguridad hídrica requiere intervenir simultáneamente sobre agua, suelo y cobertura vegetal. Las acciones prioritarias son:

- Recuperación de bofedales y humedales.
- Manejo de praderas altoandinas.
- Reforestación con especies adecuadas al ecosistema.
- Control de erosión.
- Recuperación de andenes.
- Rotación de cultivos.
- Cobertura vegetal.
- Compost y biofertilizantes.
- Sistemas agroforestales y silvopastoriles.

La reforestación no debe medirse solamente por hectáreas instaladas. Los indicadores deben incorporar supervivencia de plantaciones, recuperación de cobertura, infiltración, estabilización del suelo y servicios ecosistémicos generados.



2.6 Gestión ambiental reactiva

Las organizaciones públicas y privadas continúan abordando los riesgos ambientales principalmente después de ocurridos los impactos.

Los aportes recogidos en la Semana de la Ingeniería Nacional señalaron que la gestión ambiental debe integrarse en la planificación, las compras, la operación, el mantenimiento, la inversión y la continuidad de los servicios. Esto exige anticipar escenarios de escasez de agua, interrupción de suministros, eventos climáticos extremos, cambios regulatorios y afectación de ecosistemas.

2.7 Economía circular insuficientemente desarrollada

Los residuos orgánicos, agropecuarios, pesqueros, acuícolas e industriales mantienen un bajo nivel de valorización. Una parte importante continúa

siendo eliminada, quemada o dispuesta sin recuperar su valor económico.

Las exposiciones sobre inocuidad y gestión productiva destacaron posibilidades concretas:

- Compostaje de residuos orgánicos.
- Producción de biofertilizantes.
- Biodigestores y biogás.
- Reutilización de agua.
- Valorización de residuos de cosecha.
- Aprovechamiento de subproductos pesqueros.
- Recuperación de materiales.
- Trazabilidad y control sanitario.

La circularidad debe implementarse sin comprometer la inocuidad, la calidad de los productos ni la seguridad de los procesos.

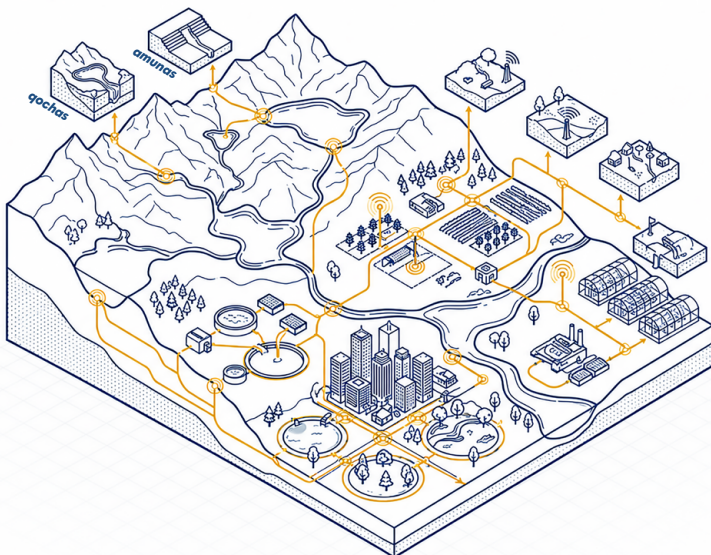
3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

Cuadro 5.1 — Principales desafíos y decisiones estratégicas de la seguridad hídrica. Fuente: Elaboración propia (Eje 5, CIP Lima)

Desafío	Situación que debe corregirse	Decisión estratégica
Gestión fragmentada	Inversiones sectoriales sin integración territorial	Planificación obligatoria por cuencas y microcuencas
Infraestructura natural aislada	Obras sin evaluación del sistema hídrico	Carteras integrales por territorio
Información insuficiente	Falta de líneas base y monitoreo	Sistema nacional interoperable de información hídrica
Evaluación centrada en obras	Se mide número de estructuras y gasto	Medición de resultados hidrológicos y productivos
Débil mantenimiento	Infraestructura que pierde operatividad	Financiamiento y responsables de operación y mantenimiento
Baja eficiencia hídrica	Pérdidas en conducción y aplicación	Tecnificación, medición y asistencia técnica
Suelos degradados	Menor infiltración y productividad	Programas territoriales de recuperación de suelos
Riesgo ambiental reactivo	Respuestas posteriores a los eventos	Gestión preventiva y continuidad operativa
Residuos sin valorización	Pérdida de materiales y contaminación	Economía circular y desarrollo de mercados
Limitada coordinación científica	Estudios sin aplicación pública	Red nacional de investigación y evaluación independiente



Visión al 2036: ecosistema hídrico y productivo integrado



Un sistema de seguridad hídrica basado en la gestión integral de cuencas, la articulación de infraestructura, el monitoreo territorial y la eficiencia productiva.

Estándar para cuencas priorizadas

- ☒ Líneas de base verificadas y planes integrales.
- ☒ Carteras multianuales de inversión aseguradas.
- ☒ Mecanismos de mantenimiento financiados.
- ☒ Indicadores públicos de resultados hidrológicos.
- ☒ Sectores productivos con reúso de agua y valorización de residuos.

4. Aportes técnicos desde la ingeniería

4.1 Visión al 2036

Al 2036, el Perú contará con un sistema de seguridad hídrica basado en la gestión integral de cuencas, la articulación de infraestructura natural y convencional, el monitoreo territorial y la eficiencia en el uso del agua.

Las cuencas priorizadas dispondrán de:

- Líneas base verificadas.
- Planes integrales de intervención.
- Carteras multianuales de inversión.
- Sistemas de monitoreo.
- Mecanismos de mantenimiento.
- Participación de comunidades y usuarios.
- Indicadores públicos de resultados.

Las actividades agropecuarias, industriales, pesqueras y acuícolas habrán incorporado progresivamente eficiencia hídrica, reutilización de agua, valorización de residuos y gestión preventiva del riesgo ambiental.

4.2 Objetivo general

Fortalecer la seguridad hídrica y la gestión sostenible de los recursos naturales mediante la planificación integral por cuencas, la infraestructura natural, la restauración de ecosistemas, la eficiencia productiva, la economía circular y el monitoreo basado en evidencia.

4.3 Objetivos estratégicos

1. Implementar la gestión integral de cuencas como base de la planificación hídrica y territorial.
2. Escalar la infraestructura natural con estándares técnicos y medición de resultados.
3. Recuperar ecosistemas y suelos que cumplen funciones de regulación hídrica.
4. Mejorar la eficiencia del agua en los sectores productivos.
5. Incorporar la gestión del riesgo ambiental en las entidades públicas y privadas.
6. Impulsar la valorización de residuos, el reúso de agua y la economía circular.
7. Fortalecer la información, el monitoreo y la investigación aplicada.
8. Asegurar financiamiento para inversión, operación y mantenimiento.



4.4 Propuestas estratégicas

4.4.1 Política pública: seguridad hídrica por cuencas

Aprobar e implementar un **Programa Nacional de Seguridad Hídrica y Gestión Integral de Cuencas**, orientado a articular las inversiones de agua, agricultura, ambiente, prevención de riesgos, saneamiento y desarrollo territorial.

Cada cuenca priorizada deberá contar con:

- Diagnóstico hídrico y ambiental.
- Balance entre oferta y demanda.
- Identificación de zonas de recarga.
- Evaluación de riesgos.
- Cartera integrada de proyectos.
- Plan de operación y mantenimiento.
- Indicadores de resultado.
- Mecanismo de gobernanza territorial.

Responsables propuestos: PCM, MIDAGRI, MINAM, ANA, gobiernos regionales y gobiernos locales.

4.4.2 Política pública: infraestructura natural

Incorporar la infraestructura natural como componente regular de la programación multianual de inversiones.

Las intervenciones comprenderán:

- Qochas.
- Amunas.
- Zanjías de infiltración.
- Bofedales y humedales.
- Reforestación.
- Praderas altoandinas.
- Recuperación de andenes.
- Protección de zonas de recarga.
- Control de erosión.

Todo proyecto deberá incluir diseño técnico, línea base, mantenimiento y monitoreo posterior.

4.4.3 Reforma institucional: gestión por resultados

Modificar el enfoque de seguimiento para que las entidades no reporten únicamente obras y presupuesto.

Los indicadores obligatorios deberán medir:

- Agua almacenada.
- Agua infiltrada.
- Incremento de disponibilidad en estiaje.
- Superficie recuperada.
- Reducción de erosión.
- Productores beneficiados.
- Operatividad de las intervenciones.
- Costo por unidad de resultado.

4.4.4 Política productiva: eficiencia hídrica

Implementar un programa diferenciado para agricultura familiar, asociaciones, cooperativas, medianos productores y agroindustria.

El programa deberá financiar:

- Riego tecnificado.
- Sensores y medición.
- Reservorios prediales.
- Agricultura protegida.
- Fertirrigación.
- Energía solar para bombeo.
- Análisis de agua y suelo.
- Recuperación de suelos.
- Asistencia técnica.
- Mantenimiento.

Los incentivos deberán vincularse a resultados de ahorro de agua y productividad.

4.4.5 Política de economía circular

Nota de articulación (Fase 7) — La economía circular se comparte con el Eje 3 (ángulo industrial). Véase el Eje 3.

Implementar programas territoriales de valorización en cadenas agropecuarias, alimentarias, pesqueras, acuícolas e industriales.

Las líneas prioritarias serán:

- Compost y biofertilizantes.
- Biodigestores.
- Reúso de agua.
- Valorización de residuos de cosecha.
- Aprovechamiento de subproductos pesqueros.
- Recuperación de materiales.
- Simbiosis industrial.
- Compras públicas sostenibles.
- Trazabilidad de productos circulares.



4.4.6 Gestión preventiva del riesgo ambiental

Incorporar en las entidades y empresas:

- Evaluación de dependencia hídrica.
- Escenarios climáticos.
- Planes de continuidad.
- Metas de reducción de consumo.
- Recirculación de agua.
- Sustitución de insumos críticos.
- Gestión de proveedores.
- Indicadores de huella hídrica y carbono.
- Protocolos de respuesta ante eventos extremos.

5. Hoja de ruta 2026-2036

5.1 Primeros 100 días

5.1.1 Priorizar 30 microcuencas críticas

Seleccionar 30 microcuencas según:

- Estrés hídrico.
- Población expuesta.
- Importancia productiva.
- Degradación de ecosistemas.
- Riesgo climático.
- Conflictividad por el agua.
- Disponibilidad de estudios.
- Viabilidad de ejecución.

Producto: resolución de priorización y ficha técnica por microcuenca.

5.1.2 Consolidar una línea base nacional

Verificar el inventario existente de qochas, amunas, zanjas, bofedales, reforestaciones, reservorios y sistemas de riego.

Producto: línea base pública que diferencie obras concluidas, operativas, en ejecución y programadas.

5.1.3 Aprobar una cartera inmediata de infraestructura natural

Organizar una cartera para las 30 microcuencas seleccionadas.

Producto: proyectos con ubicación, costo, responsable, plazo, beneficiarios, mantenimiento e indicadores.

5.1.4 Crear el Tablero Nacional de Seguridad Hídrica

Integrar información de:

- Inversiones.
- Avance físico.
- Volumen almacenado.
- Volumen infiltrado.
- Ecosistemas recuperados.
- Población beneficiada.
- Operatividad.
- Ejecución presupuestal.

5.1.5 Aprobar lineamientos técnicos

Establecer requisitos mínimos para diseño, ejecución, supervisión, monitoreo y mantenimiento de infraestructura natural.

5.1.6 Iniciar el inventario nacional de amunas

Priorizar inicialmente las cuencas de Lima y otros territorios con sistemas identificados.

5.1.7 Instalar una mesa ejecutiva multisectorial

La mesa deberá resolver duplicidades, priorizar inversiones y realizar seguimiento mensual.

5.1.8 Seleccionar proyectos piloto de eficiencia hídrica

Implementar pilotos de riego, sensores, agricultura protegida y energía renovable en productores organizados.

5.1.9 Seleccionar proyectos piloto de economía circular

Iniciar proyectos demostrativos en cadenas agropecuarias, pesqueras, acuícolas y alimentarias.

5.1.10 Definir el mecanismo de mantenimiento

Todo proyecto deberá identificar al operador, el presupuesto anual y el protocolo de mantenimiento antes de iniciar la ejecución.

5.2 Fases de implementación 2026-2036

5.2.1 Consolidación de la agenda inicial

- Priorizar 30 microcuencas.
- Aprobar la línea base.
- Instalar la mesa ejecutiva.
- Publicar la cartera inmediata.



- Implementar la primera versión del tablero.
- Aprobar lineamientos técnicos.
- Iniciar inventarios y pilotos.

5.2.2 Fase I: 2026–2028

5.2.2.1 Organización y demostración

- Implementar proyectos integrales en las 30 microcuencas.
- Completar el inventario nacional de infraestructura natural.
- Implementar monitoreo hidrológico en los proyectos priorizados.
- Aprobar manuales técnicos nacionales.
- Ejecutar pilotos de eficiencia hídrica.
- Implementar proyectos regionales de economía circular.
- Capacitar a funcionarios, comunidades y profesionales.
- Establecer mecanismos de financiamiento para mantenimiento.

5.2.3 Fase II: 2029–2032

5.2.3.1 Escalamiento

- Ampliar la intervención a 60 microcuencas.
- Integrar infraestructura natural en proyectos hidráulicos y de prevención.
- Expandir las redes de sensores y monitoreo satelital.
- Escalar el riego tecnificado y la recuperación de suelos.
- Ampliar el reúso de agua en agricultura e industria.
- Consolidar cadenas regionales de valorización.
- Vincular el financiamiento al cumplimiento de resultados.

5.2.4 Fase III: 2033–2036

5.2.4.1 Consolidación

- Alcanzar 100 microcuencas con gestión integral.
- Mantener un sistema nacional de monitoreo operativo.
- Asegurar mantenimiento permanente de las intervenciones.
- Evaluar resultados hidrológicos, productivos y sociales.

El motor de arranque: plan de los primeros 100 días

Priorización quirúrgica

Seleccionar 30 microcuencas críticas, considerando el estrés hídrico, la población expuesta y la conflictividad territorial.

1

Línea base nacional

Consolidar un inventario público y riguroso que diferencie la infraestructura operativa de las obras paralizadas o únicamente programadas.

2

Cartera inmediata

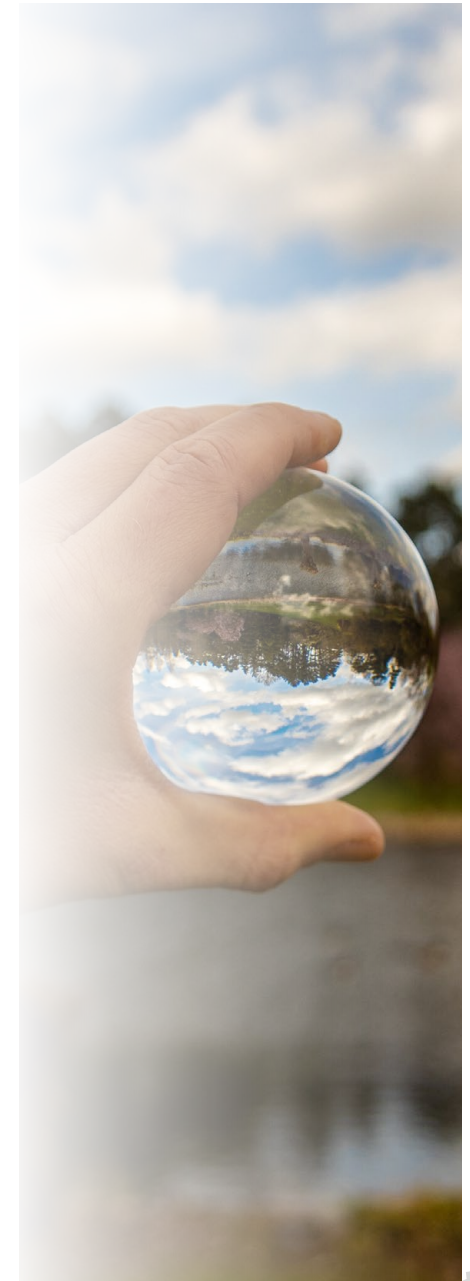
Aprobar proyectos listos para su ejecución en las 30 microcuencas, con indicadores claros y responsables definidos para su mantenimiento.

3

Tablero Nacional de Seguridad Hídrica

Implementar la primera versión de un sistema interoperable que permita transparentar los avances físicos, los volúmenes de agua infiltrados y la inversión ejecutada.

4



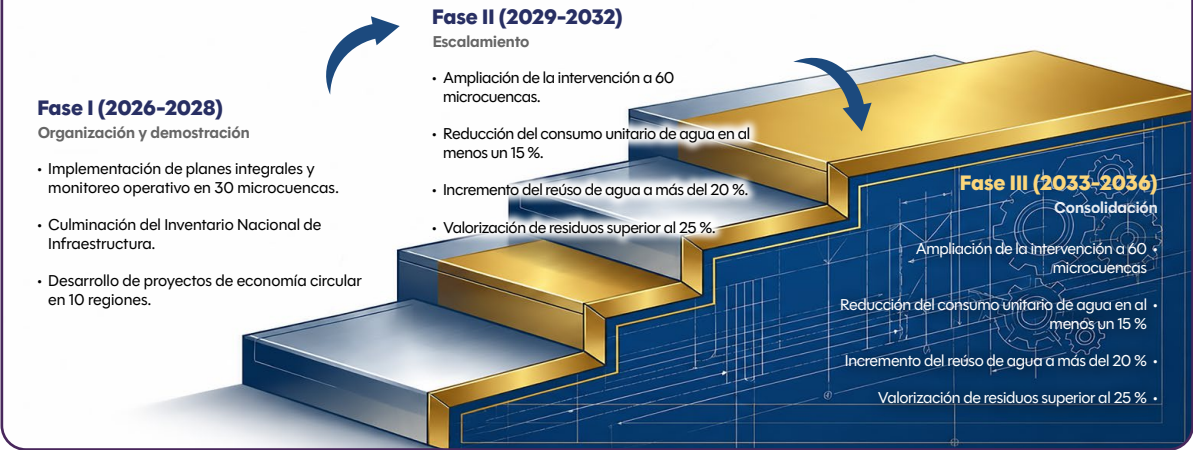
- Replicar soluciones con efectividad demostrada.
- Integrar criterios de circularidad en los grandes proyectos.
- Consolidar mercados para productos de la bioeconomía.
- Actualizar la hoja de ruta para el siguiente horizonte.

6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados

Cuadro 5.2 — Proyectos estratégicos nacionales de agua y sostenibilidad.
Fuente: Elaboración propia (Eje 5, CIP Lima)

Proyecto	Resultado esperado	Responsable líder propuesto	Horizonte
Programa Nacional de Seguridad Hídrica e Infraestructura Natural	Cuencas con sistemas integrados de regulación, infiltración y almacenamiento	MIDAGRI, MINAM y ANA	2026–2036
Sistema Nacional de Monitoreo Hídrico y Ecosistémico	Información interoperable, alertas y tablero público	ANA, SENAMHI y MINAM	2026–2030
Programa Nacional de Recuperación de Amunas	Inventario, rehabilitación y monitoreo técnico	MIDAGRI, ANA y gobiernos regionales	2026–2036
Programa de Restauración de Ecosistemas Hídricos	Bofedales, humedales, bosques y praderas recuperados	MINAM y gobiernos regionales	2026–2036
Programa de Eficiencia Hídrica Productiva	Reducción de pérdidas y mayor productividad por unidad de agua	MIDAGRI y gobiernos regionales	2026–2032
Programa de Economía Circular Territorial	Residuos y efluentes convertidos en recursos productivos	MINAM, PRODUCE y gobiernos locales	2026–2036
Red de Innovación para Agua y Sostenibilidad	Investigación aplicada, manuales, prototipos y evaluación independiente	Universidades, entidades técnicas y CIP	2026–2036

Hoja de ruta táctica: metas progresivas



6.1 Gobernanza y responsabilidades

6.1.1 Conducción estratégica

La Presidencia del Consejo de Ministros deberá facilitar la coordinación intersectorial y resolver las duplicidades que dificulten la ejecución.

6.1.2 Conducción técnica

La Autoridad Nacional del Agua deberá liderar la información hídrica y la planificación por cuencas, en articulación con el MIDAGRI, el MINAM y los gobiernos regionales.

6.1.3 Ejecución territorial

Los gobiernos regionales y locales deberán formular y ejecutar las carteras priorizadas, con asistencia técnica nacional.

6.1.4 Operación y mantenimiento

Las comunidades, juntas de usuarios y organizaciones productivas deberán participar desde el diseño de los proyectos. Su responsabilidad debe formalizarse mediante acuerdos de operación, mantenimiento y vigilancia.

6.1.5 Participación del Colegio de Ingenieros del Perú



El CIP puede contribuir mediante:

- Opinión técnica independiente.
- Revisión de expedientes y estándares.
- Formación y certificación de profesionales.
- Veeduría técnica.
- Evaluación de resultados.
- Articulación entre especialidades.
- Sistematización de buenas prácticas.

6.2 Financiamiento

Las fuentes propuestas comprenden:

- Presupuesto público nacional.
- Recursos regionales y municipales.
- Programas sectoriales.
- Obras por Impuestos.
- Cooperación internacional.
- Fondos climáticos.
- Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos.
- Inversión privada.
- Financiamiento para innovación.

El presupuesto deberá cubrir estudios, ejecución, participación comunitaria, operación, mantenimiento y monitoreo. No deberá aprobarse infraestructura sin financiamiento para su sostenibilidad posterior.

7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs

Sistema de codificación KPI: E5-KPI-## identifica el eje, el tipo de indicador y su correlativo. Cada indicador deberá completar línea base, meta, periodicidad, fuente y responsable.

7.1 Metas propuestas

Tabla 5.1 — Metas propuestas 2028–2036 (respecto de la línea base 2026).
Fuente: Elaboración propia (Eje 5, CIP Lima)

Código KPI	Meta	2028	2032	2036
E5-KPI-01	Microcuencas con planes integrales	30	60	100
E5-KPI-02	Microcuencas con monitoreo operativo	30	60	100
E5-KPI-03	Inventario nacional de infraestructura natural	Completado	Actualizado	Actualizado

Código KPI	Meta	2028	2032	2036
E5-KPI-04	Proyectos con línea base y evaluación posterior	100 %	100 %	100 %
E5-KPI-05	Proyectos con plan de mantenimiento financiado	100 %	100 %	100 %
E5-KPI-06	Regiones con proyectos de economía circular	10	20	25
E5-KPI-07	Tablero nacional actualizado	Trimestral	Trimestral	Trimestral
E5-KPI-08	Reducción del consumo unitario de agua en proyectos productivos	Definir línea base	≥15 %	≥25 %
E5-KPI-09	Incremento del reúso de agua en proyectos piloto	Definir línea base	≥20 %	≥35 %
E5-KPI-10	Residuos valorizados en cadenas priorizadas	Definir línea base	≥25 %	≥40 %

Las metas de reducción y valorización deberán calcularse respecto de la línea base de 2026 y adecuarse a cada sector y territorio.



7.2 Indicadores de seguimiento

Cuadro 5.3 — Indicadores de seguimiento por dimensión. Fuente: Elaboración propia (Eje 5, CIP Lima)

Código KPI	Dimensión	Indicador
E5-KPI-11	Gobernanza	Cuencas y microcuencas con plan integral aprobado
E5-KPI-12	Infraestructura natural	Intervenciones operativas y con mantenimiento
E5-KPI-13	Regulación hídrica	Metros cúbicos almacenados o infiltrados
E5-KPI-14	Disponibilidad	Variación del caudal o disponibilidad durante el estiaje
E5-KPI-15	Restauración	Hectáreas de ecosistemas recuperados
E5-KPI-16	Suelos	Hectáreas con prácticas de conservación
E5-KPI-17	Eficiencia	Consumo de agua por unidad de producción
E5-KPI-18	Tecnificación	Superficie con riego eficiente y monitoreo
E5-KPI-19	Reúso	Volumen de agua reutilizada
E5-KPI-20	Circularidad	Toneladas de residuos valorizados
E5-KPI-21	Resiliencia	Entidades con evaluación de riesgos ambientales
E5-KPI-22	Información	Microcuencas con datos actualizados
E5-KPI-23	Inversión	Presupuesto ejecutado y costo por resultado
E5-KPI-24	Impacto social	Familias y unidades productivas beneficiadas

Cada indicador deberá contar con línea base, meta, periodicidad, fuente de información y entidad responsable.

8. Aportes técnicos desde la ingeniería

El Perú cuenta con soluciones técnicamente viables para fortalecer la seguridad hídrica: infraestructura natural, sistemas ancestrales, restauración de ecosistemas, eficiencia productiva, monitoreo y economía circular.

La brecha principal se encuentra en la fragmentación institucional, la ejecución de proyectos aislados, el limitado mantenimiento y la falta de medición de resultados.

La prioridad para 2026–2036 es organizar las intervenciones por cuencas, concentrar los recursos en territorios críticos y evaluar cada inversión por el agua regulada, los ecosistemas recuperados, la productividad generada y la población beneficiada.

La ingeniería debe asumir un papel central en el diseño, la supervisión, el monitoreo y la evaluación de estas soluciones. La seguridad hídrica no debe ser una respuesta temporal frente a las sequías o emergencias, sino una política permanente de Estado orientada a garantizar el desarrollo sostenible del país.

Nota de evidencia. Cifras verificadas con precisión (UEFSA 2024; amuna Saywapata $225,8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{km}$, Idesia 2022). Precisión menor a confirmar: km de zanjías en Puno (492) vs. total nacional 2024 (545). Eje de referencia por su calidad de evidencia.









Eje 6: Infraestructura estratégica para la competitividad

Mensaje estratégico del eje

La infraestructura estratégica no se limita a la construcción de obras. Es el sistema que conecta territorios, articula cadenas productivas, moviliza personas y mercancías, sostiene los servicios públicos y determina la capacidad del país para competir. Su verdadero valor se materializa cuando los proyectos son priorizados con evidencia, estructurados con rigor técnico, ejecutados bajo dirección profesional y gestionados durante todo su ciclo de vida.

1. Introducción

La infraestructura constituye uno de los principales habilitadores de la productividad, la competitividad, la integración territorial y el bienestar de la población. Las carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, sistemas de agua y saneamiento, infraestructura hídrica, redes energéticas, telecomunicaciones, establecimientos de salud e instituciones educativas conforman la plataforma material sobre la cual funcionan la economía y los servicios esenciales.

El Perú ha incrementado la inversión en infraestructura y ampliado la cobertura de diferentes servicios. Sin embargo, mantiene brechas significativas de acceso, calidad, continuidad, conectividad, resiliencia y mantenimiento. A estas brechas físicas se suma una limitación institucional: la dificultad para transformar presupuestos, estudios y contratos en infraestructura operativa dentro de condiciones razonables de plazo, costo, calidad y sostenibilidad.

El estudio de largo plazo elaborado con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo estimó una brecha de acceso básico a infraestructura de aproximadamente **US\$ 110 100 millones para el periodo 2019–2038**. El transporte concentraba alrededor del 44 % de la brecha estimada, seguido por agua y saneamiento, salud, telecomunicaciones, irrigación, electricidad y educación. El estudio advierte que esta estimación no comprende por sí sola todas las necesidades de calidad, mantenimiento, sostenibilidad y resiliencia, y que el cierre de brechas requiere previsión multianual, mejor gestión de proyectos y coordinación entre los tres niveles de gobierno y el sector privado.

Por ello, el desafío nacional no consiste únicamente en invertir más, sino en **seleccionar mejor, preparar mejor, contratar mejor, ejecutar con disciplina técnica y asegurar la operación de lo construido**.

Los aportes recogidos durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 y el CONI Perú 2026 convergen en una conclusión central: el Perú dispone de recursos, mecanismos de inversión y profesionales especializados, pero necesita fortalecer la capacidad de gestión del Estado, profesionalizar la dirección de proyectos, preservar la memoria técnica y articular las decisiones sectoriales y territoriales.

En respuesta a este diagnóstico, el presente eje establece tres prioridades:

1. Implementar una **PMO Nacional de Infraestructura Estratégica**.
2. Desarrollar Chancay como un **ecosistema productivo, logístico y territorial**, y no solamente como un terminal portuario.
3. Fortalecer Obras por Impuestos y otros mecanismos de inversión mediante carteras técnicamente maduras y gestión orientada a resultados.

2. Diagnóstico estratégico

2.1 Datos relevantes para la toma de decisiones

Tabla 6.1 — Datos relevantes para la toma de decisiones (infraestructura).
Fuente: BID, PNIC 2025–2030, ProInversión y ponencias del CONI 2026.
Fecha de corte: jun. 2026

Aporte técnico	Valor de referencia	Alcance y fecha de corte
Brecha de acceso básico a infraestructura	US\$ 110 100 millones	Estimación BID para 2019–2038
Participación del transporte en la brecha estimada	44 %	Estimación BID
Presupuesto institucional modificado analizado durante el CONI	S/ 61 682 millones	Información expuesta con corte a mayo de 2026
Ejecución presupuestal promedio presentada	35 %	Corte a mayo de 2026



Aporte técnico	Valor de referencia	Alcance y fecha de corte
Proyectos que permanecían activos sin cierre formal	70 %	Dato presentado en el CONI, citando al Consejo Privado de Competitividad
Obras por Impuestos adjudicadas en 2026	S/ 4000 millones	Primeros días de junio de 2026
Obras por Impuestos acumuladas históricamente	S/ 18 472 millones	Dato presentado durante el CONI Perú 2026
Proyectos acumulados mediante Obras por Impuestos	1163 proyectos	Dato presentado durante el CONI Perú 2026
Inversión de la primera fase del Puerto de Chancay	Aprox. US\$ 1300 millones	Infraestructura inaugurada en noviembre de 2024
Capacidad inicial proyectada del Puerto de Chancay	Hasta 1,5 millones de TEU anuales	Etapa inicial de operación

Los indicadores presupuestales y de cierre de proyectos fueron presentados durante la conferencia sobre optimización de la inversión pública. La exposición vinculó el bajo nivel de cierre formal con problemas de articulación, seguimiento y gestión de resultados.

Durante el Foro Perú Competitivo, una representante de ProInversión informó que, en los primeros días de junio de 2026, se habían adjudicado aproximadamente **S/ 4000 millones mediante Obras por Impuestos**. La cifra histórica de **S/ 18 472 millones en 1163 proyectos** fue presentada en la conferencia de ingeniería económica de la Convención.

En el caso de Chancay, la primera etapa demandó aproximadamente US\$ 1 300 millones, mientras que la capacidad inicial fue proyectada hasta en 1,5 millones de TEU anuales. Estas capacidades colocan al puerto como una infraestructura relevante para el comercio transpacífico, pero su impacto nacional dependerá de las conexiones logísticas y productivas que el país logre desarrollar fuera del recinto portuario.

2.2 Brecha de capacidad de ejecución

La magnitud de la brecha financiera no explica por sí sola las dificultades del país. Una parte sustantiva del problema se encuentra en la limitada capacidad para preparar y conducir proyectos complejos.

Entre las restricciones recurrentes se identifican:

- proyectos incorporados a la programación sin suficiente madurez técnica;
- expedientes técnicos incompletos o incompatibles;
- predios e interferencias no liberados;
- estudios geológicos, geotécnicos, hidrológicos o de demanda insuficientes;
- permisos ambientales, arqueológicos y sectoriales pendientes;
- presupuestos anuales no alineados con los cronogramas contractuales;
- matrices de riesgos incompletas o desequilibradas;
- demora en decisiones críticas;
- rotación de autoridades y equipos técnicos;
- supervisión centrada en el cumplimiento documental;
- limitada planificación de la operación y el mantenimiento.

Cuando estas condiciones no se resuelven antes de la contratación, la incertidumbre se traslada a la ejecución y se convierte en ampliaciones de plazo, modificaciones de alcance, mayores costos, controversias, paralizaciones o terminación anticipada de contratos.

2.3 Planificación fragmentada

La infraestructura continúa gestionándose predominantemente por sectores, entidades y proyectos individuales. Una carretera puede ser diseñada sin considerar el desarrollo de un puerto; una irrigación puede avanzar sin infraestructura de transformación y cadena de frío; un hospital puede ser construido sin disponer de personal, equipamiento o presupuesto de mantenimiento.

Esta fragmentación impide aprovechar economías de red y reduce el impacto de la inversión.

La planificación debe evolucionar hacia una lógica de:

- corredores productivos;
- sistemas logísticos;
- redes de ciudades;
- cuencas y sistemas hídricos;
- redes hospitalarias y educativas;
- sistemas energéticos y digitales;
- programas territoriales integrados.

El Ministerio de Economía y Finanzas informó en 2025 que el Plan Nacional de Infraestructura Sostenible para la Competitividad 2025–2030 se venía articulando con enfoque territorial, visión de largo plazo y priorización estratégica. El presente eje plantea fortalecer esta orientación y vincularla con un sistema efectivo de dirección de proyectos.



2.4 Calidad de estudios y contratación especializada

Las transcripciones del Foro Nacional de Infraestructura y Gobernanza evidencian una preocupación recurrente por la aprobación de estudios con deficiencias técnicas y por la aplicación de criterios similares a la contratación de obras, consultorías y adquisición de bienes.

Los estudios de preinversión, expedientes técnicos, supervisiones y gerencias de proyecto son servicios intensivos en conocimiento. Su selección debe ponderar:

- calidad y consistencia metodológica;
- experiencia específica;
- competencia del equipo;
- comprensión territorial;
- gestión de riesgos;
- capacidad de innovación;
- responsabilidad por los productos entregados.

La competencia basada predominantemente en reducciones económicas puede afectar la profundidad de los estudios y trasladar costos mayores a la etapa de construcción. El foro destacó que la consultoría de ingeniería y la ejecución de obras son actividades relacionadas, pero técnicamente distintas, y requieren tratamientos contractuales acordes con su naturaleza.

2.5 Mantenimiento y ciclo de vida

El país suele concentrar la atención institucional en la inauguración de la obra, mientras la operación, conservación, reposición y actualización de los activos reciben menor prioridad.

Ninguna infraestructura estratégica debería aprobarse sin identificar:

- entidad operadora;
- niveles de servicio;
- presupuesto anual de operación;
- programa de mantenimiento;
- reposición de componentes;
- personal requerido;
- riesgos de continuidad;
- mecanismos de seguimiento.

El mantenimiento preventivo debe ser incorporado en la programación multianual. Su postergación produce deterioro acelerado, interrupciones y rehabilitaciones más costosas.

2.6 Resiliencia y continuidad de servicios

El territorio peruano se encuentra expuesto a sismos, inundaciones, movimientos en masa, sequías, erosión, friajes y eventos climáticos

extremos. La infraestructura crítica debe diseñarse para mantener o recuperar rápidamente sus funciones esenciales.

Los proyectos deberán incorporar:

- análisis multiamenaza;
- criterios de localización segura;
- redundancia operativa;
- rutas alternativas;
- protección de sistemas críticos;
- protocolos de emergencia;
- tiempos objetivos de recuperación;
- monitoreo de condiciones;
- soluciones basadas en la naturaleza.

La resiliencia no constituye un costo accesorio. Es una condición para proteger la inversión y garantizar la continuidad del servicio.

2.7 Adquisición de predios, liberación de áreas y reubicación de interferencias

La disponibilidad oportuna de predios, la liberación de áreas y la reubicación de interferencias constituyen una condición crítica —no complementaria— para la ejecutabilidad de la infraestructura pública y concesionada. El Foro Técnico organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima, con la participación de entidades públicas y privadas, identificó esta problemática como una de las principales causas de retrasos, paralizaciones, sobrecostos, controversias y arbitrajes en proyectos de infraestructura, y analizó en particular el Decreto Legislativo N.º 1192 y su normativa complementaria.

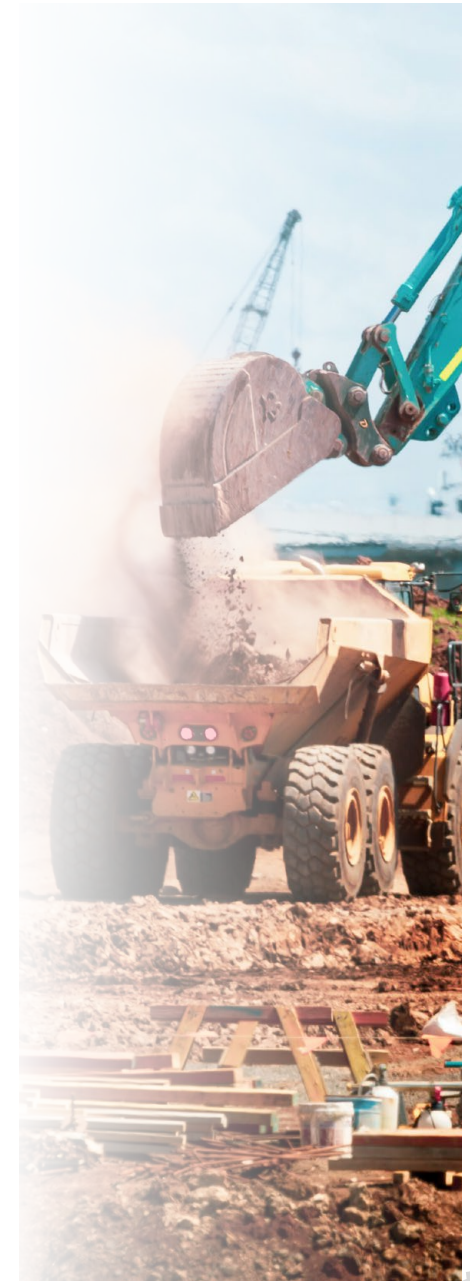
Caso ilustrativo — Línea 2 del Metro de Lima. La deficiente disponibilidad de predios e interferencias en este proyecto generó retrasos superiores a 1 400 días, condenas arbitrales relevantes contra el Estado y un impacto económico y social significativo. El caso evidencia que la gestión predial tardía traslada el riesgo desde la etapa de formulación hacia la ejecución, momento en el que su resolución resulta más costosa y más lenta.

Esta problemática es consistente con las restricciones recurrentes identificadas en la sección 2.2 de este eje, donde "predios e interferencias no liberados" figura entre los factores que impiden el cierre formal de proyectos y trasladan la incertidumbre hacia la etapa contractual.

2.7.1 Causas estructurales

El diagnóstico del Foro Técnico identifica siete causas estructurales que se repiten a lo largo del ciclo de los proyectos:

- Fragmentación institucional entre las entidades responsables de la gestión predial, catastral, registral y de interferencias.
- Gestión predial tardía, iniciada recién en etapas avanzadas del proyecto en lugar de la preinversión.



- Dispersión de la información registral y catastral entre distintas entidades, sin interoperabilidad.
- Ausencia de liderazgo efectivo del Sector o Concedente para articular a los actores involucrados.
- Débil seguimiento contractual de los compromisos de liberación de predios e interferencias.
- Capacidad técnica limitada de las entidades para conducir procesos prediales complejos.
- Gestión social insuficiente frente a la población afectada por la liberación de áreas.

Estas deficiencias derivan en modificaciones de diseño, ampliaciones de plazo, mayores costos, arbitrajes y retrasos en la provisión de infraestructura a la ciudadanía. La conclusión del Foro es directa: no existe infraestructura viable sin una gestión predial e interferencias eficiente desde las etapas tempranas de formulación.

3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

3.1 PMO Nacional de Infraestructura Estratégica

Nota de articulación (Fase 7) — La PMO Nacional de Infraestructura debe integrar, bajo una arquitectura única con nodos sectoriales, las iniciativas de PMO del Eje 1 (PMO públicas) y del Eje 3 (transformación productiva), evitando tres oficinas paralelas. [Requiere decisión del comité.]

3.1.1 Justificación

La principal reforma propuesta es la creación de una **PMO Nacional de Infraestructura Estratégica**, entendida como una oficina técnica de gestión de proyectos, programas y portafolios.

Las exposiciones del Foro Nacional de Infraestructura definieron a la PMO como una estructura que presta asistencia técnica, estandariza metodologías, supervisa avances, gestiona riesgos, coordina a las partes y contribuye al cumplimiento de plazos, costos y estándares de calidad.

La PMO no reemplazará a las entidades ejecutoras ni contratará directamente todas las obras. Su función será asegurar que los proyectos estratégicos cuenten con condiciones técnicas, institucionales y financieras adecuadas.

3.1.2 Ubicación institucional

Se propone que la PMO Nacional se encuentre adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros, con participación permanente del Ministerio de Economía y Finanzas y coordinación con los sectores responsables.

Esta ubicación permitirá atender restricciones que exceden las competencias de una sola entidad. La distribución de funciones será la siguiente:

Cuadro 6.1 — Distribución de funciones para la PMO Nacional de Infraestructura. Fuente: Elaboración propia (Eje 6, CIP Lima)

Instancia	Función
PCM	Coordinación multisectorial y escalamiento de decisiones
MEF	Rectoría de inversión, presupuesto, APP y Obras por Impuestos
Sectores y gobiernos subnacionales	Formulación, contratación, ejecución y operación
Autoridad Nacional de Infraestructura	Ejecución de la cartera que le sea asignada
ProInversión	Estructuración y promoción de APP y Obras por Impuestos
PMO Nacional	Gestión del portafolio, aseguramiento, seguimiento y asistencia técnica
CIP y academia	Revisión especializada, formación y transferencia de conocimiento

La PMO deberá evitar duplicar funciones existentes. Su valor radicará en integrar información, asegurar la calidad de las decisiones y facilitar la resolución de restricciones interinstitucionales.

3.1.3 Funciones principales

La PMO Nacional deberá:

1. Administrar la cartera de proyectos estratégicos priorizados.
2. Verificar la madurez técnica antes de autorizar el paso a contratación.
3. Integrar cronogramas, costos, riesgos, adquisiciones y programación financiera.
4. Identificar actividades críticas y restricciones.
5. Implementar alertas tempranas.
6. Coordinar planes de recuperación para proyectos con desviaciones.
7. Organizar revisiones técnicas independientes.
8. Estandarizar metodologías y documentos.
9. Fortalecer las capacidades de las unidades ejecutoras.
10. Preservar la memoria técnica y las lecciones aprendidas.
11. Evaluar el desempeño de consultores, contratistas y supervisores.
12. Verificar la preparación del activo para su operación.



3.1.4 Cartera inicial

Durante su primera etapa, la PMO deberá concentrarse en una cartera limitada de proyectos y programas de alta relevancia.

Se propone una cartera inicial de hasta **40 intervenciones**, seleccionadas mediante criterios transparentes:

- impacto sobre brechas;
- contribución a la competitividad;
- complejidad técnica;
- número de entidades involucradas;
- exposición a riesgos;
- criticidad para servicios esenciales;
- necesidad de recuperación;
- capacidad de generar integración territorial.

La inclusión en la cartera PMO no reemplazará los procedimientos de viabilidad, presupuesto, contratación o evaluación ambiental.

3.1.5 Técnicas de gestión aplicables

3.1.5.1 Evaluación por compuertas

Los proyectos deberán superar controles sucesivos:

- alineamiento estratégico;
- evaluación de alternativas;
- factibilidad;
- preparación para contratación;
- preparación para construcción;
- preparación para operación.

Cada decisión deberá sustentarse en evidencia y observaciones formalmente levantadas.

3.1.5.2 Línea base integrada

Cada proyecto contará con una línea base que vincule:

- alcance;
- estructura de desglose del trabajo;
- cronograma;
- presupuesto;
- adquisiciones;
- programación de desembolsos;
- riesgos;
- permisos;
- predios;
- beneficios esperados.

3.1.5.3 Ruta crítica

El seguimiento deberá priorizar las actividades que condicionan la fecha final del proyecto. El porcentaje global de avance no es suficiente para determinar el estado real de una inversión.

3.1.5.4 Gestión cuantitativa de riesgos

Los proyectos de mayor complejidad deberán estimar escenarios probabilísticos de costo y plazo, evitando contingencias definidas únicamente mediante porcentajes uniformes.

3.1.5.5 Valor ganado

La PMO podrá aplicar índices de desempeño de costo y cronograma para comparar el avance físico programado, el avance efectivamente logrado y el gasto realizado.

3.1.5.6 Registro de restricciones

Cada restricción deberá contar con:

- descripción;
- responsable;
- fecha objetivo;
- acciones;
- impacto;
- dependencia;
- nivel de escalamiento.

3.1.5.7 Aseguramiento independiente

Los megaproyectos deberán ser sometidos a revisión externa en los principales hitos de decisión.

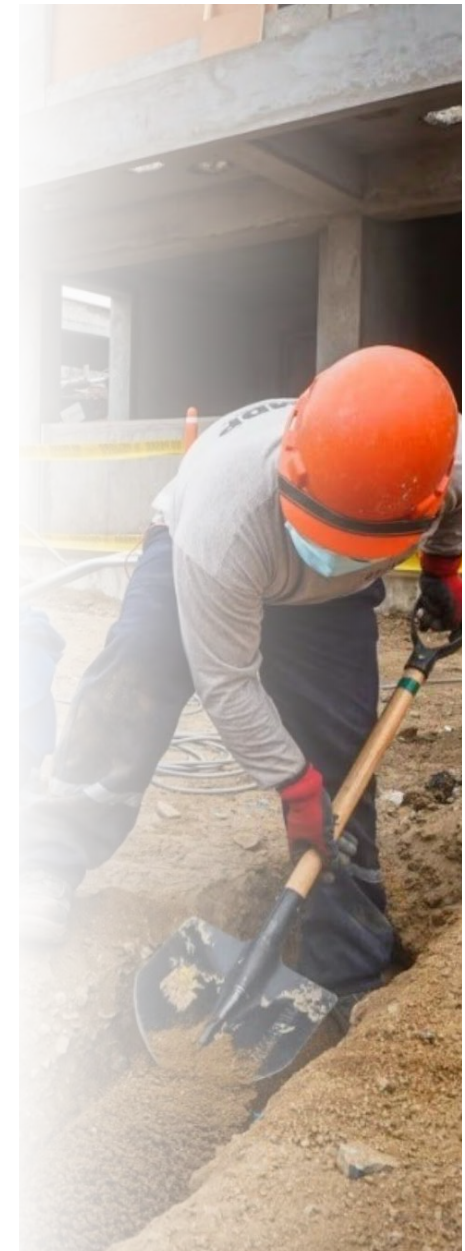
3.1.5.8 Gestión de beneficios

El éxito no se medirá exclusivamente por la culminación física. Se evaluará el nivel de servicio, población atendida, reducción de tiempos, incremento de capacidad, productividad y beneficios territoriales.

3.1.6 PMO eficiente y transferencia de conocimiento

La PMO deberá operar con costos razonables y resultados verificables. Sus contratos o instrumentos de asistencia deberán incluir:

- entregables medibles;
- indicadores de desempeño;
- estructura de costos transparente;



- participación de profesionales nacionales;
- transferencia obligatoria de conocimiento;
- repositorios documentales;
- responsabilidades por errores u omisiones;
- evaluación periódica de resultados.

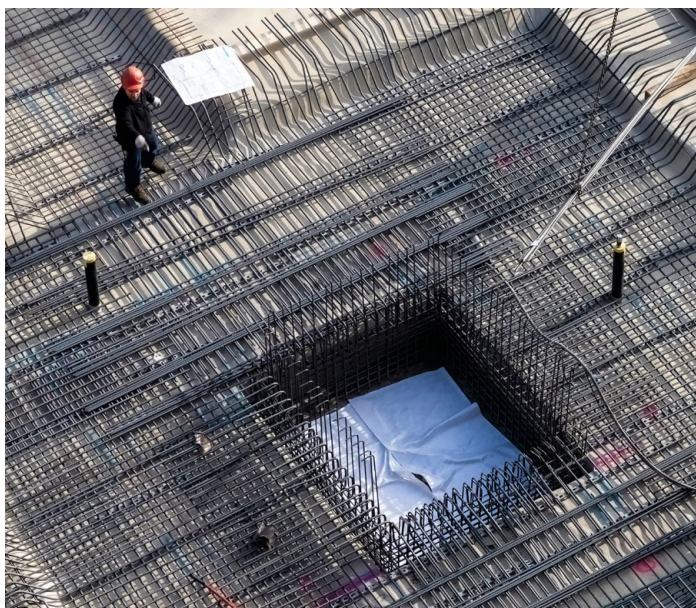
La contratación de consultores internacionales podrá realizarse cuando se requieran capacidades específicas, pero deberá acompañarse de un programa de transferencia a equipos nacionales.

3.2 Chancay como ecosistema productivo y logístico

3.2.1 Enfoque estratégico

El Puerto de Chancay representa una oportunidad para reorganizar la infraestructura y las cadenas productivas de la costa central. Sin embargo, su potencial no debe reducirse al movimiento de contenedores.

La primera fase portuaria, con una inversión aproximada de US\$ 1 300 millones y capacidad proyectada de hasta 1,5 millones de TEU anuales, puede mejorar la conectividad con Asia y ampliar la capacidad portuaria del país. No obstante, los beneficios dependerán de la infraestructura terrestre, los servicios públicos, la facilitación comercial, la seguridad y la capacidad productiva instalada.



La planificación debe reconocer también las presiones urbanas, ambientales y sociales derivadas de la expansión portuaria. Las preocupaciones de la población local sobre servicios, pesca, impactos ambientales y distribución de beneficios refuerzan la necesidad de una intervención territorial integral.

Se propone, por tanto, desarrollar el **Ecosistema Productivo y Logístico Chancay-Costa Central**.

3.2.2 Componentes del ecosistema

3.2.2.1 Sistema portuario complementario

Chancay, Callao y los puertos regionales deberán planificarse como una red coordinada.

Se requiere:

- complementariedad operativa;
- especialización de terminales;
- intercambio de información;
- seguridad portuaria;
- gestión de contingencias;
- interoperabilidad aduanera;
- conectividad terrestre.

3.2.2.2 Accesos viales y ferroviarios

La capacidad marítima debe complementarse con:

- accesos viales de alta capacidad;
- vías de evitamiento;
- conexiones con la Panamericana Norte;
- articulación con corredores transversales;
- evaluación del ferrocarril Lima-Barranca;
- zonas de estacionamiento y regulación de camiones;
- centros de transferencia de carga.

El denominado corredor Chancay-Callao debe tratarse como un programa de integración multimodal, no como una obra única mientras no exista una definición técnica aprobada.

3.2.2.3 Parques industriales y logísticos

El ecosistema debe atraer actividades que generen valor agregado:

- manufactura;
- ensamblaje;
- agroindustria;



- cadena de frío;
- transformación de minerales;
- servicios navales;
- mantenimiento;
- logística avanzada;
- comercio electrónico;
- laboratorios de calidad y certificación.

La infraestructura portuaria debe convertirse en una plataforma de industrialización y diversificación productiva.

3.2.2.4 Cadenas productivas

El puerto deberá conectarse con:

- agroexportación;
- minería y metalurgia;
- pesca y acuicultura;
- industria forestal;
- textiles;
- manufactura;
- servicios tecnológicos.

Cada cadena requerirá soluciones específicas de almacenamiento, transporte, trazabilidad y certificación.

3.2.2.5 Ordenamiento territorial

El crecimiento deberá acompañarse de:

- planificación urbana;
- protección ambiental;
- gestión del suelo;
- agua y saneamiento;
- vivienda;
- movilidad;
- salud;
- educación;
- seguridad;
- prevención de ocupaciones informales.

3.2.2.6 Capital humano

Se requerirá formar profesionales y técnicos en:

- logística;
- operación portuaria;
- mantenimiento industrial;
- comercio exterior;

- automatización;
- mecatrónica;
- seguridad;
- ciberseguridad;
- idiomas;
- gestión aduanera.

3.2.2.7 Conectividad digital

Las exposiciones de la Convención plantearon la necesidad de fortalecer las conexiones nacionales e internacionales de fibra óptica vinculadas a Chancay y a los corredores hacia Brasil y Asia.

El ecosistema deberá disponer de:

- redes redundantes;
- plataformas de comunidad portuaria;
- intercambio seguro de datos;
- centros de procesamiento;
- trazabilidad;
- protección cibernética.

3.2.3 Programa de gestión

La PMO Nacional deberá gestionar Chancay como un programa estratégico, compuesto por proyectos interdependientes.

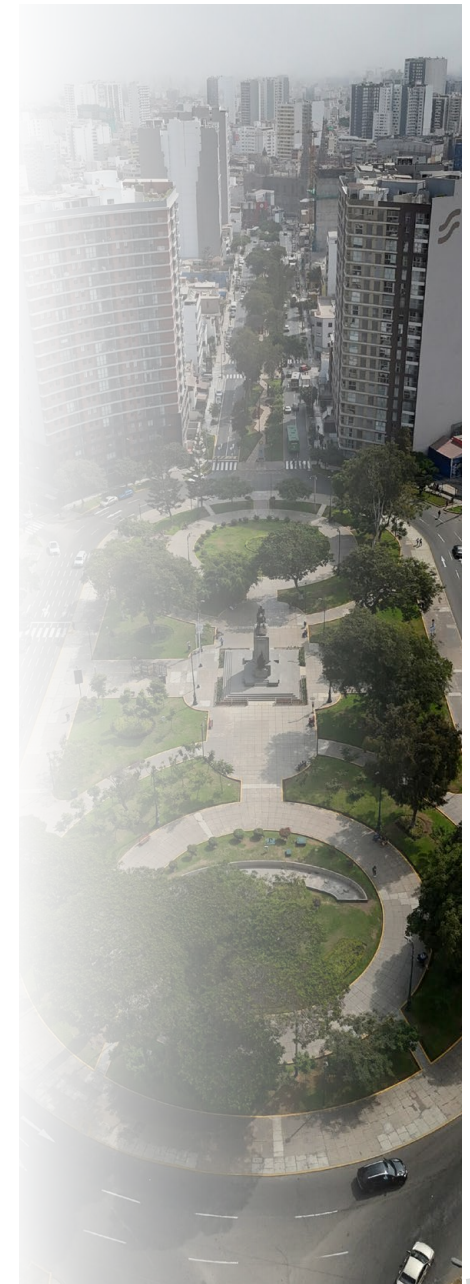
Los principales productos serán:

- plan maestro logístico y territorial;
- cartera de accesos viales y ferroviarios;
- estrategia de complementariedad Chancay–Callao;
- cartera de plataformas logísticas;
- estrategia de parques industriales;
- programa de servicios urbanos;
- plan de talento;
- plataforma digital logística;
- evaluación ambiental acumulativa;
- tablero de resultados.

3.3 Obras por Impuestos como instrumento estratégico

3.3.1 Resultados alcanzados

Obras por Impuestos permite que una empresa privada financie y ejecute una inversión priorizada por una entidad pública, recuperando posteriormente el monto reconocido mediante certificados aplicables al pago de obligaciones tributarias.



Durante los primeros días de junio de 2026 se reportaron **S/ 4000 millones adjudicados** mediante este mecanismo. El acumulado histórico presentado durante el CONI ascendió a **S/ 18 472 millones en 1163 proyectos**.

El crecimiento evidencia que Obras por Impuestos ha dejado de ser un mecanismo marginal y puede convertirse en una herramienta relevante para infraestructura educativa, sanitaria, hídrica, vial, de seguridad y equipamiento.

3.3.2 Condiciones para su fortalecimiento

La expansión no debe medirse únicamente por el monto adjudicado. También debe evaluarse:

- calidad del expediente;
- tiempo de ejecución;
- costo final;
- puesta en operación;
- nivel de servicio;
- mantenimiento;
- satisfacción de los usuarios;
- impacto territorial.

Se propone:

1. Crear carteras territoriales multianuales.
2. Brindar asistencia técnica a gobiernos regionales y locales.
3. Revisar independientemente los expedientes.
4. Estandarizar términos de referencia y contratos.
5. Publicar información de costo, plazo y modificaciones.
6. Incorporar mantenimiento cuando sea técnica y legalmente viable.
7. Evaluar resultados posteriores a la entrega.
8. Integrar proyectos complejos al seguimiento de la PMO Nacional.
9. Agrupar intervenciones complementarias.
10. Vincular las inversiones con planes territoriales y productivos.

No se recomienda establecer metas monetarias automáticas sin verificar previamente la disponibilidad de cartera madura, la capacidad fiscal y el interés empresarial.

3.4 Reforma de la gestión social, predial y de interferencias

Nota de articulación — Esta reforma se apoya en la arquitectura de gestión de proyectos descrita en 3.1 (PMO Nacional de Infraestructura Estratégica). El registro de predios e interferencias debe integrarse a la línea base de cada proyecto (véase 3.1.5.2) y al registro de restricciones (véase 3.1.5.6), evitando crear un sistema paralelo de seguimiento.

A partir del diagnóstico expuesto en 2.7, el Foro Técnico de Adquisición de Predios del CIP Lima propone una reforma integral organizada en cuatro ejes prioritarios.

3.4.1 Sistema Nacional de Gestión Social, Predial e Interferencias

Se propone crear un sistema que articule criterios técnicos comunes, interoperabilidad entre registros catastrales y registrales, gestión del conocimiento institucional y asistencia especializada a las entidades ejecutoras. Este sistema debe alimentar, y no duplicar, la plataforma de seguimiento de la PMO Nacional descrita en el numeral 3.1.

3.4.2 Fortalecimiento del liderazgo del Sector o Concedente

Se plantea fortalecer el liderazgo del Sector o Concedente mediante mecanismos vinculantes de coordinación interinstitucional y de seguimiento contractual, de modo que exista una instancia con autoridad clara para resolver restricciones prediales entre entidades.

3.4.3 Plan de Gestión de Predios, Áreas e Interferencias desde la preinversión

Se propone incorporar, desde la etapa de preinversión, un Plan de Gestión de Predios, Áreas e Interferencias como parte de la maduración técnica exigida por las compuertas de decisión descritas en 3.1.5.1, junto con la simplificación de los procedimientos para la liberación de interferencias.

3.4.4 Medidas complementarias

El cuarto eje de la reforma comprende medidas orientadas a fortalecer la gestión social con las poblaciones afectadas, la especialización técnica de los equipos prediales y el uso de plataformas digitales para el seguimiento de predios e interferencias, en coordinación con la plataforma de inteligencia territorial referida en el Eje 2.

El próximo gobierno debería priorizar esta reforma como política pública estratégica para asegurar la ejecución oportuna de los proyectos, reducir riesgos contractuales y garantizar que las inversiones en infraestructura generen beneficios efectivos para la población.



4. Aportes técnicos desde la ingeniería

4.1 Visión al 2036

Al 2036, el Perú contará con un sistema de infraestructura estratégica territorialmente articulado, resiliente, sostenible y gestionado mediante capacidades profesionales, información confiable y mecanismos transparentes de inversión. Este sistema permitirá reducir brechas de servicio, mejorar la conectividad, disminuir costos logísticos, fortalecer las cadenas productivas y elevar la calidad de vida de la población.

4.2 Objetivo general

Desarrollar y gestionar infraestructura estratégica que fortalezca la competitividad, la integración territorial y la calidad de los servicios públicos, mediante proyectos técnicamente maduros, dirección profesional, financiamiento sostenible, adecuada gestión contractual y mantenimiento durante todo el ciclo de vida.

4.3 Objetivos estratégicos

1. Fortalecer la capacidad nacional para dirigir proyectos y programas complejos.
2. Mejorar la calidad y madurez técnica de las inversiones antes de su contratación.
3. Articular infraestructura vial, ferroviaria, portuaria, aeroportuaria, hídrica, energética y digital.
4. Integrar la programación técnica, presupuestal, predial, ambiental y contractual.
5. Reducir desviaciones de costo, plazo, alcance y calidad.
6. Consolidar Obras por Impuestos, APP y otras modalidades sobre la base de carteras maduras.
7. Garantizar la operación y el mantenimiento de la infraestructura.
8. Incorporar resiliencia frente a desastres y cambio climático.
9. Promover infraestructura que genere diversificación productiva y valor agregado.
10. Institucionalizar la participación técnica de la ingeniería peruana.

5. Hoja de ruta 2026–2036

5.1 Primeros 100 días

1. Aprobar el diseño normativo y funcional de la PMO Nacional.
2. Seleccionar la cartera inicial de proyectos.
3. Establecer controles de madurez y compuertas de decisión.
4. Levantar líneas base de alcance, costo, plazo y riesgos.
5. Identificar proyectos críticos y elaborar planes de recuperación.
6. Implementar el registro nacional de restricciones.
7. Instalar un tablero público de seguimiento.
8. Conciliar las cifras y cartera de Obras por Impuestos.

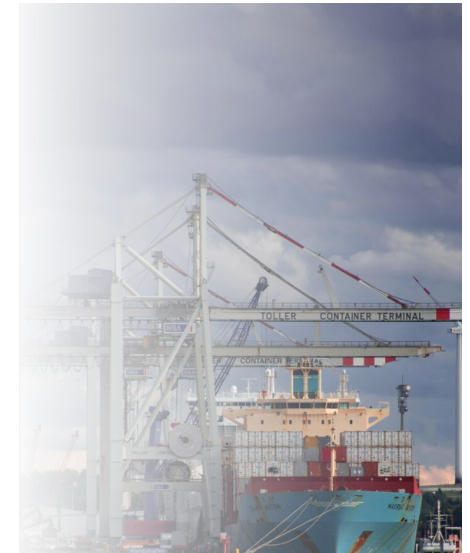
9. Seleccionar una cartera Oxi de alta madurez.
10. Iniciar el plan maestro del Ecosistema Chancay–Costa Central.
11. Definir el mecanismo de participación técnica del CIP.
12. Aprobar perfiles mínimos para directores de proyectos.

5.2 Fase I: 2026–2028

5.2.1 Instalación y fortalecimiento institucional

Instalación y fortalecimiento institucional

- Implementar la PMO Nacional.
- Aplicar controles de madurez.
- Fortalecer unidades sectoriales y regionales.
- Crear el repositorio de memoria técnica.
- Integrar cronogramas y programación financiera.
- Revisar expedientes prioritarios.
- Estructurar carteras de Obras por Impuestos.
- Formular el plan maestro de Chancay.
- Implementar programas de formación.
- Establecer programación multianual de mantenimiento.



5.3 Fase II: 2029–2032

5.3.1 Integración y ejecución de programas

Integración y ejecución de programas

- Gestionar corredores como programas integrados.
- Consolidar la articulación Chancay–Callao.
- Ejecutar accesos y plataformas priorizadas.
- Extender la gestión cuantitativa de riesgos.
- Aplicar evaluación de desempeño contractual.
- Incorporar indicadores de servicio en APP y Oxl.
- Ampliar la asistencia técnica regional.
- Consolidar programas de mantenimiento.
- Implementar evaluación posterior de beneficios.

5.4 Fase III: 2033–2036

5.4.1 Gestión nacional por resultados

Gestión nacional por resultados

- Consolidar el sistema de gestión de portafolios.
- Operar la infraestructura crítica con niveles de servicio públicos.
- Actualizar la planificación de largo plazo.
- Reducir sostenidamente desviaciones y paralizaciones.
- Consolidar Chancay como ecosistema productivo y logístico.
- Evaluar efectos sobre costos logísticos, exportaciones, empleo y productividad.
- Incorporar lecciones aprendidas en normas y contratos.
- Institucionalizar la participación consultiva de la ingeniería nacional.

6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados

6.1 Agenda prioritaria de infraestructura

La cartera nacional deberá estructurarse en programas:

6.1.1 Logística y transporte

- Ecosistema Chancay–Costa Central.
- Modernización y accesibilidad del Callao.
- Nueva Carretera Central.
- Anillo Vial Periférico.
- Red del Metro de Lima y Callao.
- Corredores ferroviarios.
- Corredores productivos regionales.
- Conectividad rural.

6.1.2 Infraestructura hídrica

- sistemas de almacenamiento y regulación;
- seguridad hídrica urbana;
- irrigaciones estratégicas;
- tratamiento y reúso;
- drenaje pluvial;
- protección de cuencas;
- infraestructura natural.

6.1.3 Infraestructura energética y digital

- líneas de transmisión;
- redundancia de sistemas;
- electrificación rural;
- fibra óptica;
- centros de datos;
- conectividad de servicios críticos;
- ciberseguridad.

6.1.4 Infraestructura social

- redes hospitalarias;
- establecimientos educativos seguros;
- agua y saneamiento;
- equipamiento público;
- continuidad operativa;
- mantenimiento preventivo.

6.2 Papel del Colegio de Ingenieros del Perú

El Colegio de Ingenieros del Perú deberá actuar como instancia técnica consultiva, preservando su independencia y evitando incompatibilidades con funciones de contratación, ejecución o supervisión.

Su contribución comprenderá:

- paneles técnicos especializados;
- revisión independiente;
- bancos de especialistas;
- certificación de competencias;
- formación en costos, programación, riesgos y contratos;
- matrices referenciales;
- repositorio de lecciones aprendidas;
- opiniones técnicas institucionales;
- evaluación anual de la cartera;
- propuestas normativas.



El CONI Perú 2026 reafirmó el propósito institucional de transformar los aportes de la ingeniería en propuestas técnicas para la gobernabilidad y el desarrollo del país.

6.3 Riesgos y medidas de mitigación

6.4 Impacto esperado

La implementación del eje permitirá:

- mejorar la preparación de los proyectos;
- reducir retrasos y controversias evitables;
- elevar la calidad de estudios y expedientes;
- fortalecer la capacidad de ejecución;
- proteger la vida útil de los activos;
- mejorar la articulación territorial;
- disminuir costos logísticos;
- movilizar inversión privada;
- acelerar la entrega de servicios;
- fortalecer gobiernos regionales y locales;
- aumentar la resiliencia;
- generar empleo técnico y productivo;
- recuperar la confianza en la infraestructura pública.

7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs



Sistema de codificación KPI: E6-KPI-### identifica el eje, el tipo de indicador y su correlativo. Cada indicador deberá completar línea base, meta, periodicidad, fuente y responsable.

Código KPI	Indicador sugerido	Unidad / método	Línea base	Orientación de seguimiento
E6-KPI-01	Proyectos estratégicos que superan controles de madurez antes de contratación	% de proyectos de la cartera PMO	Por establecer en 2026	Aplicación obligatoria de compuertas de decisión
E6-KPI-02	Proyectos con línea base integrada de alcance, costo, plazo, riesgos y beneficios	% de proyectos priorizados	Por establecer en 2026	Cobertura total de la cartera priorizada
E6-KPI-03	Desviación de plazo de proyectos estratégicos	% y meses frente a línea base aprobada	Por establecer en 2026	Reducción sostenida por cohorte y modalidad
E6-KPI-04	Desviación de costo de proyectos estratégicos	% frente al presupuesto aprobado	Por establecer en 2026	Control mediante valor ganado y gestión cuantitativa de riesgos
E6-KPI-05	Restricciones críticas resueltas dentro del plazo comprometido	% de restricciones cerradas	Por establecer en 2026	Seguimiento mensual y escalamiento oportuno
E6-KPI-06	Activos con plan y presupuesto financiado de operación y mantenimiento	% de activos entregados	Por establecer en 2026	Condición previa a la puesta en servicio
E6-KPI-07	Megaproyectos sometidos a aseguramiento técnico independiente	% de proyectos de alta complejidad	Por establecer en 2026	Revisión en hitos principales de decisión
E6-KPI-08	Infraestructura que cumple los niveles de servicio después de la entrega	% de activos evaluados	Por establecer en 2026	Evaluación posterior de beneficios y desempeño
E6-KPI-09	Proyectos de Obras por Impuestos operativos y evaluados	% de proyectos entregados	Por establecer en 2026	Medir plazo, costo, servicio, mantenimiento e impacto territorial
E6-KPI-10	Costo y tiempo logístico puerta a puerta en corredores vinculados a Chancay	S/, USD, horas o días por ruta y tipo de carga	Por establecer en 2026	Comparación anual por corredor y cadena productiva
E6-KPI-11	Proveedores e inversiones productivas vinculadas al ecosistema Chancay-Costa Central	Número, ventas e inversión	Por establecer en 2026	Medir encadenamiento y valor agregado nacional
E6-KPI-12	Infraestructura estratégica con requisitos de resiliencia y continuidad	% de activos priorizados	Por establecer en 2026	Cobertura progresiva por criticidad y exposición
E6-KPI-13	Predios e interferencias liberados dentro del plazo comprometido en el cronograma contractual	% de predios/interferencias cerrados	Por establecer en 2026	Seguimiento mensual desde el Plan de Gestión de Predios, Áreas e Interferencias; escalamiento al Sector o Concedente
E6-KPI-14	Proyectos con Plan de Gestión de Predios, Áreas e Interferencias desde la etapa de preinversión	% de proyectos priorizados	Por establecer en 2026	Aplicación obligatoria en la cartera PMO y en proyectos APP/OxI

8. Conclusión del eje

La infraestructura es una condición indispensable para el desarrollo del Perú, pero su contribución no depende exclusivamente del monto invertido. Depende de la calidad de las decisiones, la madurez de los proyectos y la capacidad institucional para conducirlos.

El país enfrenta una brecha física estimada en US\$ 110 100 millones para el periodo 2019–2038, pero también una brecha de gestión expresada en baja ejecución, proyectos que permanecen abiertos, expedientes insuficientes, controversias y activos sin mantenimiento.

La PMO Nacional de Infraestructura Estratégica constituye la reforma prioritaria de este eje. Su finalidad será integrar capacidades actualmente dispersas: gestión de portafolio, aseguramiento técnico, programación, riesgos, seguimiento y recuperación de proyectos. No reemplazará a las entidades ejecutoras; permitirá que estas adopten decisiones mejor informadas y oportunas.

Obras por Impuestos ha mostrado una capacidad creciente de movilización. Los S/ 4 000 millones adjudicados durante los primeros meses de 2026 y el acumulado histórico reportado de S/ 18 472 millones en 1 163 proyectos demuestran su relevancia. El siguiente desafío es asegurar que el crecimiento del mecanismo se traduzca en infraestructura funcional y servicios sostenibles.

Chancay constituye una oportunidad estratégica que debe trascender la operación portuaria. El Perú debe convertirlo en un ecosistema productivo, logístico, industrial, urbano y digital, conectado con el Callao, las regiones y las cadenas productivas nacionales.

La ingeniería peruana dispone de conocimientos y experiencia para liderar esta transformación. El reto consiste en institucionalizar su participación, fortalecer a los gestores públicos y garantizar que cada proyecto responda a una visión territorial y a resultados verificables.

A esta brecha física y de gestión se suma una brecha predial: una parte significativa de los retrasos, sobrecostos y arbitrajes del país tiene su origen en la disponibilidad tardía de predios y en interferencias no resueltas, como lo evidencia el caso de la Línea 2 del Metro de Lima. La reforma de la gestión social, predial y de interferencias propuesta en 3.4 —Sistema Nacional, liderazgo del Sector o Concedente, Plan de Gestión desde la preinversión y medidas complementarias— debe integrarse a la PMO Nacional de Infraestructura Estratégica como una condición habilitante, y no como un trámite paralelo, de la cartera priorizada.

8.1 Mensaje final del eje

El Perú no cerrará su brecha de infraestructura únicamente asignando más presupuesto. La cerrará cuando pueda seleccionar mejor sus inversiones, estructurarlas con rigor, ejecutarlas con disciplina y mantenerlas operativas. La PMO Nacional, el fortalecimiento de Obras por Impuestos y el desarrollo integral del ecosistema Chancay constituyen instrumentos concretos para convertir la inversión en competitividad, servicios y bienestar.

El principal desafío de la infraestructura peruana no es únicamente financiar nuevas obras, sino asegurar que los proyectos correctos sean priorizados, diseñados con rigor, financiados oportunamente, ejecutados dentro de parámetros controlables y puestos en operación con capacidad de mantenimiento. Para ello, el país requiere una PMO Nacional de Infraestructura Estratégica con autoridad técnica, información integrada y responsabilidad sobre el desempeño de la cartera priorizada.

Nota de evidencia. Datos de ponencia por verificar contra fuente primaria: PIM S/ 61 682 M, ejecución 35 % y 70 % de proyectos sin cierre (MEF; Consejo Privado de Competitividad). Cifras de Obras por Impuestos dependientes de la fecha de corte.









Eje 7: Seguridad energética y transición energética

Mensaje estratégico del eje

La seguridad energética es una condición técnica indispensable para el funcionamiento del país. La continuidad de los servicios de salud, educación, telecomunicaciones, transporte, agua y saneamiento, así como de la minería, la industria, la agricultura, el comercio y los hogares, depende de sistemas capaces de producir, transportar, almacenar y distribuir energía con niveles adecuados de disponibilidad, calidad y seguridad.

El Perú enfrenta el desafío de atender una demanda eléctrica creciente, ampliar el acceso en las zonas rurales, reducir la vulnerabilidad de su infraestructura crítica e incorporar progresivamente nuevas tecnologías de generación, almacenamiento, digitalización y gestión de la demanda.

La transición energética debe entenderse como la transformación integral del sistema y no únicamente como el reemplazo de una fuente de generación. Comprende eficiencia energética, electrificación de usos finales, expansión de redes, generación renovable, almacenamiento, automatización, sistemas de respaldo, ciberseguridad y desarrollo de capacidades profesionales.

Desde la ingeniería, el objetivo consiste en convertir los recursos energéticos disponibles en servicios confiables, infraestructura resiliente y productividad. Ello exige decisiones sustentadas en datos, modelos de demanda, análisis de contingencias, evaluación del ciclo de vida y estándares verificables de desempeño.

1. Introducción

La energía interviene en prácticamente todas las actividades de la sociedad. La iluminación, la conectividad, la refrigeración, la cocción, la climatización, el transporte, la operación hospitalaria y los procesos industriales requieren una provisión continua y técnicamente segura.

En consecuencia, el acceso energético no debe medirse únicamente por la existencia de una conexión. También deben evaluarse la continuidad del suministro, la potencia disponible, la calidad de la energía, la seguridad de las instalaciones, la disponibilidad de equipamiento y la capacidad de utilizar la energía con fines sociales y productivos.

La evidencia oficial reciente muestra que el sistema eléctrico peruano se encuentra sometido a una demanda creciente. La máxima demanda mensual del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional pasó de 7 899,508 MW en febrero de 2025 a 8 236,920 MW en febrero de 2026, incremento interanual aproximado de 4,27 %. En junio de 2026, la máxima demanda fue de 8 122,574 MW. Estos registros confirman que el sistema opera actualmente con exigencias máximas superiores a los 8 GW.

Este crecimiento demanda una expansión coordinada de la generación, transmisión, transformación y distribución. La incorporación de nueva oferta no resolverá por sí sola las necesidades del país si la energía no puede ser transportada hacia los centros de consumo o si existen restricciones en subestaciones, corredores de transmisión y redes de distribución.

2. Diagnóstico

Tabla 7.1 — Evidencias técnicas del sistema energético peruano. Fuente: COES (máxima demanda del SEIN) y MINEM-PNER 2024–2033. Fecha de corte: jun. 2026

Evidencia	Valor	Periodo	Condición	Lectura de ingeniería
Máxima demanda SEIN	7 899,508 MW	Feb. 2025	Registro COES	Línea de comparación anual
Máxima demanda SEIN	8 236,920 MW	Feb. 2026	Registro COES	El sistema superó 8,2 GW
Variación interanual	+337,412 MW / +4,27 %	Feb. 2025–2026	Cálculo con COES	Mayor exigencia simultánea sobre generación y redes
Máxima demanda SEIN	8 122,574 MW	Jun. 2026	Registro COES	Confirma demanda superior a 8 GW en 2026
Cobertura eléctrica rural	84,5 %	Cierre 2022	Línea base PNER	Brecha territorial pendiente



Evidencia	Valor	Periodo	Condición	Lectura de ingeniería
Cartera rural programada	S/ 5 302,0 millones / 506 888 viviendas	2024–2026	Programación PNER	Escala de inversión, diseño y supervisión
Confiabilidad rural	138 proyectos / S/ 1 248,5 millones	2024–2026	Programación PNER	La brecha incluye calidad de infraestructura existente
Emergencia de gas	Hasta 14 días	1–14 mar. 2026	Medida oficial MINEM	Interdependencia entre gas, electricidad, transporte e industria

Fuentes: [1] MINEM, Plan Nacional de Electrificación Rural 2024–2033. [2] COES, registros mensuales de máxima demanda 2025–2026. [3] MINEM, emergencia del suministro de gas natural de marzo de 2026.

Nota metodológica. La cobertura rural de 90 % en 2024, 93 % en 2025 y 96 % en 2026 corresponde a metas programadas por el PNER. No se presenta como resultado alcanzado mientras no exista cierre oficial verificable.

2.2 Diagnóstico técnico del sistema energético peruano

2.2.1 Crecimiento de la demanda y suficiencia operativa

Recuadro 7.1 — Evidencia cuantitativa: demanda del SEIN. Fuente: COES, máxima demanda del SEIN (neta)

Evidencia cuantitativa
La máxima demanda del SEIN aumentó de 7 899,508 MW en febrero de 2025 a 8 236,920 MW en febrero de 2026. El incremento de 337,412 MW equivale a 4,27 % en un año. En junio de 2026 la máxima demanda se mantuvo en 8 122,574 MW. [2]

El crecimiento de la demanda no debe atenderse únicamente agregando capacidad nominal. La suficiencia depende de la potencia efectiva disponible, la reserva operativa, las indisponibilidades programadas y forzadas, la capacidad de transferencia, la disponibilidad de combustibles y la respuesta del sistema ante la salida imprevista de un componente.

La expansión deberá integrar generación, transmisión, transformación, distribución y control. Los estudios de ingeniería deberán incorporar flujo de potencia, cortocircuito, estabilidad transitoria y de tensión, seguridad N-1, reserva firme, curvas horarias de demanda y escenarios hidrológicos y térmicos.

2.2.2 Crecimiento de la demanda y suficiencia operativa

Recuadro 7.2 — Evidencia cuantitativa: demanda del SEIN. Fuente: COES, máxima demanda del SEIN (neta)

Evidencia cuantitativa
El PNER 2024–2033 utiliza una cobertura eléctrica rural estimada de 84,5 % al cierre de 2022. Para 2024–2026 programó S/ 5 302 millones para 506 888 viviendas y 138 proyectos de confiabilidad por S/ 1 248,5 millones. [1]

La magnitud de la cartera equivale, de manera agregada, a aproximadamente S/ 10 460 por vivienda considerada. Este cociente es un indicador de escala y no un costo unitario de conexión, porque la cartera comprende obras de distinta naturaleza, geografía y complejidad.

La existencia de 138 proyectos específicos de confiabilidad confirma que la brecha no se limita a localidades sin conexión. También incluye redes existentes que requieren renovación de conductores, nuevas subestaciones, regulación de tensión, reconectores, seccionadores, telecontrol, compensación reactiva y reducción de tramos radiales.

El acceso efectivo debe medirse mediante disponibilidad, continuidad, calidad de tensión y frecuencia, potencia suficiente y capacidad para utilizar equipos esenciales. Los proyectos rurales deberán dimensionarse para refrigeración, conectividad, bombeo, salud, educación y usos productivos, además de iluminación.

2.2.3 Prioridades territoriales del PNER

La programación 2024–2026 concentra recursos en departamentos con dispersión poblacional, condiciones amazónicas o altoandinas y mayores exigencias logísticas. Los montos corresponden a programación del plan, no a ejecución certificada.

Departamento	Inversión programada	Viviendas consideradas	Ratio agregado indicativo*
Loreto	S/ 864,96 millones	40 443	S/ 21 387
Cajamarca	S/ 844,97 millones	92 211	S/ 9 163
Ucayali	S/ 574,51 millones	46 652	S/ 12 315
Puno	S/ 455,19 millones	51 419	S/ 8 852



Departamento	Inversión programada	Viviendas consideradas	Ratio agregado indicativo*
Amazonas	S/ 321,24 millones	27 973	S/ 11 484
Cusco	S/ 309,91 millones	24 451	S/ 12 675
Junín	S/ 299,01 millones	30 852	S/ 9 692

*Inversión programada dividida entre viviendas consideradas. Se utiliza solo para comparar la escala territorial de la cartera; no representa costo unitario de conexión ni de proyecto.

La diferencia del ratio agregado —desde aproximadamente S/ 8 852 en Puno hasta S/ 21 387 en Loreto— refleja que el costo de cerrar brechas depende de la dispersión, la accesibilidad, el transporte de materiales, la solución tecnológica, el almacenamiento y la capacidad local de operación y mantenimiento.

2.2.4 Seguridad del gas e infraestructura crítica

Recuadro 7.3 — Evidencia cuantitativa: emergencia del gas natural (marzo 2026). Fuente: RVM N.º 004-2026-MINEM/VMH y DS N.º 002-2026-EM (El Peruano, 5 mar. 2026)

Evidencia cuantitativa

El MINEM declaró en emergencia el suministro de gas natural por hasta 14 días, del 1 al 14 de marzo de 2026, y priorizó a consumidores residenciales, comerciales regulados, transporte público masivo y actividades esenciales. [3]

La contingencia evidenció que una falla en la cadena de gas puede propagarse hacia la generación eléctrica, la industria, el transporte y los usuarios finales. El sistema requiere inventarios de activos críticos, identificación de puntos únicos de falla, autonomía de combustibles, rutas alternativas, repuestos estratégicos y tiempos máximos de recuperación.

La ingeniería de integridad deberá incorporar inspección instrumentada de ductos, monitoreo geotécnico, detección temprana, análisis de riesgo, mantenimiento basado en condición, redundancia de comunicaciones, respaldo eléctrico y simulaciones periódicas de contingencia.

2.2.5 Transmisión, congestión y coordinación de inversiones

La demanda superior a 8 GW incrementa la importancia de sincronizar la entrada de generación con líneas, subestaciones y sistemas de

compensación. Un proyecto de generación sin capacidad de evacuación puede convertirse en un activo restringido o subutilizado.

La planificación de transmisión debe anticipar proyectos mineros, industriales, urbanos y de almacenamiento. La evaluación no debe reducirse a kilómetros de línea: debe medir capacidad de transferencia, congestión, seguridad N-1, estabilidad angular y de tensión, pérdidas, coordinación de protecciones y resiliencia territorial.

Recuadro 7.4 — Indicadores que deben publicarse por corredor de transmisión. Fuente: Elaboración propia (Eje 7, CIP Lima)

Indicadores que deben publicarse por corredor

Capacidad nominal y disponible; carga máxima; número y duración de congestiones; energía restringida; cumplimiento N-1; indisponibilidad programada y forzada; pérdidas; proyectos de refuerzo y fecha de puesta en servicio.

2.2.6 Potencia firme, flexibilidad y servicios complementarios

La incorporación de generación solar y eólica diversifica la matriz, pero incrementa la necesidad de recursos capaces de regular frecuencia y tensión, aportar reserva, gestionar rampas y sostener la recuperación del sistema. La capacidad instalada no equivale a potencia disponible en todo momento.

La evaluación de expansión deberá valorar, de manera tecnológica-neutral, la contribución de hidroelectricidad regulable, gas natural, geotermia, almacenamiento, respuesta de demanda y otros recursos gestionables. El indicador central no será solo la energía anual, sino la capacidad de cubrir requerimientos horarios de potencia, reserva y flexibilidad.

2.2.7 Sistemas aislados y Amazonía

Los sistemas aislados no comparten la reserva, diversidad y capacidad de transferencia del SEIN. Su operación depende de la disponibilidad local de generación, combustible, repuestos y personal técnico. La logística amazónica incrementa los tiempos de mantenimiento y recuperación.

Los sistemas aislados deben abordarse como un sistema integral: generación firme, renovables, baterías, reserva de combustible, coordinación del despacho, calidad del suministro, expansión de demanda y costo del ciclo de vida. La solución debe reducir el riesgo de depender de una sola tecnología o cadena logística.

Recuadro 7.5 — Indicadores mínimos para sistemas aislados. Fuente: Elaboración propia (Eje 7, CIP Lima)

Indicadores mínimos para sistemas aislados

Demanda máxima; reserva disponible; consumo específico de combustible; costo de generación; SAIDI y SAIFI; horas de indisponibilidad; autonomía de combustible; energía renovable integrada; capacidad de almacenamiento; tiempo medio de reparación.



2.2.8 Eficiencia energética y productividad

La eficiencia reduce simultáneamente costos, demanda de infraestructura y exposición a interrupciones. En la industria deben priorizarse motores de alta eficiencia, variadores de velocidad, optimización de calderas, recuperación de calor, aislamiento, cogeneración, aire comprimido y sistemas de gestión energética.

En edificaciones y servicios públicos, las intervenciones deben incluir diseño bioclimático, iluminación eficiente, climatización de alto rendimiento, automatización, telemedición y contratos de desempeño. Cada proyecto deberá contar con línea base, ahorro medido y verificado, periodo de retorno y reducción de potencia máxima.

2.2.9 Almacenamiento, redes inteligentes y ciberseguridad

El almacenamiento puede aportar regulación de frecuencia, respaldo de instalaciones críticas, reducción de congestiones, soporte de tensión, arranque autónomo e integración de generación variable. Las tecnologías deben compararse mediante potencia, energía, duración, eficiencia, degradación, disponibilidad, seguridad, vida útil y costo total.

La medición avanzada, la automatización de alimentadores, los sensores, los sistemas SCADA y la analítica predictiva permiten localizar fallas, reducir tiempos de reposición y gestionar recursos distribuidos. Esta modernización requiere interoperabilidad, gobierno de datos, telecomunicaciones redundantes y ciberseguridad desde el diseño.

2.2.10 Gas natural, reservas e industrialización

Las decisiones sobre gas natural deberán basarse en reservas certificadas y diferenciar reservas probadas, probables y posibles de recursos contingentes o prospectivos. Cada categoría representa un nivel distinto de certeza técnica y comercial; por ello, no corresponde establecer un horizonte único de disponibilidad sin precisar categoría, año, producción, demanda, contratos e infraestructura.

La petroquímica y la producción de fertilizantes deben mantenerse como líneas de evaluación. La viabilidad requiere estudios actualizados de materia prima, mercado, escala, agua industrial, logística, infraestructura portuaria, inversión, costo de producción y sostenibilidad ambiental.

2.3 Matriz de brechas, indicadores y respuesta de ingeniería

Cuadro 7.1 — Matriz de brechas, indicadores y respuesta de ingeniería.

Fuente: Elaboración propia (Eje 7, CIP Lima)

Brecha	Evidencia o línea base	Indicadores de seguimiento	Respuesta de ingeniería
Suficiencia del SEIN	Demanda máxima de 8 236,920 MW; +4,27 % inter-anual	Reserva, indisponibilidad, congestión, energía no suministrada	Expansión coordinada y estudios horarios
Electrificación rural	84,5 % de cobertura rural al cierre de 2022	Cobertura efectiva, continuidad, tensión, usuarios productivos	Redes, microrredes, almacenamiento y mantenimiento
Cartera rural	S/ 5 302 millones / 506 888 viviendas	Avance físico, financiero y puesta en servicio	PMO técnica, supervisión y trazabilidad
Confiabilidad rural	138 proyectos / S/ 1 248,5 millones	SAIDI, SAIFI, fallas, tensión y reposición	Refuerzos, automatización y protección
Seguridad del gas	Emergencia de hasta 14 días en marzo de 2026	Tiempo de recuperación, autonomía, impacto, usuarios afectados	Redundancia, integridad, almacenamiento y contingencia
Flexibilidad	Línea base nacional por consolidar	Reserva, rampas, frecuencia, tensión, respuesta de demanda	Servicios complementarios y almacenamiento
Digitalización	Línea base por consolidar	Medidores, alimentadores automatizados, fallas detectadas	Arquitectura interoperable y cibersegura
Eficiencia	Línea base sectorial por consolidar	Ahorro MWh, reducción MW, costo evitado	Auditorías, ISO 50001 y contratos de desempeño

3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

El Eje 7 recoge conocimiento multidisciplinario producido durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026. Su valor no reside únicamente en diagnosticar brechas, sino en convertirlas en variables de diseño, criterios de decisión, proyectos verificables y capacidades profesionales.



Cuadro 7.2 — Aportes por campo de ingeniería. Fuente: Elaboración propia (Eje 7, CIP Lima)

Campo de ingeniería	Aporte especializado	Producto esperado
Sistemas y planificación energética	Escenarios integrados de demanda, oferta, redes, reservas, costos y riesgos.	Modelo nacional y cartera priorizada.
Eléctrica y potencia	Flujo de carga, corto-circuito, estabilidad, protecciones, potencia firme y despacho.	Plan coordinado de generación y transmisión.
Mecánica, química y petróleo y gas	Integridad de activos, combustión, procesos, ductos, almacenamiento y seguridad.	Planes de integridad, contingencia y uso eficiente del gas.
Civil, geológica y geotécnica	Trazado, fundaciones, amenazas naturales, estabilidad y resiliencia territorial.	Infraestructura adaptada a riesgos sísmicos, climáticos y geológicos.
Telecomunicaciones, electrónica y control	SCADA, sensores, automatización, medidores, comunicaciones y protección.	Arquitectura de red inteligente e interoperable.
Industrial y eficiencia	Productividad, mantenimiento, análisis de ciclo de vida y gestión ISO 50001.	Programas de ahorro medido y confiabilidad operacional.
Informática y ciberseguridad	Gobierno de datos, analítica, IA, continuidad y defensa de infraestructura.	Centro de datos energéticos y ciberresiliencia.
Ambiental y territorial	Evaluación de impactos, ciclo de vida, sostenibilidad y diálogo técnico.	Soluciones compatibles con ecosistemas y vocaciones regionales.

3.1 Principios rectores

- Seguridad integral: disponibilidad, confiabilidad, calidad, resiliencia y recuperación.
- Neutralidad tecnológica: selección por desempeño, costo total, mantenibilidad y riesgo.

- Complementariedad: integración de recursos firmes, variables, almacenamiento y demanda flexible.
- Planificación basada en evidencia: datos trazables, escenarios, modelamiento y revisión periódica.
- Equidad territorial: soluciones diferenciadas para costa, Andes, Amazonía y sistemas aislados.
- Eficiencia primero: reducción de pérdidas y consumos improductivos antes de ampliar oferta.
- Digitalización segura: interoperabilidad, automatización, gobierno de datos y ciberseguridad.
- Ingeniería del ciclo de vida: diseño, construcción, operación, mantenimiento y retiro de activos.

4. Aportes técnicos desde la ingeniería**4.1 Visión al 2036**

Al 2036, el Perú contará con un sistema energético integrado, diversificado, resiliente y medible. La generación y la demanda estarán articuladas con redes suficientes; los activos críticos dispondrán de análisis de riesgo, mantenimiento basado en condición, redundancia y recuperación probada; y los servicios complementarios y el almacenamiento sostendrán una mayor participación de recursos variables.

La electrificación rural será evaluada por calidad y usos finales, no solo por conexiones. Los sistemas aislados operarán con esquemas híbridos y coordinación técnica. La eficiencia, la automatización y la analítica reducirán costos y tiempos de interrupción. Las decisiones se sustentarán en datos oficiales, modelos reproducibles y evaluaciones de ciclo de vida.

4.2 Objetivos estratégicos

- Institucionalizar una planificación energética integrada, actualizable y sustentada en datos trazables.
- Asegurar la expansión coordinada de generación, transmisión, distribución, almacenamiento y demanda.
- Fortalecer la resiliencia de ductos, terminales, centrales, líneas, subestaciones y centros de control.
- Reducir las brechas rurales y mejorar la calidad de los sistemas existentes.
- Desarrollar potencia firme, reserva, flexibilidad y servicios complementarios suficientes.
- Modernizar los sistemas aislados con soluciones híbridas, almacenamiento y coordinación operativa.
- Incorporar eficiencia energética en industria, edificaciones, transporte y sector público.
- Digitalizar las redes con medición avanzada, automatización, interoperabilidad y ciberseguridad.
- Fortalecer las capacidades nacionales de diseño, operación, mantenimiento e investigación.



10. Evaluar gas, petroquímica, hidrógeno y otras cadenas mediante estudios completos de ingeniería.

5. Hoja de ruta 2026–2036

Primeros 100 días — Líneas base, riesgos y decisiones técnicas

- Publicar una línea base de seguridad energética con demanda, potencia efectiva, reserva, calidad, inventarios, contingencias y condición estadística de cada dato.
- Auditar el avance físico, financiero y operativo del PNER 2024–2026 y verificar cobertura, viviendas atendidas y calidad del servicio.
- Realizar una revisión técnica independiente de la contingencia de gas de marzo de 2026 y convertir las lecciones en requisitos de diseño y operación.
- Actualizar el inventario georreferenciado de infraestructura crítica y seleccionar los activos con mayor impacto sistémico.
- Priorizar restricciones de transmisión y subestaciones mediante congestión, N-1, estabilidad y crecimiento productivo.
- Definir requerimientos horarios de flexibilidad, reserva y servicios complementarios.
- Seleccionar pilotos de almacenamiento, microrredes, respuesta de demanda y medición inteligente.
- Instalar el Observatorio de Seguridad y Transición Energética del CIP Lima.

Fase I: 2026–2028 — Información, estándares y reducción de riesgos

- Completar el modelo integrado de planificación y la plataforma de datos trazables.
- Implementar planes de continuidad para los activos críticos priorizados.
- Ejecutar auditorías energéticas en instalaciones públicas e industriales seleccionadas.
- Implementar pilotos de almacenamiento, microrredes, medición avanzada y mantenimiento predictivo.
- Definir el estándar nacional de acceso energético efectivo y calidad rural.
- Desarrollar el plan integral de modernización de Iquitos y otros sistemas aislados.
- Actualizar los escenarios certificados de gas y las alternativas de respaldo.

Fase II: 2029–2032 — Expansión e integración

- Ejecutar refuerzos prioritarios de transmisión, subestaciones y generación flexible.
- Escalar microrredes y soluciones rurales con usos productivos y telemetría.

- Integrar almacenamiento en nodos críticos y sistemas aislados.
- Ampliar la automatización de distribución y la medición avanzada.
- Escalar programas de eficiencia y gestión energética.
- Implementar corredores de transporte eficiente y electrificación técnicamente validados.
- Ejecutar proyectos industriales únicamente cuando los estudios demuestren viabilidad.

Fase III: 2033–2036 — Consolidación tecnológica y desempeño

- Operar el sistema con planificación integrada, datos interoperables y evaluación periódica.
- Gestionar los activos críticos mediante riesgo, condición y monitoreo en tiempo real.
- Consolidar generación, redes, almacenamiento y demanda flexible como un sistema coordinado.
- Reducir de forma verificable las brechas territoriales de acceso, calidad y continuidad.
- Consolidar capacidades nacionales de diseño, operación, mantenimiento, manufactura e innovación energética.

6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados

Cuadro 7.3 — Programas y proyectos estratégicos de ingeniería. Fuente: Elaboración propia (Eje 7, CIP Lima)

Programa	Alcance de ingeniería	Producto verificable	Horizonte
Sistema Integrado de Planificación Energética	Modelo de demanda, oferta, redes, reservas, costos y riesgos	Escenarios y cartera priorizada	2026–2036
Programa de Seguridad y Resiliencia Energética	Inventario crítico, contingencias, integridad, ciberseguridad y recuperación	Mapa de riesgos y planes de continuidad	2026–2032
Plan de Refuerzo del Gas y Combustibles	Integridad, alternativas, autonomía, almacenamiento y protocolos	Reducción de exposición y recuperación verificable	2026–2032
Programa de Electrificación Rural y Acceso Efectivo	Redes, fotovoltaicos, PCH, microrredes, almacenamiento y usos productivos	Sistemas dimensionados y mantenibles.	2026–2036



Programa	Alcance de ingeniería	Producto verificable	Horizonte
Plan de Transmisión y Generación Regional	Corredores, subestaciones, capacidad firme y flexibilidad territorial	Menor congestión y riesgo sistémico	2026–2036
Programa de Servicios Complementarios y Flexibilidad	Reserva, frecuencia, tensión, arranque, almacenamiento y demanda	Requerimientos horarios cubiertos	2026–2030
Programa Nacional de Almacenamiento	Pilotos y escalamiento por potencia, duración y servicio	Cartera priorizada y evaluada	2027–2036
Programa de Eficiencia y Gestión Energética	Auditorías, ISO 50001, motores, calor, edificios y compras públicas	Ahorros medidos y verificados	2026–2036
Red Energética Inteligente y Cibersegura	Medición avanzada, SCADA, sensores, IA e interoperabilidad	Arquitectura nacional y despliegue por etapas	2027–2036
Programa de Modernización de Sistemas Aislados	Generación híbrida, reserva, almacenamiento, despacho y calidad	Plan integral para Iquitos y otros sistemas	2026–2032
Programa de Capacidades de Ingeniería Energética	Certificación, laboratorios, simulación, operación y mantenimiento	Malla de competencias y centros especializados	2026–2036
Evaluación de Cadenas Energéticas	Petroquímica, fertilizantes, biometano, hidrógeno y combustibles sintéticos	Prefactibilidad y factibilidad verificadas	2026–2036

7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs

Sistema de codificación KPI: E7-KPI-## identifica el eje, el tipo de indicador y su correlativo. Cada indicador deberá completar línea base, meta, periodicidad, fuente y responsable.

Cuadro 7.4 — Indicadores técnicos y trazabilidad. Fuente: Elaboración propia (Eje 7, CIP Lima)

Código KPI	Indicador	Línea base disponible	Método de seguimiento	Resultado esperado al 2036
E7-KPI-01	Máxima demanda mensual del SEIN	8 236,920 MW, feb. 2026	Registro mensual COES	Suficiencia verificada y expansión coordinada
E7-KPI-02	Crecimiento interanual de demanda	4,27 %, feb. 2025–2026	Comparación anual COES	Seguimiento de presión sobre el sistema
E7-KPI-03	Cobertura eléctrica rural	84,5 % al cierre de 2022	Cierre oficial y auditoría del PNER	Acceso ampliado con calidad y continuidad
E7-KPI-04	Cartera PNER 2024–2026	S/ 5 302 millones / S/ 1 248,5 millones	Avance físico, financiero y puesta en servicio	Ejecución y resultados trazables
E7-KPI-05	Confiabilidad rural programada	138 proyectos / S/ 1 248,5 millones	SAIDI, SAIFI, tensión y fallas por sistema	Mejora verificable de calidad
E7-KPI-06	Duración de contingencias mayores	Emergencia de gas hasta 14 días en mar. 2026	Interrupción, recuperación y energía no suministrada	Reducción de duración e impacto
E7-KPI-07	Reserva y flexibilidad	Línea base por consolidar	Requerimiento horario y cobertura efectiva	Requerimientos técnicos cubiertos



Código KPI	Indicador	Línea base disponible	Método de seguimiento	Resultado esperado al 2036
E7-KPI-09	Medición inteligente	Línea base por consolidar	Usuarios, grandes cargas y alimentadores	Despliegue por criticidad y valor
E7-KPI-10	Eficiencia energética	Línea base sectorial por consolidar	Ahorro MWh, reducción MW y costo evitado	Reducción sostenida de intensidad
E7-KPI-11	Ciberresiliencia	Línea base por construir	Activos evaluados, incidentes y recuperación	Cobertura integral de activos críticos
E7-KPI-12	Capacidades profesionales	Oferta fragmentada	Especialistas certificados y recertificados	Sistema permanente de competencias

Las metas cuantitativas al 2036 deberán aprobarse después de contar con líneas base homogéneas, modelamiento del sistema, evaluación de costos y metodología de medición.



7.1 Riesgos y medidas de mitigación

7.2 Gobernanza técnica, financiamiento y seguimiento

La implementación requiere coordinación entre MINEM, COES, Osinergmin, Perupetro, ProInversión, empresas operadoras, gobiernos regionales, universidades y colegios profesionales. Cada programa deberá contar con responsable, alcance de ingeniería, cronograma, presupuesto, matriz de riesgos, línea base, indicadores y mecanismo de auditoría.

Los proyectos deberán evaluarse por costo del ciclo de vida, seguridad de abastecimiento, reducción de pérdidas, resiliencia, valor territorial, mantenibilidad y beneficios productivos. El seguimiento deberá publicar oferta, demanda, indisponibilidad, contingencias, calidad, proyectos, permisos, avance físico y condición estadística de cada dato.

7.3 Rol de la ingeniería y del Colegio de Ingenieros del Perú

El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima debe convertir el conocimiento producido durante el CONI Perú 2026 en capacidades permanentes para el país: revisión independiente de planes, comités especializados, certificación profesional, guías técnicas, observatorio de indicadores, asistencia territorial y laboratorios de ingeniería aplicada.



La formación deberá incorporar planificación, confiabilidad, modelamiento, integridad de activos, almacenamiento, microrredes, eficiencia, automatización, telecomunicaciones, ciberseguridad, inteligencia artificial, gestión ambiental y diálogo técnico territorial.

8. Conclusión del eje

La demanda eléctrica peruana ya supera los 8 GW en periodos de máxima exigencia. El incremento interanual de 4,27 % observado entre febrero de 2025 y febrero de 2026 confirma que la expansión debe coordinar generación, transmisión, subestaciones, distribución, reserva y control.

La electrificación rural continúa siendo una brecha de acceso y calidad. La línea base de 84,5 % y la programación de S/ 5 302 millones para 506 888 viviendas muestran la escala de intervención; los 138 proyectos de confiabilidad evidencian que también es necesario reforzar sistemas ya existentes.

La emergencia de gas de marzo de 2026 confirmó la interdependencia entre ductos, generación, transporte e industria. La resiliencia exige redundancia, almacenamiento, integridad, monitoreo y protocolos de recuperación.

La transición energética deberá sustentarse en eficiencia, redes, almacenamiento, automatización, servicios complementarios y gestión de la demanda. La ingeniería peruana propone pasar de proyectos aislados a sistemas integrados; de la reacción al mantenimiento basado en riesgo; y de indicadores de conexión a indicadores de servicio efectivo.

Recuadro 7.6 — Mensaje final de la ingeniería. Fuente: Elaboración propia (Eje 7, CIP Lima)

Mensaje final de la ingeniería

La seguridad energética del Perú no dependerá únicamente de disponer de recursos. Dependerá de la capacidad para diseñar, construir, operar, mantener y modernizar sistemas confiables, medibles y resilientes en todo el territorio.

Nota editorial. Las cifras oficiales se citan con año, unidad y condición del dato. Las metas programadas no se presentan como resultados ejecutados. Las propuestas que requieran reservas, costos, demanda o inventarios se mantienen sujetas a estudios y validación técnica.

Nota metodológica (evidencia). El capítulo cita la máxima demanda del SEIN (neta); no debe confundirse con la máxima demanda instantánea a nivel de generación (p. ej., 8 503,4 MW, Osinergmin, sem. 4–10 feb. 2026). Cifras del PNER pendientes de verificar contra el documento oficial: cartera total (S/ 5 302 M), 138 proyectos de confiabilidad y desglose departamental.





COLEGIO
INCA GARCILASO
DE LA VEGA



COLEGIO
INCA GARCILASO
DE LA VEGA





Eje 8: Talento, certificación y desarrollo profesional

El conocimiento de la ingeniería al servicio del Estado, la sociedad y la competitividad del Perú

Hacia un ecosistema de competencias, empleabilidad y reconocimiento profesional para el desarrollo del Perú

Dato institucional clave

El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima agrupa, a julio de 2026, a más de 125 000 ingenieros colegiados, organizados en 19 capítulos profesionales. Esta dimensión institucional representa una de las mayores concentraciones de conocimiento técnico especializado del país y constituye una base estratégica para la gestión del talento, la formación continua, la empleabilidad, la certificación de competencias y la generación de aportes técnicos para el desarrollo nacional.

Fuente: Registro institucional del CIP Lima.

1. Introducción

La capacidad del Perú para desarrollar infraestructura estratégica, modernizar sus sistemas productivos, gestionar los riesgos, impulsar la transición energética, fortalecer la industria, promover la transformación digital y ejecutar inversiones de alto impacto depende, en gran medida, de la disponibilidad de profesionales de la ingeniería con competencias actualizadas, experiencia verificable y capacidad para intervenir en entornos crecientemente complejos.

Esta dimensión adquiere especial relevancia en el Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima, que, a julio de 2026, reúne a más de **125 000 ingenieros colegiados**, organizados institucionalmente en **19 capítulos profesionales**. La institución ya dispone de la identificación registral de esta comunidad; el siguiente salto consiste en convertir esa base en inteligencia profesional dinámica y poner en valor el conocimiento técnico, la experiencia sectorial y la capacidad de innovación para articularlas con las necesidades del país.

La magnitud de este universo profesional plantea una responsabilidad institucional de mayor alcance. Sobre la base del padrón, la habilitación, los capítulos y los demás registros ya existentes, corresponde desarrollar inteligencia sobre el talento disponible. El Censo CIP Lima no debe orientarse a volver a contar a los colegiados ni a reconstruir la estructura de capítulos, sino a enriquecer y actualizar información sobre empleabilidad, trayectoria,

competencias, sectores de desempeño, experiencia, especialización, disponibilidad para integrar equipos técnicos y necesidades de actualización profesional.

Los cambios tecnológicos y los nuevos modelos de gestión exigen conocimientos especializados, capacidades digitales, liderazgo ético, pensamiento sistémico, adaptación al cambio y aprendizaje permanente. Esta transformación plantea un desafío directo para los colegios profesionales, las universidades, las empresas y las entidades públicas: pasar de una oferta fragmentada de capacitación y oportunidades hacia un ecosistema articulado de conocimiento del talento, desarrollo de competencias, empleabilidad, evaluación y reconocimiento profesional.

En este marco, el CIP Lima propone una visión integral que articula el Censo CIP Lima, una plataforma especializada de empleabilidad, un observatorio de competencias, el espacio Ingenieros para el Perú —IPP—, programas de desarrollo profesional, un centro de evaluación de competencias y alianzas para el reconocimiento nacional e internacional. La propuesta original establece que estos componentes no deben funcionar como iniciativas independientes, sino como partes de un sistema que transforma información en desarrollo profesional y el desarrollo profesional en capacidades verificables al servicio del país.

La premisa central es clara: las decisiones sobre talento profesional deben sustentarse en información verificable, actualizada y accionable. El objetivo no es conocer cuántos colegiados existen —dato que forma parte de los registros institucionales—, sino comprender cómo evoluciona su empleabilidad, qué competencias poseen, qué especialidades críticas pueden movilizarse, qué brechas deben cerrarse y cómo conectar ese conocimiento con oportunidades profesionales, proyectos estratégicos y necesidades concretas del Estado y la sociedad.

2. Diagnóstico

2.1 Una capacidad profesional de gran escala que debe convertirse en inteligencia aplicada

El CIP Lima reúne una comunidad profesional superior a los **125 000 ingenieros colegiados**, organizada en **19 capítulos** que representan diferentes ramas y especialidades de la ingeniería. Sin embargo, el valor estratégico de esta comunidad no depende únicamente de su magnitud, sino de la capacidad institucional para conocerla, segmentarla, movilizarla y vincularla con las necesidades técnicas del país.



El CIP Lima ya cuenta con información institucional sobre colegiación, habilitación, capítulo de pertenencia y estructura profesional. Para convertir esta base en una herramienta de planificación, empleabilidad y movilización del conocimiento, el Censo y los sistemas complementarios deberán profundizar, actualizar e integrar los siguientes campos:

- Especialidad profesional.
- Capítulo de pertenencia.
- Condición de habilitación.
- Años de experiencia.
- Sectores de desempeño.
- Áreas de especialización.
- Competencias técnicas y digitales.
- Certificaciones obtenidas.
- Experiencia en proyectos.
- Disponibilidad para participar en iniciativas técnicas.
- Necesidades de capacitación y actualización.
- Situación y trayectoria laboral.

El CIP Lima ya cuenta con información institucional sobre colegiación, habilitación, capítulo de pertenencia y estructura profesional. Para convertir esta base en una herramienta de planificación, empleabilidad y movilización del conocimiento, el Censo y los sistemas complementarios deberán profundizar, actualizar e integrar los siguientes campos:

2.2 Heterogeneidad multidisciplinaria de los 19 capítulos profesionales

La organización del CIP Lima en 19 capítulos constituye una fortaleza institucional, debido a que permite representar la diversidad de la ingeniería y sus diferentes ámbitos de aplicación. No obstante, también genera el desafío de establecer taxonomías comunes, criterios comparables e instrumentos capaces de reconocer las particularidades de cada especialidad.

Las competencias requeridas para la ingeniería civil, eléctrica, electrónica, industrial, mecánica, minera, química, agronómica, ambiental, geológica, de sistemas, telecomunicaciones y demás especialidades no son necesariamente equivalentes. Cada capítulo presenta diferentes mercados laborales, tecnologías, exigencias regulatorias, niveles de riesgo, modelos de desempeño y necesidades de actualización.

Por esta razón, el sistema de talento y certificación debe combinar dos niveles:

1. **Un núcleo transversal de competencias**, relacionado con ética, gestión de proyectos, transformación digital, sostenibilidad, seguridad, comunicación profesional, liderazgo, innovación y análisis de datos.
2. **Marcos especializados por capítulo**, contruidos con participación de profesionales expertos, organizaciones empleadoras, universidades y entidades técnicas vinculadas con cada rama de la ingeniería.

El propósito no debe ser uniformizar artificialmente las profesiones, sino establecer una arquitectura común que permita reconocer sus diferencias,

compararlas técnicamente y generar rutas de desarrollo profesional pertinentes.

2.3 Integración y explotación estratégica de la información profesional

Administrar una comunidad de más de 125 000 colegiados exige que los registros existentes se integren con mecanismos permanentes de actualización, analítica y seguimiento. La oportunidad institucional consiste en convertir datos ya disponibles en inteligencia útil para diseñar servicios, anticipar tendencias, orientar oportunidades de desarrollo y movilizar especialistas hacia necesidades concretas del país.

La información profesional se nutre del padrón institucional, los registros de habilitación, las actividades de capacitación, los capítulos, los convenios académicos, los servicios institucionales y las plataformas tecnológicas. El reto es interoperar estas fuentes bajo una arquitectura común, preservando calidad, trazabilidad y seguridad de la información. En ese marco, la certificación institucional ISO/IEC 27001 constituye una capacidad habilitadora para fortalecer la gobernanza, los controles y el uso responsable de la información profesional.

La fragmentación también impide responder con precisión preguntas estratégicas como:

- ¿Cuántos profesionales ejercen efectivamente en su especialidad?
- ¿Qué capítulos concentran las mayores necesidades de actualización?
- ¿Qué competencias digitales presentan mayor demanda?
- ¿Qué perfiles son requeridos por los principales sectores productivos?
- ¿Qué experiencia posee el CIP Lima para conformar equipos técnicos especializados?
- ¿Cuántos profesionales cuentan con certificaciones verificables?
- ¿Qué capacidades pueden ponerse al servicio de proyectos de interés nacional?

El Censo CIP Lima debe complementar los registros institucionales y responder progresivamente a estas preguntas, convirtiéndose en una plataforma de inteligencia profesional permanentemente actualizable y no en un mecanismo para volver a contabilizar información que el CIP ya posee.

2.4 Brecha entre colegiación, habilitación, competencia y especialización

Resulta necesario diferenciar cuatro condiciones que suelen ser tratadas de manera indistinta:

- **Colegiación:** incorporación formal del profesional al Colegio de Ingenieros del Perú.
- **Habilitación:** condición institucional requerida para el ejercicio profesional, conforme a las disposiciones aplicables.



- **Competencia profesional:** capacidad demostrada para aplicar conocimientos, habilidades y criterios técnicos en un contexto específico.
- **Especialización:** desarrollo avanzado de conocimientos y experiencia en un campo determinado.

La cifra de más de 125 000 corresponde al universo de profesionales **colegiados** y no debe presentarse automáticamente como número de ingenieros habilitados, empleados, certificados o especializados. Cada categoría requiere una medición diferenciada.

Esta distinción es esencial para que el ecosistema de talento tenga rigor técnico. La colegiación constituye la base institucional; la habilitación verifica una condición formal; la certificación de competencias debe demostrar capacidades específicas mediante evidencias; y la especialización reconoce una trayectoria o dominio avanzado.

2.5 Escala y complejidad de la formación continua

Atender a más de 125 000 profesionales distribuidos en 19 capítulos requiere superar un modelo de capacitación general y predominantemente basado en la oferta. La formación continua debe estructurarse a partir de perfiles, brechas y trayectorias diferenciadas.

No todos los profesionales necesitan los mismos contenidos ni se encuentran en la misma etapa de desarrollo. Por ello, corresponde segmentar la oferta, por lo menos, de acuerdo con:

- Especialidad y capítulo profesional.
- Experiencia inicial, intermedia o avanzada.
- Sector público, privado, académico o independiente.
- Funciones técnicas, de supervisión, gestión o dirección.
- Competencias existentes y brechas identificadas.
- Necesidades territoriales y sectoriales.
- Tecnologías emergentes aplicables a cada disciplina.

La escala institucional también exige combinar formación presencial, virtual e híbrida, así como sistemas digitales capaces de registrar los resultados de aprendizaje y las evidencias de competencia.

3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

3.1 Oportunidad estratégica: del padrón al conocimiento movilizado

Nota de articulación (Fase 7) — El talento profesional (este eje) se articula con el talento digital del Eje 9 y con el talento para Industria 4.0/5.0 del Eje 3. Declarar la relación entre los tres abordajes. Véanse los Ejes 3 y 9.

La comunidad de más de 125 000 ingenieros colegiados y la organización institucional en 19 capítulos permiten al CIP Lima construir uno de los sistemas de información y gestión del talento técnico más relevantes del país.

El valor estratégico de este universo profesional puede expresarse mediante la siguiente cadena:

Registrar → conocer → segmentar → conectar → desarrollar → evaluar → reconocer → movilizar.

Esta secuencia amplía la formulación inicial del ecosistema. No solo se busca mejorar la empleabilidad individual, sino convertir el conocimiento acumulado por los profesionales en capacidad institucional para:

- Conformar redes de especialistas.
- Identificar expertos por sectores y territorios.
- Desarrollar programas de actualización diferenciados.
- Facilitar la transferencia intergeneracional de conocimiento.
- Atender consultas técnicas especializadas.
- Integrar equipos multidisciplinarios.
- Generar estudios, estándares y propuestas.
- Fortalecer la participación profesional en proyectos estratégicos.
- Vincular talento especializado con organizaciones públicas y privadas.

La escala del CIP Lima permite que cada capítulo se constituya en un nodo técnico del ecosistema y que el conjunto de los 19 capítulos opere como una red multidisciplinaria de conocimiento aplicado.

4. Aportes técnicos desde la ingeniería

4.1 Visión al 2036

Al 2036, el Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima habrá consolidado un ecosistema institucional capaz de gestionar, actualizar y movilizar el conocimiento de su comunidad profesional como activo estratégico del país, fortaleciendo su rol de órgano consultivo técnico activo del Estado y su capacidad de conformar equipos de alto nivel para proyectos, PMO, asistencia técnica y respuesta a desafíos nacionales.

El sistema contará con información estructurada de los colegiados, perfiles diferenciados por los 19 capítulos, análisis permanente de competencias, rutas de formación continua, mecanismos objetivos de evaluación, oportunidades de empleabilidad y redes especializadas para la participación en iniciativas técnicas.

La información institucional permitirá identificar las capacidades profesionales disponibles y articularlas con los principales desafíos de la infraestructura, la industria, la energía, la transformación digital, la sostenibilidad, la gestión del riesgo y el desarrollo territorial.



Esta evolución permitirá que la colegiación no sea entendida únicamente como un registro o requisito de ejercicio profesional, sino como el punto de inicio de una trayectoria permanente de actualización, participación, especialización y reconocimiento.

4.2 Objetivos específicos

Se incorporan los siguientes objetivos:

1. Consolidar y enriquecer la base institucional existente con información dinámica sobre perfiles, trayectorias, empleabilidad, especialidades y competencias de la comunidad colegiada.
2. Integrar la información profesional de los 19 capítulos bajo criterios comunes y metodologías específicas para cada rama de la ingeniería, utilizando como fuente maestra la estructura institucional ya disponible.
3. Diferenciar estadísticamente las condiciones de colegiación, habilitación, empleabilidad, especialización y certificación profesional.
4. Identificar especialistas y conformar redes técnicas multidisciplinarias capaces de atender necesidades institucionales y sectoriales.
5. Orientar la formación continua en función de brechas verificadas por capítulo, sector, experiencia y nivel de responsabilidad.
6. Implementar mecanismos transparentes para evaluar y reconocer competencias adquiridas mediante formación, experiencia y desempeño profesional.
7. Establecer indicadores que permitan medir la evolución del talento profesional y la contribución técnica de los colegiados.

4.3 Componentes del ecosistema de talento y certificación

4.3.1 Censo CIP Lima: inteligencia dinámica de talento, empleabilidad y competencias

El Censo CIP Lima debe constituirse en el principal instrumento de actualización y enriquecimiento del conocimiento sobre el talento profesional. Parte del padrón institucional y de la estructura de 19 capítulos ya existentes; por tanto, su finalidad no es determinar nuevamente cuántos colegiados existen, sino caracterizar empleabilidad, experiencia, competencias, especialización, certificaciones, disponibilidad y potencial de contribución técnica.

Debido a esta dimensión, el censo debe diseñarse como un sistema progresivo y permanentemente actualizable. No resulta suficiente realizar una medición aislada; se requiere integrar el levantamiento inicial con mecanismos de actualización de perfiles y validación de información.

El sistema deberá permitir:

- Medir la cobertura total respecto del universo de colegiados.
- Comparar la participación de los 19 capítulos.
- Identificar diferencias entre colegiados y habilitados.
- Caracterizar experiencia, formación y especialización.

- Construir mapas de competencias.
- Reconocer profesionales con experiencia crítica.
- Identificar brechas formativas por capítulo.
- Analizar la distribución territorial y sectorial.
- Integrar información sobre certificaciones.
- Facilitar la conformación de redes de especialistas.
- Generar reportes técnicos para la toma de decisiones.

La gobernanza del censo deberá asegurar protección de datos personales, finalidad institucional definida, trazabilidad, acceso diferenciado y seguridad de la información, aprovechando y extendiendo los controles del sistema institucional certificado bajo ISO/IEC 27001.

4.3.2 Plataforma de empleabilidad

La plataforma de empleabilidad debe operar como un mecanismo de vinculación basado en competencias y no como una bolsa de trabajo convencional. Integrará el perfil profesional interoperable, experiencia verificable, certificaciones, disponibilidad, preferencias sectoriales y oportunidades provenientes del Estado, la empresa, la academia y proyectos de interés nacional.

Sus funciones prioritarias serán: perfil profesional enriquecido; motor de coincidencia entre competencias y oportunidades; convocatorias para equipos multidisciplinarios; trazabilidad de postulaciones y vinculaciones; rutas de cierre de brechas; y analítica de demanda por capítulo, territorio y sector. La plataforma deberá medir resultados de inserción y movilidad, no solo número de vacantes publicadas.

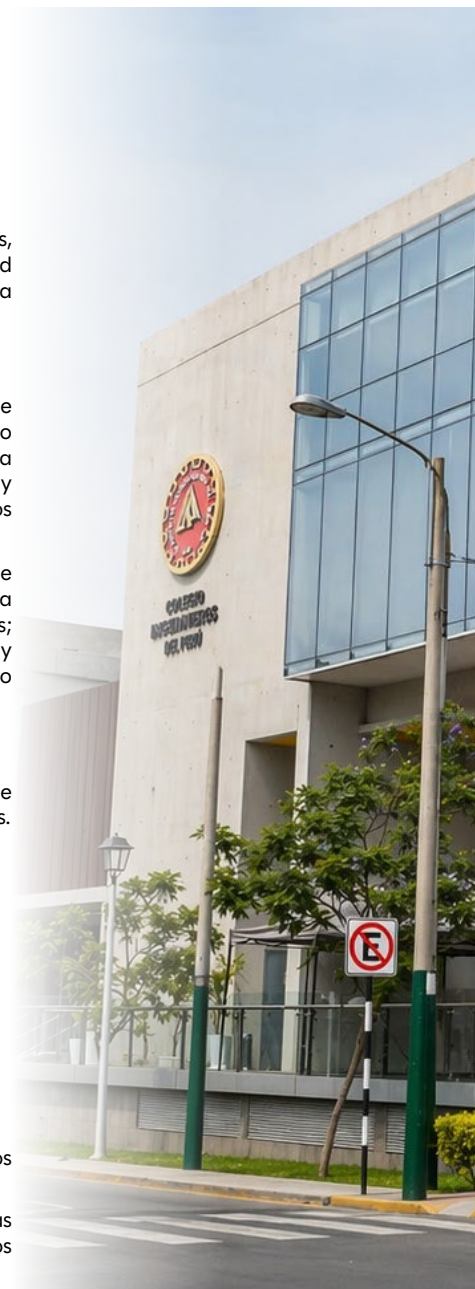
4.3.3 Observatorio de competencias y talento de la ingeniería

El observatorio deberá analizar la evolución profesional del universo de más de 125 000 colegiados y desarrollar productos diferenciados para los 19 capítulos.

Entre sus productos se propone considerar:

- Informe anual del talento de la ingeniería en Lima.
- Reportes de empleabilidad por capítulo.
- Mapas de competencias técnicas y digitales.
- Identificación de especialidades emergentes.
- Análisis de brechas de formación.
- Seguimiento de la participación de mujeres y nuevas generaciones.
- Estudios sobre movilidad profesional.
- Análisis de demanda sectorial.
- Registro de especialidades críticas.
- Proyección de perfiles requeridos.
- Directorios técnicos especializados, con consentimiento de los profesionales.

El observatorio deberá utilizar metodologías comparables y publicar las definiciones de sus indicadores, evitando confundir el número de colegiados con el número de profesionales activos, habilitados o empleados.



4.4 Programas de desarrollo profesional y evaluación de competencias

4.4.1 Marco de competencias transversales y especializadas

El CIP Lima debe aprobar un marco común de competencias transversales —ética, gestión de proyectos, datos, transformación digital, sostenibilidad, gestión del riesgo, comunicación, liderazgo e innovación— y complementarlo con marcos especializados por capítulo. Este marco será la referencia para formación, empleabilidad, evaluación y certificación.

4.4.2 Rutas de aprendizaje y actualización permanente

La oferta formativa deberá evolucionar hacia rutas por perfil y nivel de experiencia, combinando programas presenciales, virtuales e híbridos, microcredenciales y evidencias de aprendizaje. La programación debe responder a brechas observadas en el Censo y el Observatorio y conectarse con demandas sectoriales y territoriales.

4.4.3 Centro de evaluación y reconocimiento de competencias

Se propone consolidar un modelo de evaluación de competencias basado en evidencias, criterios transparentes, evaluadores calificados, trazabilidad y mecanismos de apelación. Para los esquemas de certificación de personas deberá considerarse la NTP-ISO/IEC 17024 como referencia técnica, sin confundir colegiación o habilitación con certificación de competencias.

4.4.4 Capacitación técnica al Estado

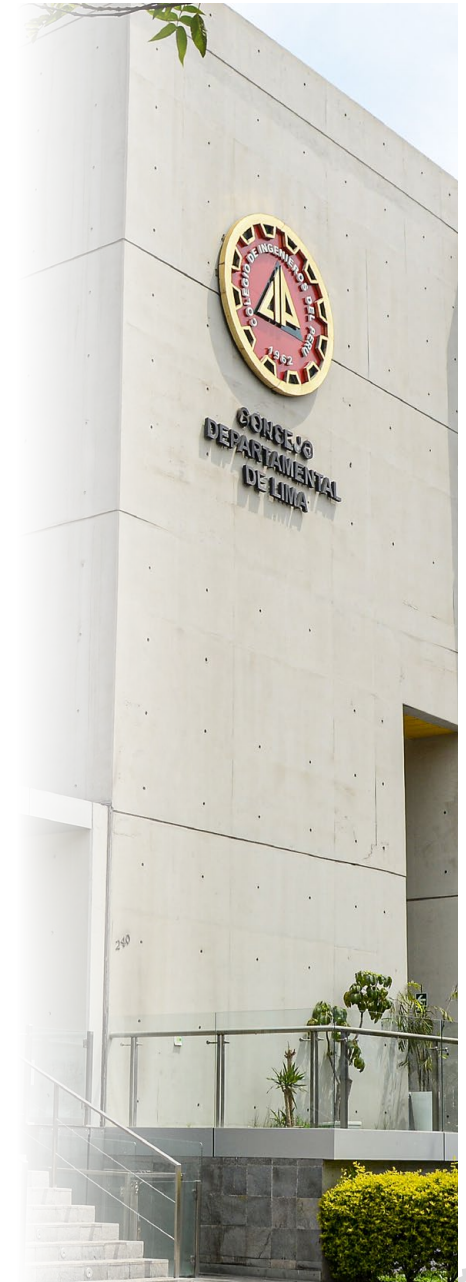
El CIP Lima puede articular una oferta especializada para entidades públicas, con énfasis en competencias transversales aplicables a la gestión pública técnica: dirección de proyectos y PMO, análisis de datos, interoperabilidad, transformación digital, sostenibilidad, gestión del riesgo, ética, liderazgo y comunicación. La capacitación deberá vincularse con necesidades reales de puestos y proyectos y medir aplicación en el desempeño.

5. Hoja de ruta 2026–2036

Primeros 100 días — 2026

Cuadro 8.1 — Hoja de ruta — acciones para los primeros 100 días. Fuente: Elaboración propia (Eje 8, CIP Lima)

Acción prioritaria	Resultado esperado
Activar el Censo CIP Lima sobre la base del padrón institucional existente	Línea de base enriquecida de empleabilidad, competencias, experiencia y especialización
Integrar padrón, habilitación, capítulos y servicios en un perfil profesional interoperable	Perfil único del colegiado con fuentes institucionales trazables
Levantar la línea de base de empleabilidad y movilidad profesional por capítulo y especialidad	Mapa inicial de empleabilidad, inserción, brechas y demanda profesional
Aprobar un marco institucional de competencias transversales y especializadas	Base común para formación, empleabilidad, evaluación, certificación y competitividad profesional
Activar la Red de Especialistas y el banco de talento para equipos técnicos y PMO	Primera cartera de especialistas priorizados por experiencia, sector y territorio
Diseñar el modelo operativo de una PMO de conocimiento y talento de la ingeniería	Mecanismo para convocar talento de alto nivel a proyectos y desafíos estratégicos
Implementar un canal institucional para el rol consultivo técnico activo del CIP	Procedimiento trazable para consultas, opiniones técnicas y asistencia al Estado
Articular un programa de capacitación técnica para entidades públicas basado en competencias transversales	Oferta inicial en gestión de proyectos, datos, transformación digital, sostenibilidad, riesgos, ética y liderazgo
Definir un tablero de talento, empleabilidad, competencias y movilización técnica	Indicadores ejecutivos para decisiones institucionales y sectoriales
Aprobar disposiciones de protección y gobernanza de datos	Uso institucional seguro, legítimo y trazable



Fase I — “Perú, las bases del Desarrollo” | 2026–2028

Implementar el Censo como sistema de inteligencia profesional; desplegar el perfil interoperable; poner en operación la plataforma de empleabilidad, el Observatorio y la Red de Especialistas; aprobar el marco de competencias; iniciar programas de formación y evaluación; y activar pilotos de asistencia técnica y capacitación al Estado.

Fase II — “Perú Productivo” | 2029–2032

Consolidar el Censo como sistema permanente; escalar la Red de Especialistas y la PMO de conocimiento; institucionalizar programas de competencias transversales y especializadas; conectar empleabilidad y formación con la demanda de sectores productivos y del Estado; y producir opiniones, estudios y asistencia técnica con trazabilidad de resultados.

Fase III — “Perú Competitivo” | 2033–2036

Escalar el modelo hacia una plataforma de conocimiento aplicado de la ingeniería, con certificación de competencias, aprendizaje permanente, movilidad profesional, redes de expertos, cooperación con entidades públicas y privadas y capacidad de respuesta multidisciplinaria. El resultado esperado es una ingeniería peruana más empleable, competitiva y movilizadora al servicio de las necesidades del país.

6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados**Red de Especialistas de la Ingeniería del CIP Lima**

Se propone implementar una Red de Especialistas de la Ingeniería, estructurada a partir de los 19 capítulos y alimentada por el Censo CIP Lima.

La red permitirá identificar profesionales con experiencia verificable en ámbitos específicos y conformar equipos multidisciplinarios para:

- Elaboración de estudios técnicos.
- Revisión de proyectos.
- Desarrollo de estándares.
- Participación en mesas especializadas.
- Evaluación de riesgos.
- Asistencia técnica.
- Transferencia de conocimiento.
- Mentoría profesional.
- Respuesta técnica ante emergencias.
- Formulación de aportes institucionales.

La pertenencia a la red deberá sustentarse en criterios objetivos de formación, experiencia, habilitación, especialización y producción profesional, según la naturaleza de cada disciplina.

6.0.1 Sistema Integrado de Inteligencia Profesional CIP Lima

Integra Censo, perfil profesional interoperable, observatorio, empleabilidad y tablero ejecutivo. Su valor es transformar registros institucionales en información accionable sobre talento, brechas y capacidad de movilización.

6.0.2 Red de Especialistas y PMO de Conocimiento

Articula especialistas de los 19 capítulos y conforma equipos para proyectos, estudios, asistencia técnica, revisión independiente, respuesta a emergencias y apoyo al rol consultivo del Colegio. La PMO de conocimiento administra convocatorias, criterios, trazabilidad, resultados y transferencia de conocimiento, sin sustituir competencias de las entidades públicas.

6.0.3 Programa de Competencias y Certificación Profesional

Desarrolla marcos de competencias, rutas formativas, evaluación por evidencias, microcredenciales y esquemas de certificación o reconocimiento alineados a estándares aplicables.

6.0.4 Programa de Capacitación Técnica al Estado

Conecta conocimiento colegiado con necesidades de entidades públicas mediante cursos, laboratorios, mentorías, comunidades de práctica y asistencia técnica orientada a problemas concretos.

6.1 Gobernanza con representación de los 19 capítulos

La gobernanza del ecosistema deberá asegurar la participación técnica de los 19 capítulos, sin generar una estructura excesivamente compleja ni duplicar funciones.

Se propone considerar:

- Una instancia estratégica de conducción.
- Una secretaría técnica responsable de la integración.
- Un representante o enlace técnico por capítulo.
- Comités metodológicos para familias de competencias.
- Especialistas en datos, empleabilidad, formación y evaluación.
- Una instancia de calidad, ética y transparencia.
- Mecanismos de consulta a empresas, universidades y organizaciones técnicas.

Cada capítulo deberá contribuir con:

- Identificación de perfiles prioritarios.
- Validación de competencias especializadas.
- Propuesta de evaluadores.
- Reconocimiento de tecnologías emergentes.
- Determinación de brechas formativas.
- Articulación con organizaciones del sector.
- Seguimiento de resultados.



6.2 Financiamiento y mecanismos de implementación

La implementación deberá combinar presupuesto institucional, ingresos por servicios de formación y evaluación, convenios con entidades públicas y privadas, cooperación técnica y cofinanciamiento de proyectos específicos. Todo mecanismo deberá preservar la independencia técnica, la sostenibilidad financiera y la transparencia.

Se recomienda un despliegue modular: pilotos con línea base y criterios de éxito; evaluación antes de escalar; reutilización de infraestructura tecnológica existente; interoperabilidad con registros institucionales; y costos recurrentes explícitos de operación, soporte, seguridad y actualización.

6.3 Riesgos y medidas de mitigación

Los riesgos prioritarios son: baja actualización de perfiles; duplicación de bases existentes; baja participación de capítulos; sesgos en la identificación de talento; certificaciones sin evidencia suficiente; formación desconectada de demanda; exposición de datos personales; captura de

redes por intereses particulares; y creación de estructuras paralelas que dupliquen funciones.

Las medidas de mitigación incluyen: gobierno de datos y consentimiento; controles de acceso y trazabilidad; criterios públicos y auditables; evaluación independiente; representatividad de los 19 capítulos; reglas de conflicto de interés; revisión periódica de marcos de competencias; indicadores de resultados; y escalamiento condicionado a evidencia de uso, empleabilidad o contribución técnica.

7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs

Sistema de codificación KPI: E8-KPI-## identifica el eje, el tipo de indicador y su correlativo. Cada indicador deberá completar línea base, meta, periodicidad, fuente y responsable.

Cuadro 8.2 — Indicadores institucionales del talento y la certificación.
Fuente: Elaboración propia (Eje 8, CIP Lima)

Código KPI	Dimensión	Indicador	Método de medición
E8-KPI-01	Cobertura del perfil	% de colegiados con perfil profesional actualizado	Perfiles actualizados / universo institucional
E8-KPI-02	Calidad de datos	% de perfiles completos y validados	Perfiles validados / perfiles actualizados
E8-KPI-03	Empleabilidad	Tasa de inserción o movilidad atribuible a oportunidades gestionadas	Vinculaciones verificadas / postulaciones elegibles
E8-KPI-04	Brechas	Competencias críticas con brecha cuantificada por capítulo	N.º de brechas con línea base y demanda identificada
E8-KPI-05	Formación	Tasa de culminación y aplicación de programas prioritarios	Aprobados y evidencia de aplicación / participantes
E8-KPI-06	Certificación	Competencias evaluadas y reconocidas con trazabilidad	Procesos concluidos con evidencia y control de calidad
E8-KPI-07	Red de especialistas	Profesionales activos en redes, equipos y PMO	Participación efectiva en productos o proyectos
E8-KPI-08	Respuesta al Estado	Consultas y asistencias técnicas atendidas con producto verificable	Productos emitidos / solicitudes admitidas
E8-KPI-09	Producción técnica	Estudios, informes, opiniones, estándares y propuestas aprobadas	Productos publicados o formalmente entregados
E8-KPI-10	Capacitación al Estado	Entidades y servidores que completan programas priorizados	Participantes, culminación y evaluación de transferencia
E8-KPI-11	Movilización territorial	Especialistas movilizados por territorio y sector	Participación efectiva desagregada
E8-KPI-12	Actualización	Mediana de antigüedad del perfil profesional	Meses desde la última actualización
E8-KPI-13	Interoperabilidad	Fuentes institucionales integradas al perfil profesional	N.º de fuentes con reglas de calidad y trazabilidad
E8-KPI-14	Seguridad y privacidad	Incidentes relevantes y cumplimiento de controles	Registro de incidentes, auditorías y acciones correctivas
E8-KPI-15	Representatividad	Cobertura suficiente de los 19 capítulos	Capítulos con umbral de participación / 19
E8-KPI-16	Impacto	Proyectos o decisiones que utilizan conocimiento movilizado por el CIP	Casos con evidencia de uso y resultado



Indicadores que requieren desagregación

Todos los indicadores deberán poder analizarse, cuando corresponda, por:

- Capítulo profesional.
- Especialidad.
- Condición de habilitación.
- Grupo de experiencia.
- Sexo.
- Edad o grupo generacional.
- Sector de actividad.
- Situación laboral.
- Ubicación territorial.
- Nivel de formación.
- Competencias técnicas y digitales.

7.1 Resultados esperados al 2036

La implementación del Eje 8 permitirá:

- Contar con perfiles profesionales actualizados y enriquecidos sobre la base de los registros institucionales existentes.
- Convertir la información de los 19 capítulos en inteligencia de talento, empleabilidad, competencias y especialización.
- Diferenciar colegiación, habilitación, especialización y certificación.
- Identificar talento especializado para proyectos y estudios técnicos.
- Orientar la capacitación hacia brechas comprobadas.
- Fortalecer la empleabilidad y la movilidad profesional.
- Generar redes multidisciplinarias.
- Mejorar la trazabilidad de la experiencia y las competencias.
- Facilitar la transferencia de conocimiento entre generaciones.
- Incrementar la participación de los colegiados en actividades técnicas.
- Convertir el padrón institucional en un sistema de inteligencia profesional.
- Fortalecer al CIP Lima como plataforma de conocimiento técnico aplicado, órgano consultivo activo y articulador de talento para el Estado y la sociedad.

8. Conclusión del eje

El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima reúne, a julio de 2026, a más de 125 000 ingenieros colegiados, organizados en 19 capítulos profesionales. Esta comunidad constituye una de las mayores plataformas colegiadas de conocimiento técnico especializado en ingeniería del país. La prioridad institucional es poner ese conocimiento en valor: desarrollarlo, conectarlo, certificarlo y movilizarlo para responder a necesidades de la sociedad y fortalecer la capacidad técnica del Estado.

La certificación profesional no debe reducirse a la emisión de una credencial. Debe formar parte de un sistema integral que permita conocer las capacidades disponibles, identificar brechas, desarrollar competencias, conectar profesionales con oportunidades y verificar el desempeño mediante evidencias confiables. La propia propuesta institucional presentada durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 plantea que el censo, la empleabilidad, el observatorio, la formación y la evaluación conformen una sola arquitectura de desarrollo profesional.

La organización en 19 capítulos proporciona la base para construir un sistema multidisciplinario que combine competencias transversales con estándares específicos para cada rama de la ingeniería. De esta manera, el conocimiento acumulado por los profesionales puede transformarse en redes de especialistas, programas de formación pertinentes, información para la toma de decisiones y aportes técnicos de mayor impacto.

Esta capacidad justifica una evolución natural del rol institucional del Colegio. Sin abandonar sus funciones de representación, colegiación, habilitación, ética y desarrollo profesional, corresponde fortalecer progresivamente su capacidad para actuar como órgano consultivo técnico especializado, con procedimientos institucionales que permitan convocar expertos, analizar evidencia, emitir informes multidisciplinarios y formular recomendaciones sustentadas.

La transición desde una institución que principalmente expresa opiniones técnicas hacia una organización que produce conocimiento estructurado, verificable y oportuno requerirá actualizar sus instrumentos normativos, metodológicos y tecnológicos. Este proceso deberá preservar la independencia técnica, la pluralidad profesional, la transparencia, la trazabilidad de los aportes y la ausencia de orientación político-partidaria.

La magnitud de su comunidad profesional y la diversidad de sus capítulos permiten al CIP Lima consolidarse como una plataforma de conocimiento aplicado. El desafío no consiste en volver a contabilizar una comunidad que la institución ya registra, sino en transformar esa información en inteligencia de talento y empleabilidad, activar a los mejores especialistas mediante redes y PMO, desarrollar competencias transversales y especializadas, capacitar al Estado y ejercer de manera más activa su función consultiva técnica. Así, la ingeniería se convierte en capacidad organizada para contribuir al desarrollo y la competitividad del Perú.



El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima reúne, a julio de 2026, a más de 125 000 ingenieros colegiados, organizados en 19 capítulos profesionales.



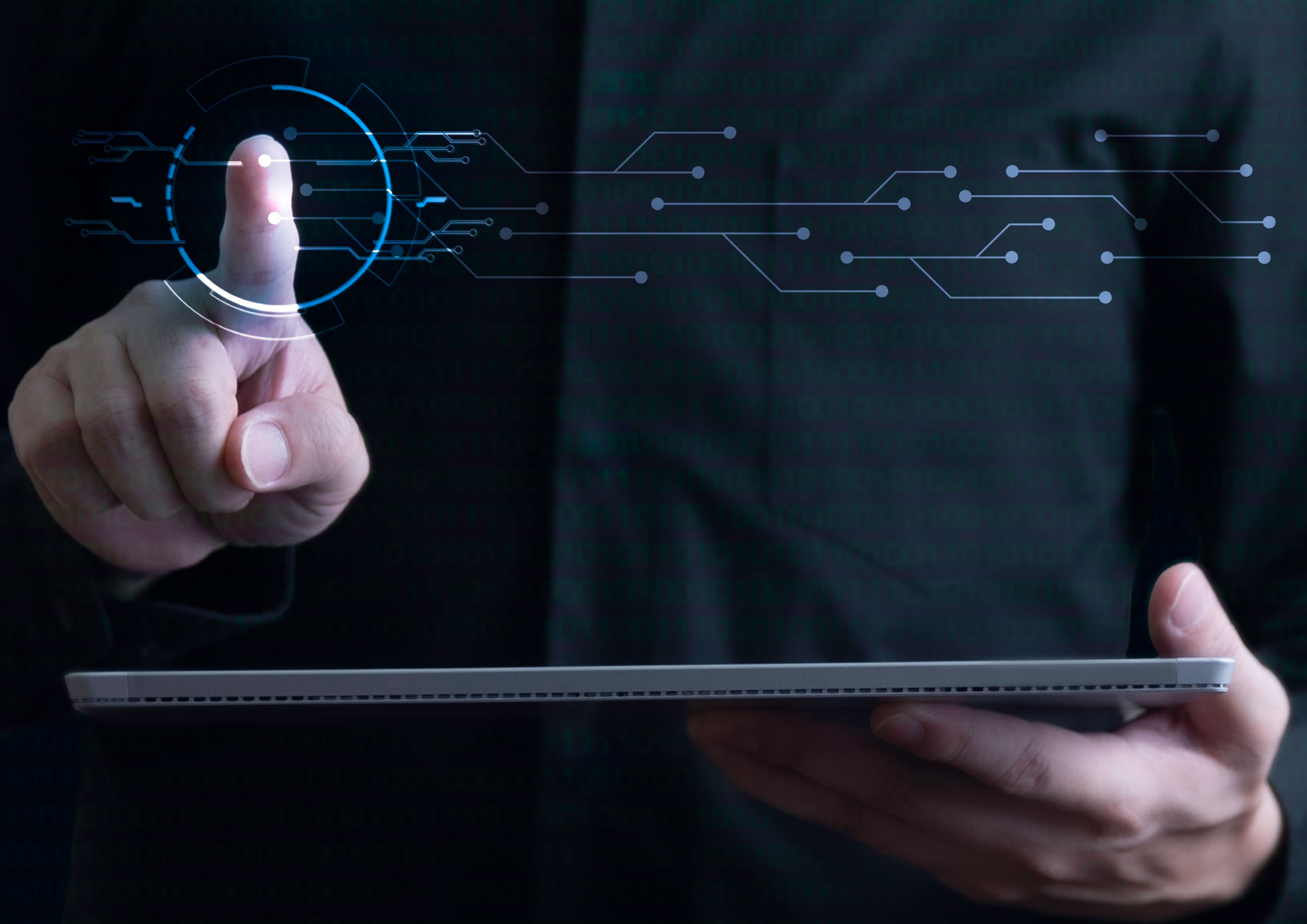
CONSEJO DEPARTAMENTAL
DE LIMA

Congelar

GESTIÓN
2025 - 2027

*Bienvenidos a la
Ceremonia de Colegiación*

Síguenos en nuestras cuentas oficiales
f i n t @cplimaoficial





Eje 9. Transformación Digital, IA y Gobierno Inteligente

La transformación digital no consiste en trasladar procedimientos físicos a plataformas electrónicas ni en incorporar herramientas aisladas de automatización. Constituye un proceso de rediseño institucional que integra arquitectura tecnológica, gobierno de datos, interoperabilidad, infraestructura computacional, ciberseguridad, talento especializado, gestión del cambio y evaluación continua de resultados.

La inteligencia artificial amplía las capacidades de análisis, predicción, clasificación, generación de contenidos y automatización. Sin embargo, no produce valor sostenible cuando opera sobre datos incompletos, procesos fragmentados, sistemas incompatibles, infraestructura insuficiente o instituciones sin responsables técnicos. Su adopción requiere ingeniería de sistemas, ingeniería de datos, arquitectura empresarial, evaluación de riesgos, supervisión humana y gestión integral del ciclo de vida.

El Perú dispone desde 2026 de dos instrumentos técnicos de alcance nacional: la **Estrategia Nacional de Gobierno de Datos 2026–2030**, aprobada el 13 de febrero de 2026, y la **Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial 2026–2030**, aprobada el 29 de abril de 2026. La primera organiza el tratamiento de los datos como activos estratégicos; la segunda articula las intervenciones estatales para desarrollar y fortalecer el gobierno y la gestión de la inteligencia artificial.

El desafío del periodo 2026–2036 consiste en convertir este marco en capacidades operativas: datos confiables, plataformas interoperables, infraestructura resiliente, servicios digitales integrados, sistemas de inteligencia artificial auditables, talento especializado y mecanismos verificables de evaluación. La ingeniería peruana debe desempeñar un papel central en este proceso, no solo como usuaria de tecnología, sino como responsable del diseño, integración, validación, operación, mantenimiento y mejora de los sistemas que sostendrán el Estado y la economía digital.

1. Introducción

El diagnóstico oficial muestra que la transformación digital peruana avanza sobre una base tecnológica en expansión, pero con brechas institucionales significativas.

En conectividad, durante el primer trimestre de 2026 el tráfico de internet móvil alcanzó **2,32 millones de terabytes**, tres veces el volumen registrado en el mismo periodo de 2021. El consumo promedio mensual por teléfono

llegó a **23,74 GB y 33,31 millones de equipos móviles** accedieron a internet. A marzo de 2026, el país registraba más de **4,1 millones de conexiones de internet fijo**. Estas cifras demuestran una demanda creciente de servicios digitales, pero no equivalen, por sí solas, a interoperabilidad institucional, gobierno de datos ni capacidad avanzada de inteligencia artificial.

En gobierno de datos, la evaluación oficial realizada sobre una muestra de ocho entidades públicas obtuvo un promedio agregado de **1,57 en una escala de 0 a 5**, nivel situado entre "Inicial" y "En desarrollo". La calidad de datos presentó promedios inferiores a 1,0 en entidades de referencia, evidenciando carencia de programas formalizados, estándares y controles suficientes sobre consistencia y exactitud.

En datos abiertos, el Perú registró en 2023 un puntaje de 0,52 en disponibilidad y 0,56 en reutilización, por debajo de los promedios comparativos de la OCDE considerados por el diagnóstico oficial. Asimismo, la Estrategia Nacional de Gobierno de Datos identifica problemas de obsolescencia tecnológica, metadatos incompletos, formatos poco procesables, actualizaciones manuales y limitada articulación entre entidades.

En inteligencia artificial, la evaluación RAM de UNESCO de 2025 ubicó al Perú en una etapa inicial en las dimensiones jurídica, social y cultural, científica y educativa, y económica; la dimensión técnica y de infraestructura fue considerada intermedia. La ENIA también identifica adopción fragmentada, proyectos aislados, debilidad en la gestión del ciclo de vida, limitada supervisión humana y dificultades para escalar pilotos a soluciones de alcance nacional.

Como señal del dinamismo económico del sector, la ENIA recoge una estimación de mercado según la cual las empresas peruanas invirtieron US\$ 50,1 millones en servicios de IA durante 2024, 38,4 % más que el año anterior, con una tasa de crecimiento anual compuesta proyectada de 20,1 % hasta 2027. Esta cifra representa una estimación sectorial, no una medición presupuestal auditada.

La hoja de ruta propuesta organiza la transformación en cuatro etapas: establecer una línea base y una arquitectura común; formalizar el gobierno de datos y ejecutar pilotos controlados; escalar soluciones verificadas e infraestructura compartida; y consolidar hacia 2036 un gobierno inteligente, interoperable, seguro, inclusivo y sustentado en evidencia.



1.1 Contexto y propósito del eje

La aceleración tecnológica está modificando la manera en que las instituciones administran información, prestan servicios, supervisan infraestructura, gestionan riesgos y asignan recursos. Al mismo tiempo, transforma los procesos productivos, las cadenas logísticas, el mantenimiento de activos, la investigación científica y las competencias profesionales.

La ingeniería constituye la disciplina capaz de convertir estas capacidades en sistemas seguros y operables. La transformación digital exige definir requisitos, modelar procesos, estructurar datos, diseñar arquitecturas, dimensionar infraestructura, desarrollar interfaces, integrar servicios, implementar controles y gestionar el ciclo completo de los activos tecnológicos.

Las conferencias y mesas técnicas de CONI Perú 2026 evidenciaron que el salto de valor no se produce por cambiar de herramienta, sino por rediseñar roles, procesos, métricas y responsabilidades. Una organización puede disponer de asistentes generativos y continuar operando con las mismas ineficiencias, silos documentales y decisiones no sustentadas.

El Eje 9 recogió aportes de especialistas vinculados con ingeniería electrónica, sistemas, industrial, transportes, gestión de datos, inteligencia artificial, infraestructura tecnológica y seguridad y salud en el trabajo. Las intervenciones coincidieron en cinco condiciones habilitantes:

1. datos confiables y gobernados;
2. interoperabilidad entre sistemas;
3. infraestructura escalable y resiliente;
4. talento técnico y liderazgo digital;
5. supervisión humana y gestión de riesgos.

Estas condiciones orientan el presente capítulo y permiten pasar de una visión centrada en herramientas a una agenda de ingeniería aplicada al desarrollo nacional.

1.2 Alcance conceptual

1.2.1 Digitalización

La digitalización consiste en convertir información, documentos o interacciones físicas en formatos electrónicos. Incluye, por ejemplo, el escaneo de expedientes, la emisión de formularios digitales o la sustitución de archivos impresos por repositorios electrónicos.

La digitalización mejora el acceso y almacenamiento, pero no modifica necesariamente la lógica del proceso. Un procedimiento ineficiente puede continuar siendo ineficiente después de digitalizarse.

1.2.2 Automatización

La automatización utiliza reglas, software, sensores o equipos para ejecutar tareas con menor intervención manual. Puede aplicarse a registros, notificaciones, controles, conciliaciones, monitoreo, mantenimiento o flujos documentales.

Su valor depende de que el proceso haya sido previamente analizado y optimizado. Automatizar un proceso mal diseñado aumenta la velocidad del error y puede generar reprocesos a mayor escala.

1.2.3 Transformación digital

La transformación digital es el rediseño integral de servicios, procesos, estructuras, competencias, datos y mecanismos de decisión mediante tecnologías digitales.

Sus resultados deben expresarse en:

- reducción de tiempos;
- disminución de requisitos y reprocesos;
- mejor calidad del servicio;
- trazabilidad;
- interoperabilidad;
- mayor productividad;
- reducción de riesgos;
- continuidad operativa;
- mejor utilización de activos;
- decisiones sustentadas en evidencia.

1.2.4 Inteligencia artificial

La inteligencia artificial comprende sistemas basados en modelos computacionales capaces de realizar tareas de clasificación, predicción, generación, reconocimiento, recomendación o automatización.

Desde una perspectiva de ingeniería, la IA debe tratarse como un sistema tecnológico conformado por software, modelos, datos, infraestructura, interfaces, controles y personas responsables. No constituye una autoridad autónoma ni elimina la responsabilidad profesional de quienes la diseñan, implementan o utilizan. Este enfoque técnico fue enfatizado durante CONI Perú 2026 para evitar interpretaciones excesivamente abstractas o mitificadas de la tecnología.

9.2.5 Gobierno inteligente

Un gobierno inteligente integra datos, interoperabilidad, analítica, inteligencia artificial, automatización, identidad digital, firma electrónica, plataformas geoespaciales y ciberseguridad para:



- anticipar riesgos;
- reducir cargas administrativas;
- integrar servicios;
- asignar recursos con evidencia;
- monitorear infraestructura;
- mejorar tiempos de respuesta;
- personalizar la atención dentro del marco legal;
- mantener trazabilidad de las decisiones.

No se define por el número de plataformas adquiridas, sino por su capacidad para generar resultados medibles y servicios confiables.

1.2.6 Autonomía tecnológica

La autonomía tecnológica es la capacidad de controlar datos estratégicos, comprender la arquitectura utilizada, sustituir proveedores cuando resulte necesario, asegurar portabilidad, mantener continuidad operativa y adaptar soluciones al contexto nacional.

No implica desarrollar internamente todos los componentes. Supone combinar tecnologías propias, servicios comerciales, estándares abiertos, software de código abierto y cooperación técnica, evitando dependencias que comprometan servicios críticos.

2. Diagnóstico

2.1 Base técnica y normativa

La arquitectura institucional vigente comprende la Ley de Gobierno Digital, el Sistema Nacional de Transformación Digital, el Marco de Confianza Digital, la regulación de protección de datos personales y la Ley N.º 31814 sobre inteligencia artificial, junto con sus respectivos reglamentos. La ENIA 2026–2030 incorpora expresamente estos instrumentos y adopta un enfoque centrado en las personas, la gestión de riesgos, la transparencia, la seguridad y la supervisión humana.

La Estrategia Nacional de Gobierno de Datos 2026–2030 es de aplicación obligatoria para las entidades comprendidas en la Ley del Procedimiento Administrativo General y para las empresas públicas señaladas en su alcance. Establece un modelo federado y diferenciado para atender la heterogeneidad institucional y reconoce al dato como activo estratégico.

La Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial 2026–2030 se estructura en cuatro ejes:

1. desarrollo de talento y capacidades;
2. innovación y emprendimiento basado en IA;
3. marco ético, regulatorio y de estandarización técnica;
4. participación, colaboración y articulación del ecosistema.

Su objetivo es fortalecer el gobierno y la gestión de la IA, promoviendo un uso inclusivo, seguro y ético que contribuya a la productividad, la competitividad, la mejora de servicios y el desarrollo de capacidades nacionales.

Dentro de este marco, el Centro Nacional de Datos —CND— ya existe formalmente. Es gestionado por la Secretaría de Gobierno y Transformación Digital de la PCM y actúa como punto nacional de articulación, colaboración y cooperación en materia de datos. La ENGD lo define como ejecutor central de la estrategia y le asigna funciones vinculadas con infraestructura de datos, analítica avanzada, grandes volúmenes de información y modelos predictivos.

La Plataforma Nacional de Inteligencia Artificial también cuenta con una definición oficial en la ENIA. Deberá incorporar un módulo de casos de uso y recursos computacionales y un catálogo obligatorio con información sobre conjuntos de datos, código empleado, métricas de rendimiento y sesgo, metadatos y modelos.

El Centro Nacional de Innovación Digital e Inteligencia Artificial —CNIDIA— se encuentra establecido como línea de implementación de la ENIA. Su función prevista es operar como espacio multisectorial de investigación, experimentación, formación y validación tecnológica, articulado con el Centro Nacional de Datos y la Plataforma Nacional de IA.

2.2 Línea base técnica del Perú

2.2.1 Conectividad y demanda digital

La infraestructura de telecomunicaciones constituye la primera capa habilitante. El primer trimestre de 2026 registró:

Tabla 9.1 — Conectividad y demanda digital (primer trimestre de 2026).
Fuente: OSIPTEL

Indicador	Valor
Tráfico de internet móvil	2,32 millones de TB
Variación frente al primer trimestre de 2021	3 veces
Consumo mensual promedio por teléfono	23,74 GB
Teléfonos que accedieron a internet móvil	33,31 millones
Crecimiento de equipos conectados respecto de 2021	24,92 %
Conexiones de internet fijo a marzo de 2026	Más de 4,1 millones
Ingresos del sector telecomunicaciones, primer trimestre de 2026	S/ 5 130 millones

Los datos muestran una expansión sostenida del consumo y una mayor dependencia de servicios digitales. También evidencian la necesidad de fortalecer capacidad, disponibilidad, latencia, redundancia y seguridad. No permiten inferir que todas las personas dispongan de igual calidad de acceso ni que las entidades hayan alcanzado madurez digital.

2.2.2 Madurez del gobierno de datos

La ENGD utilizó un modelo basado en DAMA-DMBOK, DCAM y CMMI para evaluar ocho entidades públicas de referencia en una escala de 0 a 5. El resultado promedio fue 1,57, entre los niveles Inicial y En desarrollo. Las iniciativas existentes aún no se encuentran completamente formalizadas ni estandarizadas.

Este resultado debe interpretarse con precisión: no es una medición de todos los ministerios ni de la totalidad del sector público. Constituye una línea base construida sobre una muestra de ocho entidades consideradas casos de referencia.

Las principales debilidades identificadas fueron:

- ausencia de estrategias y programas formales de datos;
- presupuestos no definidos específicamente;
- roles con autoridad y recursos insuficientes;
- metadatos y dominios de información no estandarizados;
- programas de calidad inexistentes o incipientes;
- formación esporádica;
- limitada gestión del cambio;
- silos departamentales;
- riesgos de seguridad y privacidad.

La dimensión de calidad de datos obtuvo promedios inferiores a 1,0 en entidades clave, incrementando el riesgo de decisiones erróneas, duplicidad de registros y reprocesos.

2.2.3 Datos abiertos y reutilización

La ENIA consigna que, en 2023, el Perú obtuvo 0,52 en disponibilidad de datos y 0,56 en reutilización, frente a referencias de 0,55 y 0,61 para la OCDE en el diagnóstico utilizado. Estas cifras muestran que no basta con publicar archivos: los datos deben ser actualizados, documentados, accesibles mediante interfaces, procesables por máquinas y acompañados de metadatos confiables.

La ENGD plantea migrar la Plataforma Nacional de Datos Abiertos de DKAN a CKAN, mejorar su experiencia de usuario, implementar interfaces REST abiertas y fortalecer mecanismos de anonimización, autenticación,

cifrado y auditoría. Asimismo, establece que los datos deben publicarse en formatos abiertos y estructurados como JSON, XML, GeoJSON o XBRL.

El informe técnico del Centro de Cooperación en Gobierno Digital Perú-Corea, citado por la ENIA, plantea como escenario una reducción potencial de costos administrativos de entre 3 % y 5 % mediante automatización y aprovechamiento de datos, equivalente a ahorros acumulados estimados entre US\$ 1 800 millones y US\$ 3 000 millones al 2030. Se trata de una proyección condicionada a la mejora de calidad, gobernanza, interoperabilidad y reutilización, no de un ahorro ya obtenido.

2.2.4 Interoperabilidad

La Plataforma de Interoperabilidad del Estado —PIDE— permite el intercambio de datos e información entre procesos y sistemas de distintas entidades. La ENGD la integra con el Centro Nacional de Datos, DATOS PERÚ, la Plataforma Nacional de Datos Abiertos y GEOPERÚ dentro de un ecosistema común de información gubernamental.

La interoperabilidad requiere cuatro dimensiones:

- técnica: APIs, servicios, protocolos y formatos;
- semántica: vocabularios, catálogos, taxonomías y definiciones comunes;
- organizacional: responsables, acuerdos de servicio y procesos;
- seguridad: autenticación, autorización, cifrado, trazabilidad y protección de datos.

El indicador técnicamente relevante no debe ser solo el número de conexiones entre sistemas. La ENGD propone medir la proporción de servicios públicos que reducen tiempos de procesamiento y eliminan solicitudes de información al ciudadano mediante interoperabilidad.

2.2.5 Preparación para inteligencia artificial

La evaluación RAM de UNESCO 2025, incorporada en la ENIA, clasificó las capacidades del Perú de la siguiente manera:

Cuadro 9.1 — Preparación para la IA: evaluación RAM-UNESCO 2025.
Fuente: UNESCO (RAM), vía ENIA

Dimensión	Estado de preparación
Jurídica	Etapas inicial de consolidación
Social y cultural	Etapas inicial
Científica y educativa	Etapas inicial
Económica	Etapas inicial
Técnica e infraestructura	Etapas intermedia



El diagnóstico confirma que el país no parte de cero, pero todavía no dispone de una capacidad homogénea para escalar sistemas de IA de forma segura y sostenible.

La ENIA también recoge los siguientes indicadores internacionales, que deben citarse con su año de referencia:

Tabla 9.2 — Posición del Perú en índices internacionales de IA e innovación.
Fuente: Índices internacionales citados por la ENIA (con su año)

Indicador	Resultado del Perú	Año de referencia
Global AI Index	Puesto 61 de 138; 16,4/100	2024
Government AI Readiness Index	Puesto 58 de 193	2023
Índice de Competitividad Digital Mundial	Puesto 64	2025
Global Innovation Index: sofisticación empresarial	Puesto 120	2025
Global Innovation Index: vínculos de innovación	Puesto 119	2025
Colaboración universidad-industria en I+D	Puesto 112	2025
Habilidades adaptativas generalistas	Puesto 99	2025
Habilidades de alto nivel	Puesto 103	2025

Estos resultados evidencian que la principal limitación no se encuentra únicamente en la adopción de herramientas, sino en la capacidad del ecosistema para producir conocimiento, articular investigación con industria, formar especialistas y convertir inversión tecnológica en innovación.

2.2.6 Talento digital

Nota de articulación (Fase 7) — El talento digital se articula con el ecosistema de talento profesional del Eje 8 y con el Plan de Talento 4.0/5.0 del Eje 3. Véanse los Ejes 3 y 8.

La ENIA registra que más de **87 000 docentes** fueron capacitados en inteligencia artificial durante 2025 mediante cursos y talleres orientados a su integración pedagógica. A su vez, establece como metas acumuladas capacitar o certificar a **8000 servidores públicos** y brindar asistencia técnica a **40 entidades públicas** hasta 2030.

La capacitación debe distinguir niveles de competencia:

1. alfabetización y uso responsable;
2. aplicación profesional;
3. ingeniería de datos y modelos;
4. arquitectura y despliegue;
5. auditoría, seguridad y gestión de riesgos;
6. investigación y desarrollo.

Las capacitaciones generales no sustituyen la necesidad de científicos de datos, especialistas en aprendizaje automático, arquitectos, ingenieros de software, expertos sectoriales, responsables de calidad y auditores de sistemas.

2.2.7 Investigación, innovación y productividad

La ENIA recoge una inversión empresarial estimada de **US\$ 50,1 millones en servicios de IA en 2024**, con un crecimiento interanual de 38,4 %. Asimismo, señala que comercio y servicios concentran **85,8 % de las MYPE**, lo que vuelve prioritario desarrollar soluciones de adopción accesibles, modulares y vinculadas con problemas concretos de productividad.

Las metas oficiales al 2030 incluyen:

- 43 proyectos de innovación tecnológica basados en IA cofinanciados;
- 124 centros de transformación digital empresarial con al menos un servicio de IA;
- 4750 micro y pequeñas empresas que incorporen soluciones de IA;
- 8500 MYPE evaluadas mediante un modelo actualizado de madurez digital;
- 35 proyectos de investigación aplicada para sectores productivos;
- 8 tecnologías o modelos validados en entornos reales.

2.2.8 Seguridad, responsabilidad y confianza

El diagnóstico del Centro de Cooperación en Gobierno Digital Perú-Corea, incorporado en la ENIA, señala que 69 % de los funcionarios consultados identificó riesgos no técnicos como preocupación principal: 29 % mencionó responsabilidad legal, 22 % vulnerabilidades de ciberseguridad y 18 % riesgo de decisiones erróneas.

La estrategia oficial establece como referencia la NTP-ISO/IEC 42001:2025, destinada a sistemas de gestión de inteligencia artificial, y promueve su adopción en entidades públicas que desarrollen o utilicen IA. La norma comprende gestión de riesgos, transparencia y mejora continua. Para datos y seguridad, la ENGD incorpora referencias como ISO/IEC 25012 e ISO/IEC 27001.



La ciberseguridad, la protección de datos y la continuidad operativa deben incorporarse desde la fase de diseño. No constituyen controles que puedan agregarse únicamente al finalizar el proyecto.

2.3 Diagnóstico consolidado de brechas

Cuadro 9.2 — Diagnóstico consolidado de brechas. Fuente: Elaboración propia (Eje 9, CIP Lima)

Brecha estructural	Evidencia disponible	Consecuencia técnica	Prioridad
Gobierno de datos incipiente	Madurez promedio 1,57/5 en ocho entidades	Proyectos fragmentados y baja reutilización	Formalizar programas, roles y presupuesto
Baja calidad de datos	Promedios inferiores a 1,0 en entidades de referencia	Decisiones erróneas, duplicidad y reproceso	Programas de calidad, datos maestros y metadatos
Datos abiertos poco reutilizables	0,52 disponibilidad y 0,56 reutilización	Bajo valor económico y limitada innovación	CKAN, APIs, formatos abiertos y calidad
Interoperabilidad incompleta	Sistemas y datos organizados en silos	El ciudadano sigue actuando como integrador manual	Arquitectura de APIs, semántica y seguridad
Adopción de IA fragmentada	RAM inicial en cuatro dimensiones	Pilotos sin escalamiento ni sostenibilidad	Gestión del ciclo de vida y portafolio común
Brecha de talento	Puestos 99 y 103 en capacidades analizadas	Dependencia externa y baja capacidad de supervisión	Formación por niveles y certificación
Débil relación universidad-industria	Puesto 112 en colaboración I+D	Investigación desconectada de la demanda	Proyectos aplicados y laboratorios compartidos
Infraestructura desigual	Dimensión técnica RAM en etapa intermedia	Limitación para entrenamiento, inferencia y analítica	Cómputo compartido, RNIE, nube e infraestructura resiliente
Riesgos de ciberseguridad y responsabilidad	69 % identifica riesgos no técnicos	Inacción, adopción informal o sistemas inseguros	NTP-ISO/IEC 42001, ISO 27001 y controles
Adopción empresarial heterogénea	85,8 % de MYPE en comercio y servicios	Brecha frente a grandes empresas	Servicios modulares, asistencia y madurez digital
Medición centrada en actividades	Conteo de plataformas y capacitaciones	Imposibilidad de demostrar valor	Indicadores de resultados, calidad y productividad
Gestión del cambio limitada	Proyectos técnicamente viables con baja adopción	Infraestructura subutilizada	Formación, comunicación, acompañamiento y soporte

3. Contenido desarrollado durante la Semana de la Ingeniería Nacional 2026

3.1 Del uso de herramientas al rediseño institucional

La conferencia magistral sobre inteligencia artificial y analítica de datos advirtió que subir de nivel de adopción no significa sustituir una plataforma por otra. El cambio exige rediseñar roles, procesos, métricas, límites de decisión y controles. Este aporte permite diferenciar la productividad personal de una transformación organizacional efectiva.

3.2 Enfoque basado en datos

Las mesas técnicas identificaron que una plataforma de IA pública requiere capacidad para administrar grandes volúmenes de información, catálogos, conjuntos de datos, interoperabilidad transversal y patrones de aprendizaje. Esta contribución coincide con el diseño posteriormente formalizado en la ENIA y la ENGd.



3.3 Estrategia tecnológica híbrida

El Ing. Fabricio Canales Ríos planteó una ruta gradual: utilizar modelos y componentes abiertos en el corto plazo; desarrollar modelos de lenguaje pequeños y especializados en el mediano plazo; e incorporar seguridad, protección de datos y diversidad lingüística desde el diseño. Esta estrategia evita asumir que el país debe construir inmediatamente un modelo de propósito general de gran escala y prioriza soluciones adaptadas a dominios concretos.

3.4 Organización del talento en capas

La propuesta presentada en CONI Perú 2026 organiza el talento en tres niveles:

1. núcleo científico, orientado a modelos, algoritmos y librerías;
2. ingeniería aplicada, orientada a entrenamiento, integración y adaptación sectorial;
3. despliegue, certificación, operación y mantenimiento.

Esta clasificación permite diseñar trayectorias formativas diferenciadas y evita reducir la competencia en IA al manejo de asistentes generativos.

3.5 Integración entre datos e innovación

El panel propuso articular el Centro Nacional de Datos con una capacidad nacional especializada en innovación e inteligencia artificial. La ENIA 2026–2030 recoge oficialmente esta relación mediante el CNIDIA y la Plataforma Nacional de IA, confirmando la pertinencia técnica del aporte de la Convención.

3.6 Supervisión profesional

Las intervenciones sobre aplicaciones en salud enfatizaron que una salida algorítmica no reemplaza la validación de un especialista. Este principio debe extenderse a infraestructura, justicia, seguridad, educación, finanzas y servicios críticos: el sistema puede asistir, pero el profesional competente mantiene la responsabilidad de interpretación y decisión.

3.7 Factores humanos y seguridad operacional

La conferencia vinculada con seguridad y salud en el trabajo advirtió que la incorporación de sensores, tableros, alertas y pantallas puede generar sobrecarga de información, pérdida de atención o normalización del riesgo. Se propuso superar el cumplimiento meramente documentario, verificar controles en campo y analizar las fallas organizacionales, no limitar la investigación de incidentes a la conducta individual.

3.8 Infraestructura, talento y gobernanza como sistema

El cierre de los paneles destacó que la inversión tecnológica fracasa cuando no existe simultáneamente talento, infraestructura y un modelo de gestión. Esta formulación es central para la hoja de ruta: ningún componente, por sí solo, puede sostener una transformación digital de alcance nacional.

4. Aportes técnicos desde la ingeniería

4.1 Oportunidades estratégicas

4.1.1 Servicios públicos integrados

La interoperabilidad permite reducir solicitudes repetidas, eliminar certificados que ya obran en poder del Estado, automatizar verificaciones y disminuir tiempos de atención. La medición debe centrarse en cuánto se reduce el tiempo total del servicio y cuántos datos dejan de ser solicitados al ciudadano.

4.1.2 Gestión predictiva de infraestructura

La integración de sensores, BIM, gemelos digitales, mantenimiento predictivo y analítica puede mejorar la operación de carreteras, puertos, aeropuertos, hospitales, redes de energía, sistemas de agua y edificaciones públicas.

La solución ANALIA de OSITRAN constituye un caso nacional documentado: utiliza IA para extraer y estructurar información de documentos manuscritos y digitales asociados con la supervisión del mantenimiento de infraestructura vial. Las lecciones señaladas incluyen alineamiento con el flujo real, modelos adaptados al tipo documental y gestión del cambio.

4.1.3 Productividad empresarial

En MYPE y empresas industriales, las aplicaciones prioritarias comprenden:

- pronóstico de demanda;
- inventarios;
- mantenimiento;
- control de calidad;
- atención al cliente;
- logística;
- detección de anomalías;
- eficiencia energética;
- planificación de producción;
- diseño y prototipado.

El criterio de selección debe ser el impacto verificable sobre productividad, calidad, tiempo de ciclo, merma, disponibilidad de equipos o generación de ingresos.



4.1.4 Investigación aplicada

La RNIE puede contribuir a conectar instituciones, compartir capacidad computacional y desarrollar prototipos colaborativos. La ENIA establece como meta alcanzar 30 instituciones conectadas en 2030 y que 50 % de los proyectos subvencionados utilicen esta red y produzcan prototipos tecnológicos.

4.1.5 Modelos especializados y diversidad lingüística

Los modelos de lenguaje pequeños, ajustados con datos institucionales o sectoriales, pueden ofrecer menores costos, mejor control, mayor precisión y operación en entornos restringidos. También permiten desarrollar aplicaciones en lenguas originarias o dominios especializados sin requerir el entrenamiento de un modelo general de gran escala.

4.2 Visión al 2036

Al 2036, el Perú contará con un ecosistema digital interoperable, seguro y resiliente, capaz de gestionar datos como activos estratégicos, utilizar inteligencia artificial bajo supervisión humana y prestar servicios integrados centrados en las necesidades de las personas, las organizaciones y los territorios.

Las entidades operarán sobre arquitecturas comunes, datos documentados, servicios compartidos y mecanismos verificables de ciberseguridad, continuidad y auditoría.

Los sistemas de inteligencia artificial estarán registrados, clasificados por nivel de riesgo, documentados y sometidos a evaluación durante todo su ciclo de vida. Las decisiones con efectos significativos conservarán responsables humanos identificables y mecanismos de revisión.

La infraestructura nacional combinará servicios en la nube, centros de datos, capacidad de procesamiento de alto rendimiento, conectividad avanzada, recursos de borde y redundancia geográfica.

La industria, las MYPE, las universidades y los centros de investigación dispondrán de servicios, laboratorios y capacidades para desarrollar, adaptar y validar soluciones orientadas a problemas peruanos.

4.3 Principios técnicos

1. Problema antes que herramienta

Todo proyecto debe comenzar con la definición del problema, el proceso, el usuario, los datos requeridos y el resultado esperado.

2. Datos primero

No corresponde iniciar un proyecto de IA sin evaluar disponibilidad, calidad, procedencia, representatividad, actualización y legalidad de los datos.

3. Arquitectura antes que adquisición

Las compras deben responder a una arquitectura definida, evitando soluciones aisladas, duplicidades y dependencias innecesarias.

4. Interoperabilidad desde el diseño

Los sistemas deben incorporar APIs documentadas, formatos abiertos, vocabularios comunes y mecanismos seguros de intercambio.

5. Seguridad y privacidad desde el diseño

Los controles deben formar parte de la arquitectura, el desarrollo, las pruebas, el despliegue y la operación.

6. Supervisión humana efectiva

La revisión humana debe ser técnica, informada y capaz de detener o corregir el sistema.

7. Trazabilidad

Debe ser posible identificar datos, versiones, reglas, modelos, decisiones, responsables y modificaciones.

8. Modularidad y portabilidad

Las soluciones deben permitir sustituir componentes, trasladar datos y cambiar de proveedor sin comprometer la continuidad.

9. Gestión del ciclo de vida

Cada sistema debe contar con diseño, pruebas, validación, monitoreo, mantenimiento, actualización, retiro y disposición de activos.

10. Medición de valor

El éxito debe evaluarse mediante reducción de tiempos, errores, costos, incidentes, consumo energético o reprocesos; mejora de productividad, disponibilidad o satisfacción; y generación de resultados verificables.

4.4 Objetivos estratégicos 2026–2036

1. Elevar la madurez nacional en gobierno y gestión de datos.
2. Implementar arquitecturas interoperables y servicios digitales compartidos.
3. Consolidar la Plataforma Nacional de Inteligencia Artificial.
4. Fortalecer el Centro Nacional de Datos y la implementación del CNIDIA.
5. Desarrollar infraestructura compartida de almacenamiento, cómputo, analítica y procesamiento de alto rendimiento.
6. Implementar gestión de riesgos y sistemas de gestión de IA basados en NTP-ISO/IEC 42001.
7. Formar talento en ingeniería de datos, inteligencia artificial, arquitectura, ciberseguridad y auditoría.
8. Conectar investigación con necesidades públicas, industriales y territoriales.
9. Facilitar la adopción tecnológica de MYPE y cadenas productivas.
10. Incorporar factores humanos, accesibilidad y diversidad lingüística.
11. Fortalecer la continuidad operativa y la resiliencia digital.
12. Medir resultados mediante indicadores públicos y comparables.



4.5 Arquitectura de referencia para el gobierno inteligente

Cuadro 9.3 — Arquitectura de referencia para el gobierno inteligente.
Fuente: Elaboración propia (Eje 9, CIP Lima)

Capa	Componentes principales	Función
1. Personas y territorios	Ciudadanía, empresas, profesionales, comunidades, gobiernos territoriales	Demanda, interacción y generación de valor
2. Canales	Web, móvil, presencial asistido, centros de contacto, sensores	Acceso multicanal y accesibilidad
3. Servicios digitales	Trámites, expedientes, atención, notificación, pagos	Prestación integrada de servicios
4. Procesos y microservicios	Motores de flujo, reglas, APIs, automatización	Orquestación y reutilización
5. Interoperabilidad	PIDE, estándares semánticos, APIs, datos maestros	Intercambio seguro y reducción de duplicidades
6. Gobierno de datos	Catálogo, metadatos, calidad, linaje, clasificación, ontologías	Confianza y consistencia
7. Plataformas de datos	DATOS PERÚ, PNDA, GEOPERÚ, lagos y almacenes de datos	Integración, publicación y análisis
8. Analítica e IA	Modelos predictivos, IA generativa, agentes, gemelos digitales	Asistencia, predicción y automatización
9. Identidad y confianza	Identidad digital, firma, sellado de tiempo, autorización	Autenticidad, integridad y no repudio
10. Infraestructura	Nube, centros de datos, HPC, RNIE, edge, respaldo	Procesamiento, disponibilidad y escalabilidad

La arquitectura debe incorporar transversalmente ciberseguridad, protección de datos, observabilidad, continuidad, gestión de configuración, sostenibilidad energética, auditoría y gestión del cambio.

4.6 Lineamientos técnicos de implementación

4.6.1 Portafolio limitado y priorizado

Los casos de uso deben seleccionarse mediante una matriz que considere:

- magnitud del problema;
- disponibilidad y calidad de datos;
- beneficio esperado;
- complejidad de integración;
- riesgo para derechos o seguridad;
- costo total de propiedad;
- capacidad de operación y mantenimiento;
- posibilidad de reutilización y escalamiento.

4.6.2 Gobierno de datos institucional

Cada entidad debe contar con:

- Comité de Gobierno y Transformación Digital;
- Oficial de Gobierno de Datos;
- propietarios de datos;
- responsables de calidad;
- responsable de seguridad;
- responsable de protección de datos;
- catálogo de activos;
- programa de calidad;
- plan de arquitectura;
- indicadores y presupuesto.

La ENGD dispone expresamente la implementación del marco de gobernanza y la designación del oficial institucional, comunicada a la SGTD.

4.6.3 Gestión del ciclo de vida de IA

Todo sistema deberá documentar:

1. finalidad;
2. alcance;
3. datos utilizados;
4. arquitectura;
5. métricas;
6. sesgos identificados;
7. nivel de riesgo;
8. pruebas realizadas;
9. responsable humano;
10. mecanismo de monitoreo;
11. plan de actualización;
12. procedimiento de retiro.



4.6.4 Contratación tecnológica

Los requerimientos técnicos deben incluir:

- interoperabilidad;
- portabilidad;
- formatos abiertos;
- propiedad y acceso a datos;
- exportación de configuraciones;
- niveles de servicio;
- continuidad;
- documentación;
- transferencia de conocimiento;
- auditoría;
- reversibilidad;
- seguridad de la cadena de suministro;
- costos de mantenimiento y salida.

4.6.5 Gestión de factores humanos

Los proyectos deben considerar carga cognitiva, diseño de interfaces, fatiga, nivel de confianza, competencias del usuario, alertas, excepciones y posibles modos de falla.

4.6.6 Sostenibilidad

El dimensionamiento de centros de datos y capacidad computacional debe evaluar consumo eléctrico, refrigeración, agua, espacio, redundancia, riesgo sísmico, disponibilidad de repuestos, ciclo de renovación y disposición de residuos electrónicos.

5. Hoja de ruta 2026–2036

5.1 Primeros 100 días de implementación

Cuadro 9.4 — Hoja de ruta: acciones para los primeros 100 días. Fuente: Elaboración propia (Eje 9, CIP Lima)

Acción técnica	Resultado esperado
Elaborar línea base de madurez digital, datos, IA y ciberseguridad	Diagnóstico comparable por entidad
Inventariar sistemas de IA, automatización y analítica	Registro de finalidad, datos, proveedor, riesgo y responsable
Identificar datos críticos y maestros	Priorización de calidad e interoperabilidad
Designar responsables operativos de datos	Roles formalizados y con autoridad
Aprobar arquitectura de referencia	Criterios comunes para nuevos proyectos
Seleccionar un portafolio limitado de casos	Proyectos viables y vinculados con resultados
Aprobar protocolo de uso de IA generativa	Reglas sobre datos, validación y seguridad
Definir indicadores de valor	Línea base de tiempo, costo, error y satisfacción
Iniciar capacitación de alta dirección y equipos técnicos	Liderazgo informado
Establecer criterios de suspensión o retiro	Control sobre sistemas de alto riesgo

5.3 Fase II: 2029–2032

Integración y escalamiento

1. Escalar casos que demuestren beneficios.
2. Integrar servicios sectoriales mediante APIs.
3. Ampliar infraestructura compartida de cómputo.
4. Fortalecer la RNIE y los laboratorios.
5. Desarrollar modelos especializados.
6. Incorporar lenguas originarias y accesibilidad.
7. Consolidar el registro de transparencia algorítmica.
8. Extender la adopción productiva en MYPE.
9. Implementar gemelos digitales en infraestructura crítica.
10. Fortalecer auditoría, monitoreo y continuidad.



5.4 Fase III: 2033–2036**Consolidación del gobierno inteligente**

1. Operar servicios integrados de extremo a extremo.
2. Utilizar analítica predictiva en planificación y mantenimiento.
3. Automatizar procesos únicamente donde exista madurez suficiente.
4. Mantener revisión humana en decisiones de impacto.
5. Consolidar infraestructura con redundancia territorial.
6. Actualizar arquitecturas y estándares.
7. Evaluar impacto económico, social, operativo y ambiental.
8. Fortalecer exportación de servicios digitales y conocimiento.
9. Institucionalizar auditorías técnicas independientes.
10. Actualizar la hoja de ruta posterior a la evaluación oficial de 2030.

6. Propuestas de proyectos estratégicos priorizados**Programa 1. Gobierno y calidad de datos**

Alcance: inventarios, catálogos, metadatos, datos maestros, linaje, calidad, responsables e indicadores.
 Producto verificable: entidades con programa formal, activos documentados y medición periódica de madurez.

Programa 2. Interoperabilidad y servicios compartidos

Alcance: PIDE, APIs, vocabularios comunes, autenticación, autorización, notificaciones, pagos y trazabilidad.
 Producto verificable: servicios que reducen tiempos y eliminan solicitudes repetidas al ciudadano.

Programa 3. Modernización de DATOS PERÚ, PNDA y GEOPERÚ

Alcance: migración tecnológica, formatos abiertos, APIs, experiencia de usuario, anonimización y auditoría.
 Producto verificable: datasets actualizados, procesables y reutilizados en servicios o investigaciones.

Programa 4. Plataforma Nacional de Inteligencia Artificial

Alcance: catálogo de IA, casos de uso, transparencia algorítmica, recursos computacionales y repositorio de componentes.
 Producto verificable: plataforma implementada, sistemas registrados y casos documentados.

Programa 5. CNIDIA y entornos de experimentación

Alcance: pruebas de concepto, laboratorios, comunidades, guías, validación y sandboxes.
 Producto verificable: pruebas verificadas, pilotos escalados e instituciones participantes.

Programa 6. Infraestructura compartida de datos y cómputo

Alcance: nube, HPC, centros de datos, RNIE, almacenamiento, respaldo y recuperación.
 Producto verificable: capacidad segura y medible, asignada a proyectos prioritarios.

Programa 7. Talento y certificación

Alcance: competencias diferenciadas para directivos, servidores, ingenieros, investigadores, docentes y auditores.
 Producto verificable: personas certificadas, comunidades técnicas y trayectorias profesionales.

Programa 8. Transformación digital productiva

Alcance: diagnóstico de madurez, adopción modular, automatización, analítica, ciberseguridad y asistencia a MYPE.
 Producto verificable: mejoras verificadas de productividad, calidad, inventario, mantenimiento o ventas.

Programa 9. Ciberseguridad y resiliencia

Alcance: activos críticos, identidades, monitoreo, segmentación, respaldo, continuidad, recuperación y respuesta.
 Producto verificable: reducción de vulnerabilidades y tiempos de recuperación.

Programa 10. Gemelos digitales e inteligencia territorial

Alcance: BIM, GIS, sensores, modelos de activos, simulación y monitoreo.
 Producto verificable: activos críticos con información integrada durante su ciclo de vida.

6.1 Aplicaciones sectoriales prioritarias

El detalle de aplicaciones sectoriales de IA (salud; educación; infraestructura y transportes; justicia y registros; economía y administración; agricultura y territorio; energía y servicios públicos; y seguridad y salud en el trabajo) se presenta en el Anexo A — Eje 9, para equilibrar la extensión del capítulo.



7. Indicadores sugeridos de seguimiento — KPIs

El detalle de aplicaciones sectoriales de IA (salud; educación; infraestructura y transportes; justicia y registros; economía y administración; agricultura y territorio; energía y servicios públicos; y seguridad y salud en el trabajo) se presenta en el Anexo A — Eje 9, para equilibrar la extensión del capítulo.

Los siguientes valores corresponden a metas acumuladas de la ENIA; no deben presentarse como resultados ya ejecutados.

La matriz completa de indicadores oficiales de la ENIA al 2030 (metas 2026 y 2030) se presenta en el Anexo A — Eje 9.

Las fuentes oficiales también establecen que la Plataforma Nacional de IA debe alcanzar 30 % de implementación en 2026, 60 % en 2027 y 100 % en 2028; que 50 % de las pruebas de concepto deberá escalar a pilotos o casos de uso al 2030; y que 50 % de los proyectos presentados a sandbox deberá ser aprobado para experimentación.

Para 2036 no se asignan cifras arbitrarias. Corresponde establecer nuevas metas después de la evaluación de resultados de la ENIA y la ENGD al 2030.

Cuadro 9.5 — Indicadores oficiales de la ENIA al 2030 con codificación institucional.
Fuente: ENIA 2026–2030

Código KPI	Indicador oficial	Meta 2026	Meta 2030
E9-KPI-01	Servidores públicos capacitados o certificados	500	8 000
E9-KPI-02	Funcionarios y servidores capacitados por el Programa de IA	200	2 000
E9-KPI-03	Entidades con asistencia técnica en IA	5	40
E9-KPI-04	Proyectos de innovación tecnológica con IA cofinanciados	0	43
E9-KPI-05	Centros de transformación digital con servicios de IA	9	124
E9-KPI-06	MYPE que incorporan soluciones de IA	150	4 750
E9-KPI-07	MYPE evaluadas con modelo de madurez actualizado	300	8 500
E9-KPI-08	Instrumentos de financiamiento para investigación en IA	1	12
E9-KPI-09	Convocatorias internacionales subvencionadas	1	27
E9-KPI-10	Proyectos de IA para el sector público subvencionados	1	27
E9-KPI-11	Proyectos de investigación aplicada al sector productivo	3	35
E9-KPI-12	Tecnologías o modelos validados en entornos reales	1	8
E9-KPI-13	Instituciones conectadas a la RNIE	5	30
E9-KPI-14	Investigadores capacitados en uso ético de IA	50	1 450
E9-KPI-15	Investigadores en la red nacional de IA	30	250
E9-KPI-16	Casos de uso registrados en la Plataforma Nacional de IA	5	75
E9-KPI-17	Sistemas registrados en transparencia algorítmica	2	40
E9-KPI-18	Pruebas de concepto validadas por CNIDIA	2	10
E9-KPI-19	Instituciones participantes en pruebas de concepto	2	15
E9-KPI-20	Proyectos de sandbox presentados	5	40

7.1 Rol de la ingeniería y del CIP Lima

La transformación digital requiere la participación articulada de múltiples especialidades:

Cuadro 9.6 — Contribución por especialidad de la ingeniería. Fuente: Elaboración propia (Eje 9, CIP Lima)

Especialidad	Contribución
Sistemas y computación	Arquitectura, software, interoperabilidad, modelos y plataformas
Telecomunicaciones	Conectividad, redes, nube, edge y continuidad
Electrónica	Sensores, automatización, control y sistemas embebidos
Industrial	Procesos, productividad, calidad, operaciones y cambio
Civil	BIM, gemelos digitales, activos e infraestructura inteligente
Mecánica y mecatrónica	Robótica, mantenimiento predictivo y sistemas ciberfísicos
Eléctrica y energía	Centros de datos, respaldo, eficiencia y disponibilidad
Geográfica	Datos espaciales, inteligencia territorial y georreferenciación
Económica	Costo-beneficio, riesgo, sensibilidad y ciclo de vida
Ambiental	Eficiencia energética, huella hídrica y residuos electrónicos
Seguridad	Gestión de riesgos, factores humanos y continuidad

El Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima puede contribuir mediante:

- 1. elaboración de guías técnicas;
- 2. certificación y actualización profesional;
- 3. revisión independiente de arquitecturas;
- 4. evaluación de proyectos;
- 5. comités multidisciplinarios;
- 6. vigilancia tecnológica;
- 7. laboratorios y pruebas;
- 8. asistencia a gobiernos regionales y locales;
- 9. difusión de normas y estándares;
- 10. observación técnica de indicadores.

Su intervención debe complementar, no sustituir, las competencias de las entidades responsables.



7.2 Matriz de riesgos y controles

Cuadro 9.7 — Matriz de riesgos y controles de ingeniería. Fuente: Elaboración propia (Eje 9, CIP Lima)

Riesgo	Manifestación	Control de ingeniería
Automatizar un proceso defectuoso	Mayor volumen de errores	Rediseño previo y modelamiento
Datos de baja calidad	Resultados incorrectos	Perfilado, reglas, calidad y linaje
Integraciones punto a punto	Alta complejidad y costo	APIs, microservicios y arquitectura común
Dependencia de proveedor	Imposibilidad de migración	Portabilidad y reversibilidad
Sesgo algorítmico	Resultados discriminatorios	Pruebas, datasets representativos y auditoría
Alucinaciones generativas	Información falsa	Recuperación con fuentes, validación y límites
Pérdida de privacidad	Exposición de información	Minimización, anonimización y cifrado
Ataque cibernético	Interrupción o manipulación	Seguridad desde el diseño y monitoreo
Falta de supervisión	Decisiones sin responsable	Human-in-the-loop y escalamiento
Obsolescencia	Sistemas sin soporte	Arquitectura modular y gestión de vida útil
Infraestructura insuficiente	Baja disponibilidad	Dimensionamiento, redundancia y respaldo
Capacitación superficial	Uso inseguro de herramientas	Competencias diferenciadas y certificación
Sobrecarga cognitiva	Fatiga y errores	Ingeniería de factores humanos
Ausencia de métricas	Imposibilidad de demostrar valor	Línea base, KPIs y evaluación posterior
Alto consumo energético	Costos y presión ambiental	PUE, eficiencia, enfriamiento y medición

8. Conclusión del eje

El Perú dispone de una base normativa, estratégica y tecnológica que permite avanzar hacia un gobierno inteligente. Sin embargo, la evidencia muestra que la madurez institucional aún es incipiente, particularmente en gobierno y calidad de datos.

La conectividad y el consumo digital están creciendo con rapidez, pero la expansión de las redes no sustituye la necesidad de arquitecturas interoperables, datos confiables, servicios integrados y talento especializado.

La inteligencia artificial no puede ser implementada como una capa superficial sobre procedimientos fragmentados. Su valor depende de la calidad de los datos, la integración de procesos, la infraestructura, la gestión de riesgos y la responsabilidad de los profesionales.

La hoja de ruta debe comenzar por datos, procesos y arquitectura; continuar con pilotos controlados; escalar únicamente las soluciones verificadas; y consolidar hacia 2036 capacidades institucionales permanentes.

Los aportes de CONI Perú 2026 resultan consistentes con los instrumentos nacionales aprobados durante 2026: estrategia tecnológica híbrida, talento organizado por niveles, interoperabilidad, articulación entre datos e IA, supervisión profesional y consideración de factores humanos.

La ingeniería peruana tiene la responsabilidad de asegurar que la transformación digital produzca sistemas útiles, mantenibles, seguros y medibles. El resultado no debe evaluarse por el número de licencias, plataformas o anuncios, sino por la reducción de tiempos, errores, riesgos y costos; la mejora de productividad; la disponibilidad de infraestructura; y la calidad de los servicios prestados.



Articulación sistémica de los nueve ejes



Parte integradora

Articulación de los nueve ejes

La Hoja de Ruta no es la suma de nueve agendas independientes, sino un sistema. Esta parte articula los nueve ejes, consolida las acciones inmediatas, integra la hoja de ruta 2026–2036, ordena la gobernanza y el financiamiento, y propone un sistema único de seguimiento.

Articulación sistémica de los nueve ejes

Los ejes comparten reformas, plataformas y capacidades. El siguiente cuadro identifica los principales puntos de integración y el eje rector propuesto para cada uno (véanse las notas de articulación de la Fase 7).

Cuadro I.1 — Puntos de integración entre ejes y eje rector propuesto.
Fuente: Elaboración propia (revisión transversal, Fase 7)

Punto de integración	Ejes involucrados	Eje rector propuesto
Gestión de proyectos (PMO)	1, 3, 6	6 — arquitectura PMO única con nodos
Inteligencia territorial / catastro	1, 2, 9	2, articulada con datos del 9
Gobierno de datos e interoperabilidad	1, 2, 7, 9	9 (ENGD, PIDE)
Infraestructura y Chancay	3, 6	6
Seguridad hídrica e infraestructura natural	2, 4, 5	5
Economía circular	3, 5	3 (industrial) + 5 (ambiental)
BIM y gemelos digitales	2, 4, 6, 9	9 (tecnología); aplican 2, 4, 6
Talento y competencias	3, 8, 9	8 (profesional) + 9 (digital) + 3 (Industria 4.0)
Resiliencia e infraestructura crítica	4, 5, 6, 7	4, con 5, 6 y 7

Punto de integración	Ejes involucrados	Eje rector propuesto
Ciberseguridad	1, 6, 7, 9	9

Agenda nacional de los primeros 100 días

Acción emblemática de cada eje para los primeros 100 días. El detalle completo figura en la sección de 100 días de cada eje.

Cuadro I.2 — Agenda integrada de los primeros 100 días. Fuente: Consolidado de los nueve ejes

Eje	Acción emblemática (100 días)	Responsable principal
1	Instalar la mesa PMO CIP Lima–Estado y priorizar proyectos públicos críticos	PCM / CIP
2	Instalar la Comisión Técnica Multisectorial de OT e iniciar el Catastro Multipropósito	PCM / MIDAGRI / MINAM
3	Instalar la instancia ejecutiva de transformación productiva y la PMO en PRODUCE	PRODUCE / MEF
4	Aprobar la Cartera Prioritaria frente al sismo Lima–Callao y auditar infraestructura crítica	PCM / CENEPRED / MVCS
5	Priorizar 30 microcuencas y crear el Tablero Nacional de Seguridad Hídrica	MIDAGRI / MINAM / ANA
6	Aprobar el diseño de la PMO Nacional de Infraestructura y su cartera inicial	PCM / MEF
7	Publicar la línea base de seguridad energética y auditar el PNER 2024–2026	MINEM / COES
8	Confirmar el universo de colegiados y diseñar el Censo CIP Lima	CIP – CD Lima



Eje	Acción emblemática (100 días)	Responsable principal
9	Levantar la línea base de madurez digital e inventariar los sistemas de IA	PCM / SGTD

Hoja de ruta integrada 2026–2036

Cuadro I.3 — Hoja de ruta integrada por fases. Fuente: Consolidado de las hojas de ruta de los nueve ejes

Fase	Foco integrado	Hitos transversales
100 días	Líneas base y gobernanza	Tableros públicos, carteras priorizadas, comisiones multisectoriales, arquitecturas de referencia
Fase I 2026–2028	Información, estándares y pilotos	Gobierno de datos, PMO Nacional, catastro, seguridad hídrica por cuencas, PNER, Perú Industria 4.0/5.0, plataformas de IA
Fase II 2029–2032	Integración y escalamiento	Corredores y Chancay, microrredes y almacenamiento, escalamiento de microcuencas, clústeres productivos, interoperabilidad plena
Fase III 2033–2036	Consolidación por resultados	Gobierno inteligente, infraestructura resiliente, economía circular, seguridad energética e hídrica medibles

Gobernanza, responsabilidades y coordinación interinstitucional

La conducción estratégica recae en la Presidencia del Consejo de Ministros, con rectorías sectoriales por eje y coordinación técnica del Colegio de Ingenieros del Perú como órgano consultivo. La reforma habilitante transversal es una arquitectura PMO única (Eje 6) con nodos sectoriales que integre las iniciativas de gestión de proyectos de los Ejes 1 y 3.

Cuadro I.4 — Rectorías sectoriales por eje. Fuente: Consolidado de los nueve ejes

Eje	Entidades rectoras y participantes
1. Gobernabilidad	PCM; CIP; entidades del Poder Ejecutivo
2. Planificación y OT	PCM, MIDAGRI, MINAM, ANA, SERFOR; gobiernos regionales y locales

Eje	Entidades rectoras y participantes
3. Industrialización	PRODUCE, CONCYTEC, MEF, INACAL; gremios y universidades
4. Gestión del riesgo	PCM, CENEPRED, INDECI, MVCS, IGP, ANIN
5. Agua y RR. NN.	PCM, MIDAGRI, MINAM, ANA, SENAMHI; GORE y GOL
6. Infraestructura	PCM, MEF, ProInversión, ANIN; sectores y subnacionales
7. Energía	MINEM, COES, Osinergmin, Perupetro, ProInversión
8. Talento	CIP – CD Lima; universidades y empleadores
9. Transformación digital	PCM/SGTD, CND, CNIDIA; entidades públicas

Financiamiento y movilización de recursos

Los ejes convergen en un conjunto común de fuentes: presupuesto público nacional y subnacional, programas sectoriales, Obras por Impuestos (Eje 6, rector), Asociaciones Público-Privadas, cooperación internacional y banca multilateral (BID, BM, CAF), fondos climáticos, mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos (Eje 5), incentivos tributarios a I+D+i (Eje 3) e inversión privada. Ningún proyecto debería aprobarse sin financiamiento asegurado para su operación y mantenimiento.

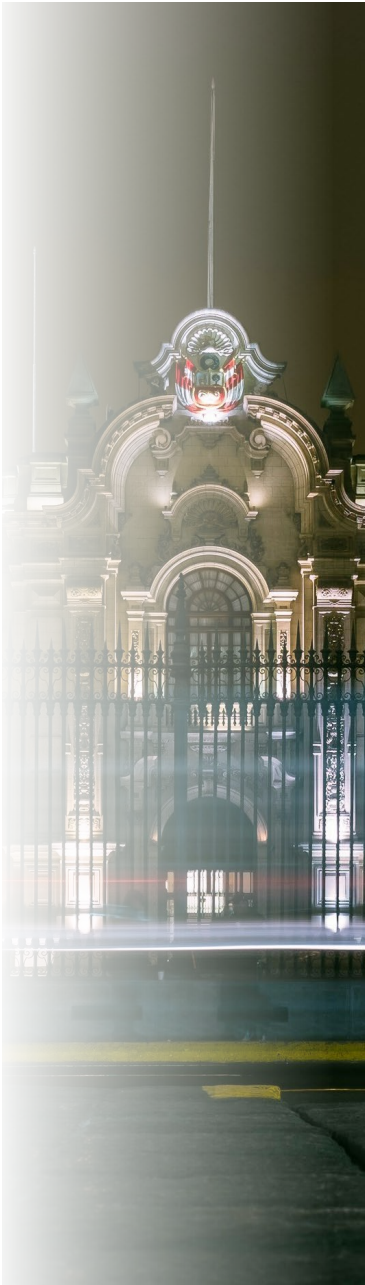
Sistema integrado de indicadores, seguimiento y evaluación

Cada eje aporta indicadores propios; la integración exige un tablero nacional único que consolide, por eje, línea base, meta, periodicidad, fuente y responsable, evitando indicadores incompatibles entre ejes. Se recomienda un solo tablero público interoperable, alineado con el sistema de gobierno de datos del Eje 9, que sustituya los tableros aislados propuestos por cada eje.

Conclusiones generales

El Perú no cerrará sus brechas asignando más presupuesto, sino mejorando la calidad de las decisiones, la madurez de los proyectos y la capacidad institucional para ejecutarlos y sostenerlos. Los nueve ejes coinciden en cuatro condiciones habilitantes: información confiable y gobernada; capacidades técnicas y talento; infraestructura y arquitecturas comunes; y gobernanza orientada a resultados con participación técnica de la ingeniería.

La ingeniería peruana propone pasar de proyectos aislados a sistemas integrados; de la reacción a la gestión basada en riesgo y evidencia; y de indicadores de actividad a indicadores de resultado verificable. La condición para lograrlo es que esta Hoja de Ruta opere como un sistema articulado y no como nueve agendas paralelas.



Referencias bibliográficas

Referencias bibliográficas consolidadas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada (ProInversión). (2026). Obras por Impuestos: intervenciones adjudicadas y acumuladas [conjunto de datos]. <https://www.gob.pe/proinversion>

AQUAFONDO, Centro de Investigación y Tecnología del Agua (UTEC) y The Nature Conservancy. (2022). Siembra de agua a través de infraestructura natural de recarga hídrica (amuna) en San Pedro de Casta, Lima. *Revista Idesia*, 40(3). [V]

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). Brecha de infraestructura en el Perú: estimación de la brecha de largo plazo 2019–2038. BID. [V]

Colegio de Ingenieros del Perú – CD Lima. (2026). Aportes técnicos de la Semana de la Ingeniería Nacional 2026 y CONI Perú 2026 (por eje). CIP – CD Lima.

Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Lima. (2026). Registro institucional de colegiados y capítulos profesionales. CIP – CD Lima.

Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES). (2026). Máxima demanda del SEIN [conjunto de datos]. <https://www.coes.org.pe>

Congreso de la República del Perú. (2011). Ley N.º 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). *Diario Oficial El Peruano*. [V]

Congreso de la República del Perú. (2011). Ley N.º 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre. *Diario Oficial El Peruano*.

Congreso de la República del Perú. (2023, 5 de julio). Ley N.º 31814, que promueve el uso de la inteligencia artificial. *Diario Oficial El Peruano*. [V]

Congreso de la República del Perú. (2024, 11 de enero). Ley N.º 31973, que modifica la Ley 29763. *Diario Oficial El Peruano*. [V]

Cosco Shipping Ports Chancay Perú. (2024). Terminal Portuario Multipropósito de Chancay: inauguración (14 de noviembre de 2024). [V]

Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Normas técnicas: NTP-ISO/IEC 42001:2025, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 25012, ISO/IEC 17024, ISO 19650. INACAL/ISO.

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2026). I Simulacro Nacional Multipeligro 2026: escenario sísmico 8.8 Mw para Lima y Callao. INDECI. [V]

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2025–2026). Índice de la Producción Nacional y Empleo informal (ENAHIO). INEI.

Lloyd's. City Risk Index: pérdidas por sismo en Lima. Lloyd's.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2026). Agroexportaciones del Perú 2025. MIDAGRI. [V]

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – UEFSA (Fondo Sierra Azul). (2024–2025). Resultados de siembra y cosecha de agua. MIDAGRI. [V]

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2025). Plan Nacional de Infraestructura Sostenible para la Competitividad 2025–2030 (PNIC). MEF.

Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (2024). Plan Nacional de Electrificación Rural 2024–2033. MINEM. [V]

Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (2026, 5 de marzo). Decreto Supremo N.º 002-2026-EM: prioridad y prorrateo del gas natural. *Diario Oficial El Peruano*. [V]

Ministerio de Energía y Minas – Viceministerio de Hidrocarburos. (2026). Resolución Viceministerial N.º 004-2026-MINEM/VMH: emergencia del suministro de gas natural (1–14 de marzo de 2026). [V]

Ministerio de la Producción – OGEIEE. (2025). Las MYPE en el Perú. PRODUCE. [V]

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL). (2026). Indicadores del sector telecomunicaciones, primer trimestre de 2026. OSIPTEL.

Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2018). Decreto Legislativo N.º 1412, Ley de Gobierno Digital. *Diario Oficial El Peruano*.

Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2021, 1 de marzo). Decreto Supremo N.º 038-2021-PCM: Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050. *Diario Oficial El Peruano*. [V]

Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2025). Decreto Supremo N.º 115-2025-PCM: Reglamento de la Ley N.º 31814. *Diario Oficial El Peruano*. [V]

Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2026). Estrategia Nacional de Gobierno de Datos (ENGd) 2026–2030. PCM.

Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2026, 29 de abril). Resolución Ministerial N.º 152-2026-PCM: Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA) 2026–2030. *Diario Oficial El Peruano*. [V]

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). (2020–2026). Zonificación forestal: avance por regiones. SERFOR. [V]

Tribunal Constitucional del Perú. (2025). Sentencia sobre disposiciones de la Ley N.º 31973. TC. [V]

UNESCO. (2025). Readiness Assessment Methodology (RAM): Perú. UNESCO. [V]



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

**CONSEJO DEPARTAMENTAL
DE LIMA**