



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
Documento Académico N° 25/ Nov 2025

DECODIFICACIÓN

ZONA DE FRACTURA DIGITAL EN PERÚ

CRISIS DE LIDERAZGO

2030

Análisis Multidimensional de Asimetrías
Estructurales en la Gobernanza Digital e
Inteligencia Artificial

Creación del MINISTERIO DE
TRANSFORMACIÓN DIGITAL, CIENCIA Y
TECNOLOGÍA (MITEC)

WILFREDO PIMENTEL

DOCUMENTO ACADÉMICO N° 25

Crisis de Liderazgo y Decodificación de la Zona de Fractura Digital en Perú

Análisis Multidimensional de Asimetrías Estructurales en la Gobernanza Digital e Inteligencia Artificial mediante Meta-framework de Gestión por Desarrollo Convergente

Autor: Wilfredo Elías Pimentel Serrano

Institución: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente (IGDC), Lima, Perú

Periodo de investigación: 2024-2025

Noviembre 2025

PARTE I: MARCO INTRODUCTORIO

1.1 RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación diagnostica la capacidad del Estado peruano para implementar su marco normativo de transformación digital e inteligencia artificial mediante el análisis de cuatro asimetrías estructurales convergentes. Aplicando el Meta-framework de Gestión por Desarrollo Convergente (GDC), se identifica que Perú opera en una "**Zona de Fractura Digital**": estado sistémico donde herramientas de gestión tradicionales intentan gobernar fenómenos exponenciales de la Cuarta Revolución Industrial.

Las cuatro asimetrías identificadas son: **(1) Estructural:** brecha crítica entre capacidades reales y exigidas por normativa en preparación para IA; **(2) Tecnológica:** rezago dual donde alta sofisticación regulatoria coexiste con desarrollo tecnológico limitado en IA Generativa; **(3) Complejidad:** Perú es la única jurisdicción en complejidad crítica entre 15 países analizados, con marcos normativos de sofisticación mundial sin capacidades orgánicas para ejecutarlos; **(4) Conceptual:** enfoque restrictivo "ciudadanía digital" que excluye componentes esenciales del ecosistema digital (empresas, extranjeros, interoperabilidad transfronteriza).



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

El hallazgo central documenta por primera vez el patrón sistémico de "desarrollo normativo sin construcción de capacidades" mediante decodificación de estructura causal multinivel que revela: el problema no es fundamentalmente presupuestario ni técnico, sino **conceptual y generacional**. La restricción presupuestal institucionalizada (DS 098-2025-PCM, DS 115-2025-PCM) que exige transformación masiva "sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público" es apenas el **síntoma visible** de una **causa raíz profunda: asimetría epistémica del liderazgo político-técnico** que opera con marcos mentales de gestión lineal (era industrial) para gobernar fenómenos exponenciales (Cuarta Revolución Industrial). Esta brecha conceptual generacional impide al liderazgo: (a) internalizar que Perú atraviesa un cambio de época histórico comparable a la Revolución Industrial; (b) dimensionar la naturaleza exponencial de las tecnologías digitales que duplican capacidades cada 12-18 meses; (c) percibir la existencia de una ventana de oportunidad histórica limitada que se cierra irreversiblemente.

Perú enfrenta una ventana crítica 2026-2030 que coincide con el nuevo período gubernamental. Las autoridades por elegir en 2026 determinarán la trayectoria digital del país por décadas. La investigación establece que existen dos trayectorias divergentes: **(a) Escenario de corrección estructural:** Si el nuevo liderazgo internaliza el cambio de época y transforma su comprensión de gestión lineal a gestión exponencial, Perú podría cerrar brechas estructurales mediante desarrollo intensivo comparable en velocidad a precedentes acelerados regionales (Chile 2015-2020), reposicionándose competitivamente antes del cierre de ventana en 2030-2032; **(b) Escenario de inacción:** Si persiste la asimetría epistémica del liderazgo sin intervención estructural, la permanencia en Zona de Fractura amplía brechas a niveles insuperables, consolidando exclusión digital de mayoría de ciudadanos como característica estructural permanente y cerrando definitivamente las posibilidades de desarrollo digital competitivo.

La investigación propone como solución institucional la creación del **Ministerio de Transformación Digital, Ciencia y Tecnología (MITEC)** que ataque simultáneamente los tres niveles causales identificados (síntoma presupuestal, causa inmediata perceptual, causa raíz epistémica), y establece seis líneas maestras estratégicas: (1) Nueva arquitectura institucional digital que unifique funciones dispersas, (2) Mecanismos de financiamiento sostenible con presupuesto protegido multianual, (3) Enfoque universal de usuario que cubra el ecosistema digital completo, (4) Desarrollo de capacidades orgánicas mediante formación masiva de talento, (5) Gobernanza ética de IA con instituciones operativas, (6) Roadmap realista basado en precedentes empíricos documentados. Esta propuesta constituye la **agenda digital fundacional** que las nuevas autoridades 2026-2031 deberían adoptar para capturar la ventana de oportunidad histórica antes de su cierre irreversible.

Palabras clave: Gobierno Digital, Inteligencia Artificial, Asimetrías Estructurales, Transformación Digital, Políticas Públicas 4RI, Zona de Fractura Digital, Meta-framework GDC, Asimetría Epistémica, Ventana Crítica 2026-2030, AIPI, GenAI, MITEC, Perú.

1.2 INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

1.2.1 La Cuarta Revolución Industrial y América Latina

La Cuarta Revolución Industrial, caracterizada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, ha transformado radicalmente la forma en que los Estados diseñan y entregan servicios públicos. La transformación digital gubernamental dejó de ser una opción estratégica para convertirse en una condición necesaria para la competitividad nacional, la inclusión social y el desarrollo sostenible.

En América Latina, esta transformación presenta velocidades y resultados heterogéneos. Mientras países como Chile han alcanzado 90% de adopción de identidad digital (ClaveÚnica) tras 15 años de desarrollo sostenido, y Uruguay logró 70% de interoperabilidad entre entidades públicas mediante la autoridad centralizada de AGESIC, otros países de la región enfrentan rezagos estructurales críticos que comprometen su posicionamiento competitivo para las próximas décadas.

1.2.2 Posicionamiento de Perú en el Contexto Regional

Perú presenta una paradoja singular en el panorama regional: ha desarrollado uno de los marcos normativos más sofisticados de América Latina para gobierno digital e inteligencia artificial, pero simultáneamente exhibe algunas de las tasas de adopción y eficiencia más bajas de la región.

Los indicadores son reveladores:

- **DNI Digital:** 5% de adopción tras 7 años de implementación (2018-2025), con velocidad de crecimiento de 0.7% anual, la más lenta documentada regionalmente
- **Interoperabilidad estatal:** 24% (450 de 1,851 entidades conectadas)
- **Inversión per cápita en gobierno digital:** \$30 USD/año, versus \$229 USD Uruguay, \$100-428 USD Chile, \$1,846 USD Estonia
- **Exclusión digital:** 60% de la población no utiliza servicios digitales del Estado

Esta situación contrasta con la sofisticación del marco normativo: el Decreto Supremo 115-2025-PCM que reglamenta la Ley N° 31814 de Inteligencia Artificial establece una arquitectura institucional de gobernanza ética comparable en complejidad a la del AI Act europeo, posicionando a Perú con una complejidad normativa de 9/10 (segunda más alta entre 15 jurisdicciones analizadas, después de la Unión Europea con 10/10).

1.2.3 Los Marcos Normativos Recientes

El Estado peruano ha promulgado en 2025 dos decretos supremos que configuran el marco institucional de la transformación digital:

Decreto Supremo 098-2025-PCM (julio 2025): Modifica el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1412 de Gobierno Digital, estableciendo mandatos de interoperabilidad universal y universalización del DNI Digital con cronogramas de implementación de 12 meses.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Decreto Supremo 115-2025-PCM (fecha 2025): Reglamenta la Ley N° 31814 de Inteligencia Artificial, creando la Comisión Nacional de Inteligencia Artificial (CNIDIA), estableciendo principios de gobernanza ética, y mandando evaluaciones de impacto para sistemas de IA de alto riesgo.

Ambos decretos comparten una característica común: artículos que establecen que su implementación se realizará "sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público", financiándose con cargo a presupuestos institucionales existentes.

1.2.4 La Pregunta de Investigación Central

Esta situación plantea la pregunta de investigación que motiva el presente estudio:

¿Por qué el Estado peruano desarrolla marcos normativos de elevada sofisticación técnica en transformación digital e inteligencia artificial sin construir simultáneamente las capacidades estructurales necesarias para su implementación efectiva?

Esta pregunta se descompone en interrogantes específicas:

- ¿Cuáles son las brechas estructurales entre las exigencias implícitas de los marcos normativos y las capacidades orgánicas disponibles?
- ¿Existe un patrón sistemático en las políticas digitales peruanas que explique esta desconexión?
- ¿Qué causas raíz comunes subyacen a las diferentes manifestaciones de esta desconexión?
- ¿Qué soluciones institucionales podrían corregir esta situación estructural?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General

Decodificar y diagnosticar de manera sistémica la capacidad del Estado peruano para implementar sus marcos normativos de Gobierno Digital e Inteligencia Artificial, identificando las asimetrías estructurales que impiden la ejecución efectiva de políticas públicas digitales, y proponer soluciones institucionales basadas en precedentes empíricos documentados.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. **Identificar y cuantificar las asimetrías estructurales** entre las exigencias normativas y las capacidades orgánicas del Estado peruano en cuatro dimensiones: estructural (infraestructura, talento, innovación, gobernanza), tecnológica (capacidades específicas en IA Generativa), complejidad (consistencia interna normativa) y conceptual (enfoque de diseño de servicios).

2. **Analizar las causas raíz comunes** que explican la generación sistemática de estas asimetrías en las políticas digitales peruanas, mediante análisis comparativo con 15 jurisdicciones internacionales y documentación de precedentes empíricos de 26 años de historia del desarrollo digital mundial.
 3. **Proponer solución institucional concreta** mediante la creación del Ministerio de Transformación Digital, Ciencia y Tecnología (MITEC) que unifique funciones dispersas y establezca rectoría integrada del desarrollo digital nacional.
 4. **Establecer seis líneas maestras estratégicas** que orienten al MITEC en el desarrollo de un nuevo ordenamiento sobre el desarrollo digital en Perú, basadas en lecciones de países líderes (Estonia, Chile, Uruguay) y alineadas con precedentes empíricos documentados.
-

1.4 RELEVANCIA Y JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Relevancia Estratégica Nacional

La transformación digital no es un fin en sí mismo, sino un habilitador fundamental de capacidades estatales del siglo XXI. La brecha digital identificada tiene consecuencias directas en:

Competitividad económica: La capacidad de las empresas peruanas para competir en mercados globales depende crecientemente de servicios digitales estatales eficientes (trámites, permisos, certificaciones). El rezago en gobierno digital se traduce en costos de transacción superiores, tiempos prolongados, y desventajas competitivas frente a empresas de países con infraestructura digital eficiente.

Inclusión social: El 60% de peruanos excluidos de servicios digitales estatales enfrenta barreras crecientes para acceder a derechos básicos (salud, educación, justicia, protección social). Esta brecha se amplifica en zonas rurales donde la exclusión alcanza 80%, profundizando desigualdades territoriales existentes.

Capacidad estatal: La efectividad del Estado para diseñar políticas basadas en evidencia, coordinar acciones intersectoriales, y responder ágilmente a crisis depende de infraestructura digital robusta. La fragmentación actual (24% de interoperabilidad) limita severamente estas capacidades fundamentales.

Posicionamiento regional: La brecha competitiva con Chile (líder regional) es actualmente de 5.2x en capacidades digitales. Sin corrección estructural, esta brecha se ampliará a 8-10x hacia 2029, consolidando rezagos que comprometen el posicionamiento peruano por décadas.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

1.4.2 Alineación con Prioridades Nacionales

La investigación se alinea estratégicamente con instrumentos de política nacional:

Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030 (POLCTI):

- **Eje 2:** Fortalecimiento de capacidades en tecnologías habilitadoras (IA, datos, computación avanzada)
- **Eje 4:** Transferencia tecnológica y articulación público-privada
- La propuesta MITEC operativiza directamente estos ejes mediante institucionalidad específica

Estrategia Nacional de Competitividad:

- **Pilar Transformación Digital:** Establece la digitalización como eje transversal de competitividad
- El diagnóstico de asimetrías identifica barreras estructurales que impiden avance en este pilar

Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- **ODS 9 (Industria, Innovación, Infraestructura):** Infraestructura HPC, redes 5G, centros de datos
- **ODS 16 (Paz, Justicia, Instituciones Sólidas):** MITEC como institución rectora, gobernanza digital efectiva
- **ODS 10 (Reducción de Desigualdades):** Cierre de brecha digital, inclusión 60% población excluida

1.4.3 Urgencia Temporal: Ventana 2026-2030

El análisis de precedentes empíricos demuestra que la transformación digital requiere desarrollo orgánico sostenido de 12-26 años. Los países que iniciaron construcción de capacidades en la década de 1990-2010 (Estonia, Chile, Uruguay) consolidaron ventajas competitivas estructurales.

Perú enfrenta una ventana crítica 2026-2030:

- **El liderazgo digital de las autoridades por elegir en 2026,** que tengan capacidad de hacer cambios estructurales que determinará la trayectoria del país por décadas
- **Corregir la restricción presupuestal ahora:** Desarrollo intensivo podría cerrar brecha AIPI 0.20 puntos en 6 años (comparable a velocidad acelerada Chile)
- **Si no se generan los cambios:** Permanencia en Zona de Fractura amplía brecha a niveles insuperables (8-10x vs Chile), consolidando exclusión digital como característica estructural por décadas

La diferencia en estos escenarios determina el posicionamiento de Perú en la economía digital global del siglo XXI.

1.4.4 Gap de Conocimiento que la Investigación Cierra

Estudios previos sobre gobierno digital en Perú han documentado problemas específicos (baja interoperabilidad, adopción limitada DNI Digital, fragmentación institucional) pero sin integrar estos hallazgos en un diagnóstico sistémico que identifique causas raíz comunes.

Literatura internacional sobre implementación de políticas digitales se concentra en casos exitosos (Estonia, Corea, Singapur) o en análisis normativos (diseño de marcos regulatorios IA), sin analizar en profundidad casos donde existe **desconexión sistemática entre sofisticación normativa y capacidades de ejecución**.

Esta investigación cierra el gap mediante:

1. Primer análisis integrado Gobierno Digital + IA en Perú que identifica patrón sistemático
2. Desarrollo de Meta-framework GDC aplicable a políticas 4RI con asimetrías ambición-capacidad
3. Cuantificación precisa de cuatro asimetrías convergentes con metodología replicable
4. Identificación de causa raíz común con evidencia documental
5. Propuesta institucional concreta (MITEC + seis líneas maestras) basada en precedentes empíricos



PARTE II: MARCO METODOLÓGICO

2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Enfoque Metodológico

Esta investigación adopta un enfoque aplicado de análisis comparativo multinivel, que integra elementos descriptivos, analíticos y prospectivos. El diseño se organiza en tres componentes interconectados:

- **Componente descriptivo:** Caracteriza el estado actual de las capacidades digitales del Estado peruano mediante indicadores cuantitativos (AIPI, GenAI, interoperabilidad, adopción de DNI Digital) y análisis de marcos normativos vigentes.
- **Componente analítico:** Identifica brechas estructurales mediante comparación sistemática entre (a) exigencias implícitas de marcos normativos, (b) capacidades orgánicas documentadas y (c) precedentes empíricos de países con transformaciones similares.
- **Componente prospectivo:** Proyecta escenarios al 2030 bajo supuestos de intervención (permanencia crítica, convergencia parcial, convergencia integral), basados en velocidades de desarrollo regionales documentadas.

2.1.2 Tipo de Investigación

Se trata de una investigación aplicada en políticas públicas, orientada a resolver problemas concretos. Supera el diagnóstico descriptivo para generar conocimiento prescriptivo que oriente decisiones de política pública.

Adopta una perspectiva interdisciplinaria que integra:

- **Ciencias Sociales (Políticas Públicas):** Análisis institucional, diseño de políticas y gobernanza multinivel.
- **Ingeniería (Ciencias de la Computación):** Evaluación de capacidades en IA, infraestructura HPC e interoperabilidad.
- **Economía del Desarrollo:** Análisis costo-beneficio, valoración de brechas y proyecciones económicas.

2.1.3 Alcance Temporal y Geográfico

Alcance temporal:

- Retrospectivo: 1999-2025 (26 años de historia del desarrollo digital de países de referencia).
- Intensivo: 2024-2025 (marcos normativos peruanos recientes).
- Proyección: 2026-2030 (ventana crítica de intervención).

Alcance geográfico:

- Principal: Perú (análisis exhaustivo).
 - Regional: Chile, Uruguay, Brasil, Colombia, Argentina (benchmarking latinoamericano).
 - Global: Estonia, Singapur, Unión Europea, Estados Unidos, Japón (referentes mundiales).
- Total: 15 países/bloques analizados.

2.2 META-FRAMEWORK DE GESTIÓN POR DESARROLLO CONVERGENTE (Marco GDC)

2.2.1 Fundamentos Conceptuales

El Meta-Framework GDC es un instrumento analítico de carácter universal diseñado para interpretar y gestionar los desafíos propios de los entornos de la Cuarta Revolución Industrial (4RI). Este marco fue formulado por el autor y desarrollado conceptualmente en el Capítulo 2 del libro Transformación Digital Convergente (Wilfredo Pimentel, 2025).

Los componentes fundamental del Marco GDC

Liderazgo Digital

- **Velocidad:** Acelerar ciclos decisorios al ritmo exponencial
- **Profundidad:** Impulsar reconceptualizaciones fundamentales
- **Sostenibilidad:** Mantener transformación a largo plazo Operacionalizado mediante herramientas matemáticas apropiadas para cada contexto organizacional

Tecnologías 4RI Convergentes

- **IA Generativa y otras tecnologías 4RI:** Democratización de capacidades avanzadas
- **Ecosistema Integrado:** Valor emerge de interrelaciones sistémicas
- **Arquitectura de Plataforma:** APIs, microservicios, orquestación



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Estrategia Convergente

- Navegación adaptativa vs. planificación rígida
- Capacidades adaptativas vs. ventajas posicionales
- Orquestación ecosistémica vs. competencia individual

Premisa fundamental: Las tecnologías asociadas a la Cuarta Revolución Industrial (IA, IoT, computación cuántica, blockchain) experimentan un crecimiento exponencial, mientras que el desarrollo de las capacidades institucionales en la mayoría de los sectores ocurre de manera lineal. Esta diferencia en los ritmos de avance genera áreas críticas donde la limitada comprensión de los líderes sobre la transformación digital y el uso de herramientas tradicionales de gestión pública resultan insuficientes para abordar los desafíos que presentan fenómenos de carácter exponencial.

Principio de convergencia: La efectividad de políticas 4RI requiere **convergencia temporal** entre cuatro tipos de desarrollos que típicamente avanzan a velocidades desacopladas:

1. Desarrollo normativo (velocidad política: alta, medida en meses)
2. Desarrollo de infraestructura (velocidad de construcción: media, medida en años)
3. Desarrollo de talento (velocidad de formación: media-baja, medida en años-décadas)
4. Desarrollo institucional (velocidad orgánica: baja, medida en décadas)

Cuando estas velocidades divergen significativamente, se genera una "asimetría de desarrollo" que se manifiesta como incumplimiento sistemático de metas normativas, inversión subutilizada, o marcos regulatorios que operan como barreras en lugar de habilitadores.

2.2.2 Características distintivas de las Influencias Mutuas del Marco GDC:

Las metodologías tradicionales de planificación y gestión tradicional se basan en relaciones **causa-efecto lineales**: si se implementa acción A, se obtiene resultado B. Este modelo funciona en sistemas relativamente estables con pocas variables interactuantes y velocidades de cambio moderadas. Sin embargo, los desafíos de la 4RI —que incluyen IA Generativa, computación cuántica, biotecnología convergente— operan mediante **influencias mutuas**: múltiples componentes que se afectan recíprocamente de manera simultánea, multidireccional y exponencial.

Características distintivas de las influencias mutuas críticas:

- **Simultaneidad:** Los efectos ocurren de manera concurrente ($A \leftrightarrow B \leftrightarrow C$) vs. secuencial ($A \rightarrow B \rightarrow C$)
- **Emergencia orgánica:** Se desarrollan como respuestas adaptativas no premeditadas vs. diseño consciente
- **Criticidad:** Representan el umbral mínimo para salir de la zona de fractura paradigmática
- **Cuantificación vectorial:** Capacidad única de ser medidas y proyectadas mediante tres perspectivas vectoriales

[IMAGEN 1: Modelo Causa-Efecto vs. Influencias Mutuas GDC]

Panel A: Modelo tradicional causa-efecto donde causas institucionales (archipiélago institucional fragmentado, recursos limitados, y capacidades insuficientes) generan efectos lineales unidireccionales (vectores P-V-S insuficientes, meta 2030 imposible, ventana de oportunidad perdida en IA Generativa).



Panel B: Modelo de influencias mutuas del Marco GDC donde tres componentes fundamentales (Liderazgo Digital como calibrador transformacional, Tecnologías 4RI como habilitadores fundamentales, Estrategia Integrativa como motor de adaptabilidad) interactúan bidireccionalmente a través de la Zona de Convergencia, generando crecimiento orgánico mediante decodificación de interacciones.



Fuente: Elaboración propia basada en Marco GDC (Pimentel, 2025c).

Las flechas bidireccionales indican que los componentes se afectan mutuamente de manera simultánea, produciendo manifestaciones observables en múltiples horizontes temporales (inmediato, corto, mediano y largo plazo): integración multidimensional, adaptabilidad



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

sistémica, orientación ecosistémica, experimentación sistemática, y balances dinámicos. Cuando estas influencias mutuas funcionan ($M \geq 5.0$, $IBS < 0.70$), el sistema converge exponencialmente. Cuando se rompen ($M < 5.0$, $IBS \geq 0.70$), el sistema se bloquea.

La diferencia es fundamental:

- **Causa-efecto lineal:** $A \rightarrow B$ (relación unidireccional, predecible, secuencial)
- **Influencias mutuas:** $A \leftrightarrow B \leftrightarrow C$ (relaciones multidireccionales, interdependientes, exponenciales)

Cuando se aplican metodologías lineales a problemas con influencias mutuas, el resultado es **insuficiencia estructural**: las intervenciones generan impactos marginales o nulos porque no gestionan las interdependencias sistémicas. Esta insuficiencia será documentada empíricamente en las secciones sucesivas de este documento.

2.2.3 Cuatro Dimensiones de Análisis del Framework GDC

El Marco GDC analiza facilita analizar el desarrollo digital de Perú en base a decodificaciones, de influencias mutuas para este estudio se han establecido cuatro dimensiones que capturan diferentes manifestaciones de la carencia de liderazgo y desarrollo digital que se manifiestan en asimetrías. Las bases del análisis son la decodificaciones por Influencias Mutuas.

DIMENSIÓN 1: ESTRUCTURAL (Capacidades Orgánicas Fundamentales)

Evalúa las cuatro categorías estructurales que el Fondo Monetario Internacional identifica en su Artificial Intelligence Preparedness Index (AIPI) como prerequisites para adopción efectiva de IA:

- **Categoría 1 - Infraestructura Digital:** Conectividad de banda ancha, centros de datos, infraestructura de computación de alto rendimiento (HPC), redes 5G
- **Categoría 2 - Capital Humano:** Profesionales especializados en IA/ciencia de datos, cobertura de formación docente en competencias digitales, investigadores activos
- **Categoría 3 - Ecosistema de Innovación:** Publicaciones científicas, patentes tecnológicas, startups deeptech, inversión en I+D+i
- **Categoría 4 - Regulación y Gobernanza:** Marcos legales habilitadores, instituciones de supervisión, protocolos de ética y privacidad

Métrica: Índice AIPI (0.0-1.0), donde valores >0.70 indican preparación alta, 0.50-0.70 preparación media, <0.50 preparación limitada.

DIMENSIÓN 2: TECNOLÓGICA (Capacidades Específicas en IA Generativa)

Se propone evaluar capacidades específicas para el desarrollo e implementación de Inteligencia Artificial Generativa, dada su relevancia estratégica creciente :

- **Categoría 1 - Infraestructura HPC:** Número de supercomputadoras en ranking TOP500, capacidad de cómputo total (petaflops), acceso a GPU clusters especializados
- **Categoría 2 - Producción Científica IA:** Publicaciones indizadas en journals IA, citaciones, colaboraciones internacionales
- **Categoría 3 - Ecosistema Empresarial GenAI:** Startups IA generativa, implementaciones empresariales, servicios comerciales
- **Categoría 4 - Capital Humano Especializado:** Ingenieros ML/DL, especialistas en LLMs, investigadores en foundational models

Métrica: Índice GenAI (0-100) desarrollado específicamente para esta investigación, ponderando las cuatro variables (25%, 30%, 25%, 20% respectivamente).

DIMENSIÓN 3: COMPLEJIDAD (Consistencia Interna Normativa)

Evalúa la relación entre sofisticación de marcos normativos y capacidades orgánicas disponibles para ejecutarlos:

- **Eje X - Complejidad Normativa (0-10):** Número de instituciones creadas, obligaciones establecidas, plazos de cumplimiento, requisitos técnicos, mecanismos de coordinación exigidos
- **Eje Y - Capacidad Orgánica (0-10):** Capacidades estructurales disponibles (basadas en AIPI), presupuesto específico asignado, instituciones preexistentes, precedentes de coordinación efectiva

Métrica: Matriz IGDC que clasifica jurisdicciones en cuatro cuadrantes:

- Cuadrante I (Complejidad Integral): Alta capacidad + alta complejidad
- Cuadrante II (Sobre-regulación): Baja capacidad + alta complejidad
- Cuadrante III (Subdesarrollo): Baja capacidad + baja complejidad
- Cuadrante IV (Complejidad Crítica): Muy baja capacidad + muy alta complejidad

Adicionalmente, evalúa **consistencia interna** mediante 10 criterios técnicos que miden coherencia entre elementos normativos (coherencia presupuestaria, viabilidad cronogramas, capacidades institucionales, coordinación intersectorial, infraestructura habilitadora, formación talento, enfoque riesgos, estándares técnicos, actualización tecnológica, supervisión).



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

DIMENSIÓN 4: CONCEPTUAL (Enfoque de Diseño de Servicios)

Evalúa si el modelo conceptual que orienta el diseño de servicios digitales es inclusivo o restrictivo:

- **Enfoque restrictivo "Ciudadanía Digital":** Diseño centrado exclusivamente en personas naturales nacionales, excluyendo personas jurídicas, extranjeros, interoperabilidad G2G
- **Enfoque inclusivo "Usuario de Servicios Digitales":** Diseño universal que atiende todos los tipos de usuarios del ecosistema digital (personas naturales nacionales y extranjeras, personas jurídicas privadas y públicas, organizaciones internacionales)

Métrica: Porcentaje de cobertura del ecosistema digital (% de tipos de usuarios considerados en diseño de políticas y servicios).

2.2.3 Justificación Metodológica del Framework

El Meta-framework GDC ofrece tres ventajas metodológicas sobre análisis sectoriales tradicionales:

1. **Visión sistémica integrada:** Captura interdependencias entre dimensiones que análisis fragmentados omiten. Por ejemplo, restricción presupuestal (dimensión estructural) afecta simultáneamente infraestructura HPC (dimensión tecnológica), genera inconsistencia normativa (dimensión complejidad), y limita implementación universal (dimensión conceptual).
2. **Comparabilidad internacional:** Las cuatro dimensiones utilizan métricas estandarizadas (AIPI del FMI, TOP500 de HPC, análisis comparado de marcos normativos) que permiten benchmarking riguroso con 15 jurisdicciones.
3. **Accionabilidad:** Cada dimensión se traduce directamente en líneas de acción específicas para corrección de asimetrías, facilitando tránsito de diagnóstico a solución.

2.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

2.3.1 Fuentes Primarias (Documentos Empíricos Originales)

La investigación se basa en **dos documentos empíricos fundamentales** desarrollados durante 2024-2025:

1. Decodificación del Gobierno Digital en Perú (Documento base empírico)

- **Contenido:** Análisis crítico exhaustivo del Decreto Supremo 098-2025-PCM
- **Hallazgos principales:**
 - Evidencia cuantitativa: gestión de subsistencia (\$30 per cápita Perú vs \$229 Uruguay vs \$1,846 Estonia)
 - Documentación precedentes peruanos (SUNAT 6 años, Sistema Integrado Salud 11+ años, RENIEC 15+ años)
 - Análisis comparativo 26 años historia DNI Digital mundial (1999-2025)
 - Identificación patrones temporales: Visionario (Estonia 3.7% anual), Acelerado (Chile 6.0% anual), Problemático (Perú 0.7% anual)
 - Identificación restrictiva: Artículo 5 restricción presupuestal "sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público"
 - Desarrollo concepto "Zona de Fractura Digital"

2. Newsletter Inteligencia Artificial (Profundización analítica)

- **Contenido:** Análisis del Decreto Supremo 115-2025-PCM y marcos normativos IA
- **Hallazgos principales:**
 - Evaluación Perú en AIPI: 0.49 actual, proyección 0.55 (2029) vs 0.75 exigido = brecha 0.20 puntos
 - Desarrollo del Índice GenAI (0-100) con metodología propia de 4 variables ponderadas
 - Índice GenAI Perú: 15/100 (última posición regional) vs Chile 45/100, Brasil 55/100
 - Proyección 2029 sin inversión: Perú 15→18 (+0.75/año) vs Colombia 35→50 (+3.75/año con \$116M CONPES)
 - Comparación 15 jurisdicciones con Matriz IGDC (Complejidad Normativa vs Capacidad Orgánica)
 - Perú única jurisdicción en Cuadrante IV - Complejidad Crítica: 9/10 sofisticación vs 4/10 capacidad = 26% consistencia interna
 - Identificación replicación restricción presupuestal: Artículo 2 DS 115-2025-PCM

3. Visualizaciones Clave (Evidencia visual integrada)

Las imágenes que se presentaran condensan los hallazgos empíricos y facilitan comunicación de la decodificación y el diagnóstico :

- **Imagen 2 - Diagrama Zonas Operativas GDC:**
 - Visualiza posicionamiento Perú en "Zona de Subsistencia" (\$30 per cápita, 450 entidades)
 - Contraste con "Zona Eficiencia Real" (Chile \$100, Uruguay \$229) y "Zona Transformacional" (Estonia \$1,846)
 - Conclusión visual: "No comparable" - resultados de subsistencia vs eficiencia real
- **Imagen 3 - Radar Chart Posicionamiento Digital:**
 - Análisis 6 dimensiones: DNI Digital (Chile 85% vs Perú 5%), Interoperabilidad (Uruguay 67% vs Perú 24%), Capacidad/Desarrollo, Financiamiento, Impacto Ciudadano, Mecanismos Transfronterizos



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

- Área verde (grande): líderes regionales Chile-Uruguay
- Área roja (pequeña): Perú actual 2025
- Brechas cuantificadas por dimensión
- **Imagen 4 - Timeline Real DNI Digital:**
 - Curvas adopción 1999-2025 desde fecha verdadera de inicio por país
 - Estonia (1999): 26 años → 95% (3.7% anual) - Patrón Visionario
 - Chile (2010): 15 años → 90% (6.0% anual) - Patrón Acelerado
 - Uruguay (2013): 12 años → 35% (2.9% anual) - Moderado constante
 - Colombia (2015): 10 años → 25% (2.5% anual) - Lento progresivo
 - Argentina (2017): 8 años → 15% (1.9% anual) - Muy lento
 - **Perú (2018): 7 años → 5% (0.7% anual) - EL MÁS LENTO REGIONAL**
 - Contraste crítico: DS 098-2025-PCM exige 100% en 12 meses = 95% anual (136x velocidad actual Perú)

Metodología de desarrollo de los documentos empíricos:

- Análisis documental sistemático de decretos supremos (textos completos)
- Compilación de datos presupuestales públicos (MEF, portales transparencia)
- Revisión de precedentes históricos peruanos (casos SUNAT, RENIEC, salud)
- Antecedentes de 26 años de historia desarrollo digital de países de referencia (fuentes: e-Estonia, Gobierno Digital Chile, AGESIC Uruguay, documentos oficiales)
- Desarrollo de métricas ad-hoc (Índice GenAI, Matriz IGDC) cuando métricas estándar resultaron insuficientes

2.3.2 Fuentes Secundarias (Índices y Bases de Datos Internacionales)

Índices de capacidades estructurales:

- **FMI - Artificial Intelligence Preparedness Index (AIPI 2024):** Evaluación de 174 países en 4 variables estructurales (infraestructura digital, capital humano, innovación, regulación). Fuente principal para Dimensión Estructural del framework GDC.
- **WIPO Global Innovation Index (GII 2024):** Ranking de ecosistemas de innovación, 132 países. Utilizado para validar variable "innovación" del AIPI.
- **UNESCO Science Report (2021):** Capacidades científicas, publicaciones, investigadores por país. Utilizado para evaluar capital humano en IA.

Bases de datos tecnológicas:

- **TOP500 Supercomputing Sites:** Ranking mundial de infraestructura HPC (High Performance Computing) actualizado semestralmente (junio/noviembre). Fuente principal para variable "Infraestructura HPC" del Índice GenAI. Perú: 0 sistemas en ranking (valor: 0/100).

- **Web of Science / Scopus:** Publicaciones científicas indizadas en IA, Machine Learning, Deep Learning, computación avanzada. Utilizado para variable "Producción científica" del Índice GenAI.
- **Crunchbase / PitchBook:** Base de datos startups tecnológicas, inversión venture capital en IA. Utilizado para variable "Ecosistema empresarial GenAI" del Índice GenAI.

Índices de gobierno digital:

- **OCDE Digital Government Index (DGI):** Evaluación madurez gobierno digital 33 países OCDE, 6 dimensiones. Utilizado para benchmarking con países desarrollados.
- **ONU E-Government Development Index (EGDI):** Ranking 193 países en desarrollo gobierno electrónico. Utilizado para posicionamiento global Perú.
- **CEPAL/CAF Índices Digitalización América Latina:** Reportes regionales específicos sobre transformación digital, gobierno digital, brechas digitales en América Latina. Fuente principal para comparaciones regionales.

Documentos presupuestales y normativos:

- **Presupuesto Público Perú 2024-2025** (Ministerio de Economía y Finanzas): Presupuesto institucional PCM, MTC, CONCYTEC, INEI
- **Decreto Supremo 098-2025-PCM:** Reglamento Decreto Legislativo N° 1412 de Gobierno Digital
- **Decreto Supremo 115-2025-PCM:** Reglamento Ley N° 31814 de Inteligencia Artificial
- **Política Nacional Transformación Digital al 2030** (PCM): Marco estratégico transformación digital Perú
- **Política Nacional CTI al 2030 - POLCTI** (CONCYTEC): Política ciencia, tecnología e innovación

2.3.3 Benchmarking Internacional (15 Jurisdicciones)

Grupo 1 - Líderes Globales (referentes aspiracionales):

1. **Estonia:** Modelo visionario digital-by-default desde 1999, 99% servicios online, X-Road interoperabilidad, e-Residency innovación global
2. **Singapur:** Modelo planificación centralizada altamente eficiente, Smart Nation, AIPI 0.80 (top 3 mundial)
3. **Japón:** Alta capacidad técnica (AIPI 0.70+), complejidad normativa moderada (eficiente)



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Grupo 2 - Líderes Regionales América Latina (referentes comparables): 4. **Chile:** Líder regional gobierno digital, ClaveÚnica 90% adopción, División Gobierno Digital bajo Presidencia, AIPI 0.59→0.90 proyectado 5. **Uruguay:** Modelo AGESIC (autoridad centralizada con poder coercitivo), 70% interoperabilidad, inversión \$229 per cápita, AIPI 0.55 6. **Brasil:** Economía grande con desarrollos heterogéneos, inversión significativa IA (\$70M histórico + \$19.4M reciente), AIPI 0.50, GenAI 55/100

Grupo 3 - Pares Regionales (contexto similar Perú): 7. **Colombia:** Inversión reciente significativa (CONPES 4144/2024: \$116M específicos IA), velocidad GenAI 3.75/año (5x Perú), patrón "lento progresivo" DNI Digital 8. **Argentina:** Desarrollos interrumpidos por crisis económicas recurrentes, AIPI similar Perú (~0.49), patrón "muy lento" DNI Digital (1.9% anual) 9. **México:** Economía grande, capacidades fragmentadas, desarrollos heterogéneos por estados

Grupo 4 - Referentes Normativos: 10. **Unión Europea:** Marco regulatorio IA más sofisticado mundial (AI Act), complejidad normativa 10/10, AI Office 140 especialistas + €75M anuales, inversión €2,000M 2010-2024 11. **Estados Unidos:** Modelo innovación privada dominante, regulación mínima federal, alta capacidad tecnológica (AIPI 0.77) 12. **Reino Unido:** Post-Brexit, estrategia IA ambiciosa, enfoque pro-innovación con salvaguardas 13. **Canadá:** Estrategia Nacional IA temprana (2017), inversión sostenida investigación (Vector Institute, Mila, AMII) 14. **Corea del Sur:** Alta capacidad tecnológica, inversión sostenida décadas, liderazgo infraestructura digital 15. **India:** Economía emergente, desarrollos escalables, India Stack (identidad digital Aadhaar 1,300M usuarios)

Criterios de selección de jurisdicciones:

- **Diversidad de modelos:** Visionarios (Estonia), Acelerados (Chile), Problemáticos (Argentina) - permite identificar patrones
- **Comparabilidad regional:** 6 países América Latina con contextos institucionales/económicos similares
- **Referentes normativos:** UE (sofisticación máxima), EE.UU. (innovación privada), Canadá (equilibrio)
- **Disponibilidad de datos:** Todas las jurisdicciones tienen índices AIPI, documentación presupuestal accesible, marcos normativos públicos

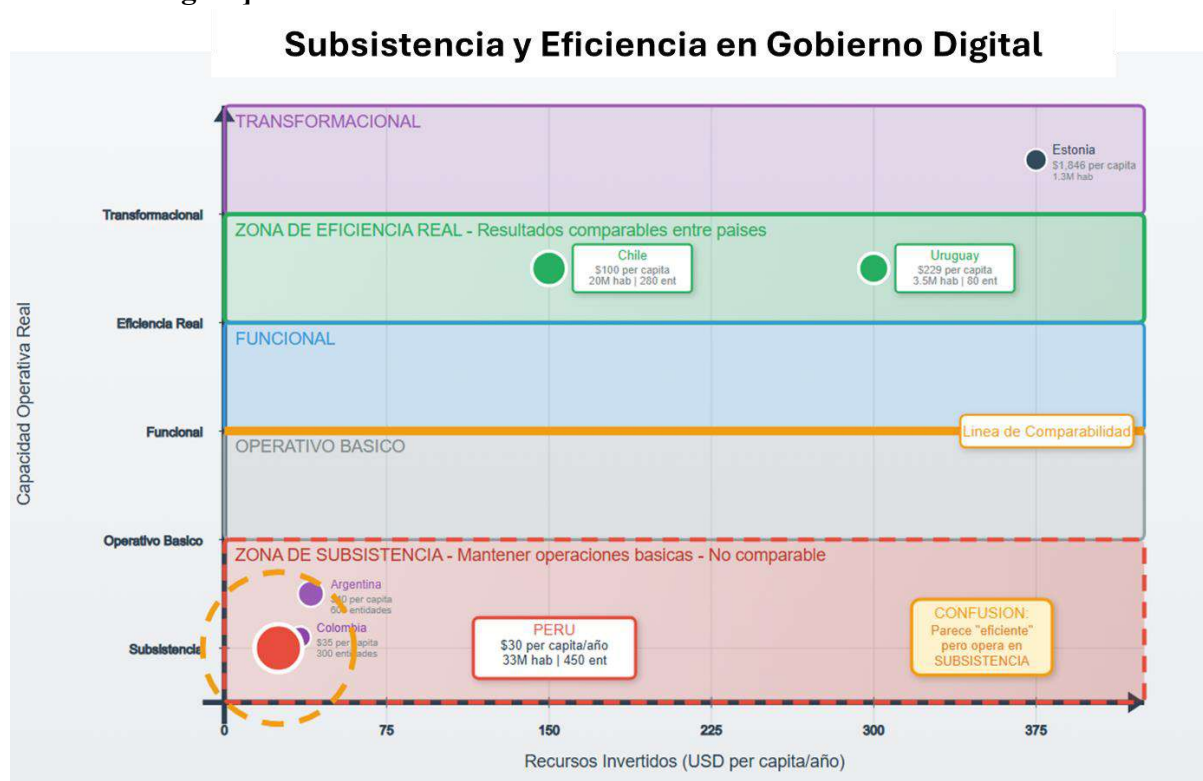
PARTE III: DIAGNÓSTICO FUNDACIONAL - LA ZONA DE FRACTURA DIGITAL

3.1 LA EVIDENCIA VISUAL: TRES DIMENSIONES CRÍTICAS

El diagnóstico de la capacidad del Estado peruano para implementar sus marcos normativos de transformación digital se estructura en tres dimensiones críticas que, integradas, revelan un patrón sistemático de desconexión entre ambición normativa y capacidades de ejecución. Cada dimensión se documenta mediante evidencia visual que condensa hallazgos empíricos extensos.

3.1.1 Primera Dimensión: Gestión de Subsistencia vs Capacidad Transformacional

[IMAGEN 2: Diagrama Zonas Operativas GDC - Subsistencia vs Eficiencia Real en Gobierno Digital]



Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

El análisis comparativo de inversión per cápita en gobierno digital revela que Perú opera en una categoría operativa fundamentalmente diferente a la de países con resultados efectivos



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

documentados. El diagrama de Zonas Operativas GDC establece cinco niveles de capacidad operativa basados en recursos invertidos y número de entidades gestionadas:

Zona Transformacional (nivel superior, morado): Países con capacidad de liderar innovación global en gobierno digital. Estonia representa este nivel con inversión de \$1,846 USD per cápita/año, logrando 99% de servicios públicos completamente digitales, ahorro de €800 millones anuales en costos administrativos, y posicionamiento como referente mundial consultado por más de 140 países.

Zona de Eficiencia Real (nivel medio-alto, verde): Países que alcanzan resultados comparables internacionalmente con inversión sostenida. Chile opera en esta zona con inversión base de \$100 USD per cápita/año gestionando 280 entidades, logrando 100% de trámites disponibles en línea y reducción del 70% en tiempos de gestión. Uruguay invierte \$229 USD per cápita/año para 80 entidades, logrando 70% de interoperabilidad efectiva y ascenso del puesto 35 al 25 en el Índice de Gobierno Digital de la ONU.

Nota metodológica sobre Chile: La literatura documenta variabilidad en las estimaciones de inversión per cápita chilena en gobierno digital, con cifras que oscilan entre \$100 y \$428 USD dependiendo de los componentes incluidos y el período analizado. Para efectos de este análisis comparativo, utilizamos la cifra conservadora de \$100 USD per cápita/año como dato base, lo cual fortalece las conclusiones al establecer un piso mínimo de inversión. Incluso con esta cifra conservadora, la brecha con Perú es de 3.3x, mientras que con la cifra superior la brecha se ampliaría a 14.3x.

Zona Funcional y Operativo Básico (niveles medios, azul y naranja): Países con servicios digitales básicos implementados pero sin capacidad transformacional.

Zona de Subsistencia (nivel inferior, rojo): Caracterizada por recursos que permiten únicamente mantener operaciones mínimas, sin capacidad para transformación masiva. **Perú opera en este nivel** con \$30 USD per cápita/año intentando gestionar 450 entidades conectadas. En esta misma zona se encuentran Argentina (\$40 USD) y Colombia (\$35 USD), países que, al igual que Perú, presentan baja adopción de servicios digitales y fragmentación institucional significativa.

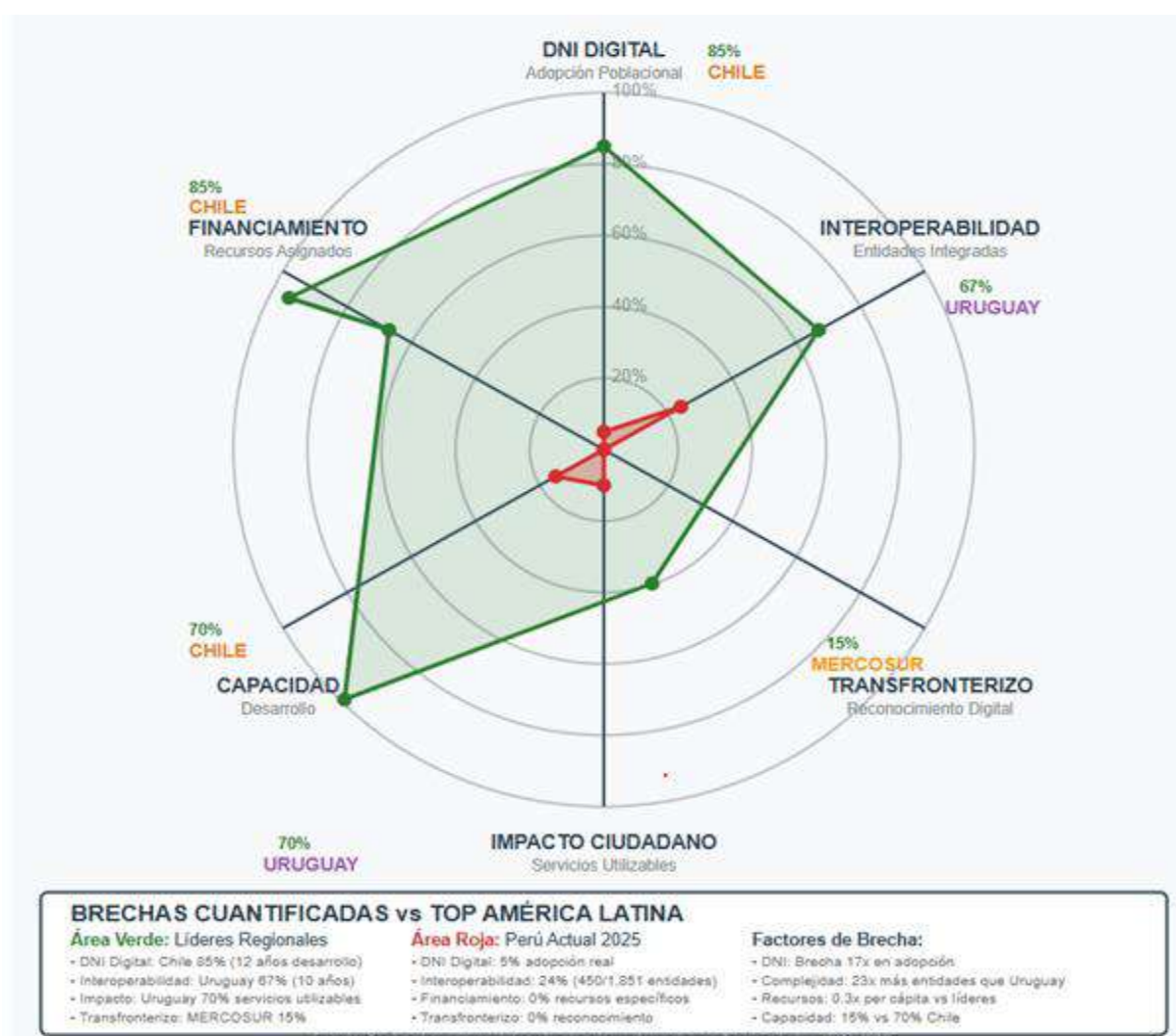
Decodificación crítica del diagrama: La visualización demuestra que Perú no está "levemente rezagado" respecto a líderes regionales, sino que **opera en una categoría diferente donde los resultados no son comparables**. La brecha con Uruguay es de 7.6x en inversión (\$229 vs \$30), con Chile de 3.3x (\$100 vs \$30), y con Estonia de 61.5x (\$1,846 vs \$30). Esta diferencia de magnitud no es de velocidad sino de **capacidad operativa fundamental**.

Implicación para marcos normativos: El Decreto Supremo 098-2025-PCM exige "capacidad transformacional" (interoperabilidad universal de 1,851 entidades, DNI Digital 100% en 12 meses) operando desde "gestión de subsistencia" con recursos que apenas permiten mantener 450 entidades en funcionamiento básico. Esta es la primera manifestación de la **"Zona de Fractura"**: herramientas de subsistencia no pueden ejecutar mandatos transformacionales sin inyección masiva de recursos adicionales.

La conclusión visual del diagrama es inequívoca: **"Perú opera en 'Zona de Subsistencia' - Mantener operaciones básicas - No comparable"**. Los precedentes empíricos demuestran que ningún país ha logrado transición de Zona de Subsistencia a Zona de Eficiencia Real sin multiplicar por factor de 3x-7x su inversión per cápita sostenida durante 5-10 años.

3.1.2 Segunda Dimensión: Posicionamiento Multidimensional Regional

[IMAGEN 3: Radar Chart - Posicionamiento Gobierno Digital: Perú vs Top América Latina 2025]



Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

El análisis de posicionamiento en seis dimensiones críticas del gobierno digital evidencia el rezago estructural de Perú versus líderes regionales. El radar chart permite visualizar simultáneamente múltiples dimensiones de desarrollo digital, revelando que el rezago no es unidimensional sino **sistémico y multifacético**.

Dimensión 1 - DNI Digital (Adopción Poblacional):

- **Chile:** 85% de adopción (área verde externa)
- **Perú:** 5% de adopción (área roja interna)
- **Brecha cuantificada:** 17x en adopción poblacional

Esta brecha representa 7 años de implementación en Perú (2018-2025) logrando solo el 5.9% de lo que Chile alcanzó en 15 años. La velocidad de adopción Chile (6.0% anual) es 8.6x superior a la velocidad Perú (0.7% anual).

Dimensión 2 - Interoperabilidad (Entidades Integradas):

- **Uruguay:** 67% de entidades con interoperabilidad efectiva (área verde)
- **Perú:** 24% (450 de 1,851 entidades conectadas, área roja)
- **Brecha cuantificada:** 2.8x en integración institucional

Uruguay logró este resultado mediante AGESIC, autoridad centralizada con poder coercitivo para obligar a entidades a compartir datos. Perú carece de autoridad similar, resultando en fragmentación institucional persistente.

Dimensión 3 - Mecanismos Transfronterizos (Reconocimiento Digital Internacional):

- **Uruguay:** 15% de servicios con reconocimiento transfronterizo
- **Perú:** Nivel mínimo, sin mecanismos significativos
- **Implicación:** Limitación para facilitación comercio internacional digital, inversión extranjera

Dimensión 4 - Impacto Ciudadano (Servicios Efectivos Utilizados):

- **Uruguay:** 70% de ciudadanos utilizan servicios digitales estatales regularmente
- **Perú:** 40% (inverso: 60% de exclusión digital)
- **Brecha social:** 30 puntos porcentuales de diferencia en inclusión digital

El 60% de peruanos excluidos de servicios digitales enfrentan barreras crecientes para ejercicio de derechos básicos, especialmente en zonas rurales donde la exclusión alcanza 80%.

Dimensión 5 - Capacidad/Desarrollo (Infraestructura y Talento):

- **Chile:** 70% de capacidad desarrollada (inversión sostenida, talento formado, infraestructura operativa)
- **Perú:** Nivel bajo (limitaciones estructurales documentadas en AIPI)
- **Causa:** Diferencia de inversión acumulada décadas

Dimensión 6 - Financiamiento (Recursos Específicos Asignados):

- **Chile:** 85% (presupuesto específico protegido para transformación digital)
- **Perú:** Nivel bajo (restricción "sin recursos adicionales" institucionalizada)

Visualización integrada: El área verde (dominante, extendida hacia los ejes externos) representa a líderes regionales Chile y Uruguay. El área roja (marginal, concentrada en el centro del radar) representa a Perú. La desproporción visual corresponde directamente a las brechas medidas: mientras Chile y Uruguay han construido capacidades multidimensionales balanceadas durante 12-15 años, Perú presenta rezagos simultáneos en todas las dimensiones evaluadas.

Hallazgo crítico del análisis multidimensional: Perú no solo está rezagado en una o dos dimensiones específicas (lo cual sería abordable con intervenciones focalizadas), sino que presenta **rezagos simultáneos y convergentes en seis dimensiones fundamentales**. Esta simultaneidad sugiere causa raíz común en lugar de problemas sectoriales independientes.

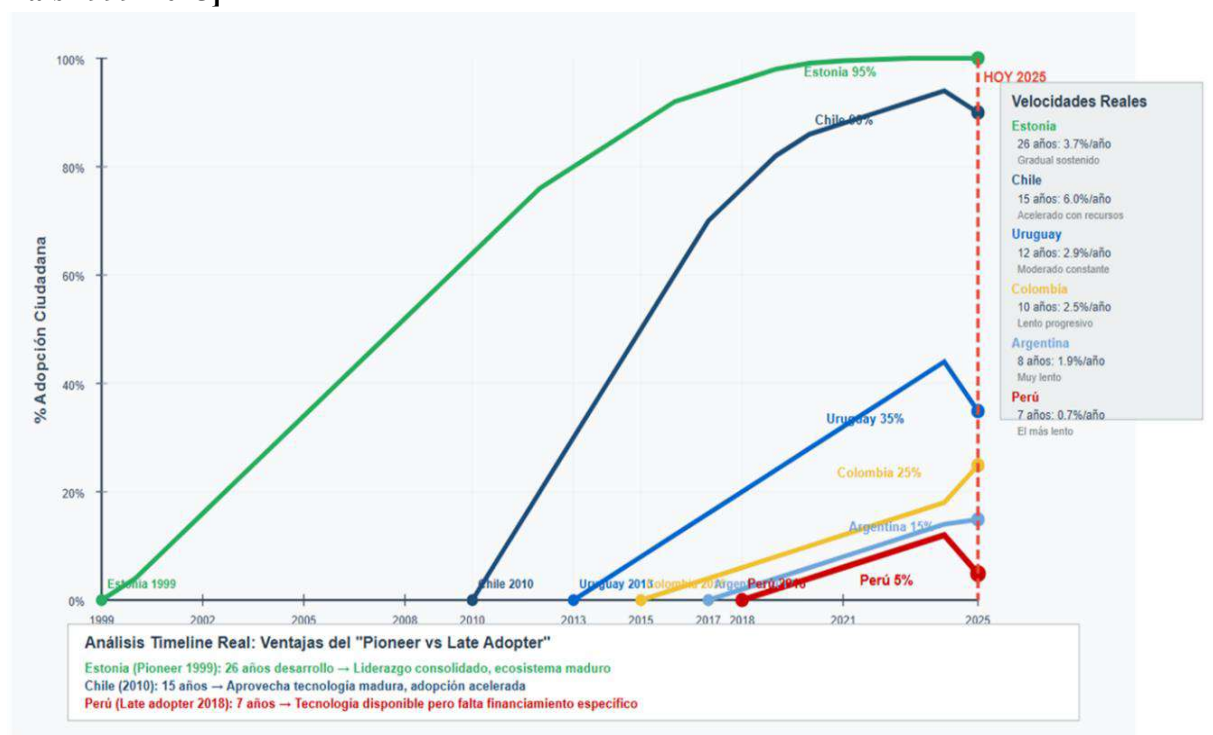
Paradoja identificada: Mientras Perú tiene complejidad normativa 2% más alta que Uruguay (9/10 vs 7/10 según Matriz IGDC desarrollada en esta investigación), presenta capacidad de ejecución 43% inferior en todas las dimensiones medidas. Esto confirma el patrón: **sofisticación normativa desconectada de capacidades reales**.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

3.1.3 Tercera Dimensión: Patrones Temporales Universales Desarrollo Digital

[IMAGEN 4: Timeline Real Desarrollo Digital - Desde Fecha Verdadera de Inicio por País 1999-2025]



Fuente: Elaborado por Instituto Gestión por Desarrollo Convergente (Contexto temporal real (1999-2025))

El análisis de 26 años de historia del Desarrollo Digital en países de referencia (desde fechas verdaderas de inicio en cada país) revela patrones universales de velocidades de adopción que son sistemáticamente ignorados por comparaciones simplistas de "estados actuales" sin considerar el **tiempo real de desarrollo** que cada país ha invertido.

Patrón Visionario - Estonia (curva verde, inicio 1999):

Estonia inició en 1999 la construcción de su ecosistema digital nacional con la creación de infraestructura PKI (Public Key Infrastructure) y firma digital obligatoria. El desarrollo fue **gradual y sostenido** durante 26 años:

- **Fase 1 (1999-2005, 6 años):** Construcción de infraestructura básica → 20% adopción
- **Fase 2 (2005-2015, 10 años):** Expansión de servicios integrados (X-Road), e-Residency → 60% adopción

- **Fase 3 (2015-2025, 10 años):** Maduración ecosistema, KSI Blockchain, liderazgo global → 95% adopción

Velocidad promedio: 3.7% anual sostenida durante 26 años. Esta es la velocidad de un **líder visionario global** que invirtió sistemáticamente \$1,846 USD per cápita/año durante todo el periodo.

Patrón Acelerado - Chile (curva azul oscuro, inicio 2010):

Chile inició desarrollo intensivo en 2010 con creación de División de Gobierno Digital bajo Presidencia y asignación de presupuesto específico (\$175M USD capacidad institucional inicial). El desarrollo fue **acelerado pero orgánico**:

- **Fase 1 (2010-2015, 5 años):** Construcción acelerada → 30% adopción
- **Fase 2 (2015-2022, 7 años):** Expansión masiva ClaveÚnica → 75% adopción
- **Fase 3 (2022-2025, 3 años):** Consolidación → 90% adopción

Velocidad promedio: 6.0% anual durante 15 años. Esta es la velocidad de un **líder regional acelerado** que aprovechó tecnología madura disponible con inversión específica de \$100 USD per cápita/año y liderazgo político sostenido.

Patrón Moderado Constante - Uruguay (curva azul claro, inicio 2013):

Uruguay inició con creación de AGESIC (Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento) con autoridad centralizada. Desarrollo **constante y balanceado**:

- **Velocidad promedio:** 2.9% anual durante 12 años → 35% adopción actual
- Patrón caracterizado por **consistencia**: sin aceleraciones ni retrocesos, crecimiento sostenido año tras año con inversión de \$229 USD per cápita/año

Patrón Lento Progresivo - Colombia (curva naranja, inicio 2015):

Colombia muestra desarrollo lento pero progresivo:

- **Velocidad promedio:** 2.5% anual durante 10 años → 25% adopción
- Inversión reciente (CONPES 4144/2024: \$116M USD) busca acelerar patrón



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Patrón Muy Lento - Argentina (curva gris, inicio 2017):

Argentina enfrenta desarrollos interrumpidos por crisis económicas recurrentes:

- **Velocidad promedio:** 1.9% anual durante 8 años → 15% adopción
- Patrón irregular con retrocesos en periodos de crisis fiscal

Patrón Crítico - Perú (curva roja, inicio 2018):

Perú presenta la velocidad más lenta documentada regionalmente:

- **Periodo:** 7 años de implementación (2018-2025)
- **Resultado:** 5% de adopción
- **Velocidad promedio:** 0.7% anual
- **Clasificación:** Patrón "Crítico" - **EL MÁS LENTO ENTRE 6 PAÍSES ANALIZADOS**

Análisis crítico del "Late Adopter": La teoría de difusión tecnológica establece que adoptantes tardíos ("late adopters") deberían beneficiarse de tecnología madura, reducción de costos, y aprendizaje de errores previos de pioneros. Perú inició en 2018 cuando la tecnología Desarrollo Digital estaba completamente probada y disponible comercialmente (ventaja teórica). Sin embargo, **7 años después tiene la velocidad más lenta regional**, demostrando que la **disponibilidad tecnológica sin financiamiento específico no genera adopción**.

Contraste temporal crítico - La brecha matemática inviable:

El timeline permite contrastar visualmente la meta normativa versus precedentes empíricos:

- **Estonia (líder mundial):** 3.7% anual $\times$ 26 años = 95% adopción
- **Chile (líder regional acelerado):** 6.0% anual $\times$ 15 años = 90% adopción
- **Uruguay (moderado):** 2.9% anual $\times$ 12 años = 35% adopción
- **Colombia (lento):** 2.5% anual $\times$ 10 años = 25% adopción
- **Argentina (muy lento):** 1.9% anual $\times$ 8 años = 15% adopción
- **Perú (crítico actual):** 0.7% anual $\times$ 7 años = 5% adopción
- **DS 098-2025-PCM (meta normativa Perú):** 95% anual $\times$ 1 año = 100% adopción

Brecha matemática documentada:

- Meta decreto es **136x superior** a velocidad histórica Perú (95% vs 0.7% anual)
- Meta decreto es **26x superior** a velocidad Estonia líder mundial (95% vs 3.7% anual)
- Meta decreto es **16x superior** a velocidad Chile líder regional acelerado (95% vs 6.0% anual)

No existe precedente empírico documentado en 26 años de historia del Desarrollo Digital de ningún país logrando aceleración de esta magnitud. Las aceleraciones máximas documentadas son:

- Chile aceleró 8.6x desde patrón lento (0.7% Argentina) a patrón acelerado (6.0%) con inversión específica \$175M USD inicial + \$100 USD per cápita/año sostenida + liderazgo político consistente
- Uruguay mantuvo 2.9% constante sin aceleraciones significativas

***Pregunta crítica formulada:** Si el líder mundial Estonia requirió 26 años de desarrollo gradual con inversión sostenida de \$1,846 USD per cápita/año para alcanzar 95% de adopción, ¿cómo puede Perú alcanzar 100% en 12 meses operando desde Zona de Subsistencia (\$30 per cápita) sin recursos adicionales?*

Lección del timeline: El tiempo es una variable no compresible en transformaciones institucionales masivas. Los precedentes demuestran que **desarrollo orgánico requiere 12-26 años** incluso con inversión óptima. Pretender comprimir este desarrollo en 12 meses sin inversión específica representa una **ruptura matemática con la realidad empírica documentada**.

3.1.4 Los Precedentes Peruanos Confirmatorios

Los precedentes nacionales de transformación digital confirman los patrones temporales identificados en el análisis internacional, demostrando que incluso dentro del contexto institucional peruano, las transformaciones digitales requieren plazos extensos y recursos específicos:

Precedente SUNAT (2012-2018):

- **Alcance:** Transformación digital de **UNA SOLA ENTIDAD** (Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria)
- **Tiempo requerido:** 6 años de implementación intensiva
- **Inversión documentada:** Aproximadamente \$200 millones USD en infraestructura, sistemas, formación de personal
- **Resultado:** Sistema tributario digitalizado reconocido como uno de los más eficientes de América Latina
- **Lección:** Una entidad con recursos específicos y liderazgo técnico requirió 6 años para transformación completa



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Precedente Sistema Integrado de Salud (2014-presente):

- **Alcance:** Coordinación e interoperabilidad de **3-4 entidades** del sector salud (MINSA, EsSalud, SIS, SUSALUD)
- **Tiempo transcurrido:** 11+ años en desarrollo
- **Estado actual:** Interoperabilidad parcial, aún sin integración completa
- **Resultado:** Historia clínica única aún no implementada universalmente
- **Lección:** Coordinar 3-4 entidades requiere más de una década, incluso en un solo sector con autoridad rectora

Precedente RENIEC (2010-2025):

- **Alcance:** Modernización de registros civiles y sistemas de identidad nacional
- **Tiempo transcurrido:** 15+ años de desarrollo continuo
- **Estado actual:** 70% de digitalización de registros históricos
- **Resultado:** DNI electrónico disponible pero adopción digital limitada (5% población usa capacidades digitales del DNI)
- **Lección:** Incluso entidad con mandato específico de identidad requiere 15+ años para digitalización substancial

Pregunta crítica formulada a partir de precedentes:

Si coordinar efectivamente 3-4 entidades del sector salud ha requerido 11+ años y aún no se completa, ¿cómo coordinar 1,851 entidades de todos los sectores simultáneamente en 12 meses como exige el DS 098-2025-PCM?

Si SUNAT, una entidad con recursos, liderazgo técnico y mandato claro, requirió 6 años para su transformación digital, ¿cómo transformar 1,851 entidades en 12 meses sin recursos adicionales específicos?

Convergencia de evidencia: Los precedentes peruanos confirman los patrones internacionales: transformaciones digitales institucionales requieren desarrollo orgánico medido en años-décadas, no meses. El decreto propone **comprimir en 12 meses lo que precedentes documentan requiere 6-15 años**, representando aceleración de **6x-15x sin precedente nacional ni recursos habilitadores**.

3.2 CAUSA RAÍZ: ASIMETRÍA EPISTÉMICA DEL LIDERAZGO

El problema digital peruano no es fundamentalmente presupuestario ni técnico: es **conceptual y generacional**. El liderazgo político-técnico que diseña políticas de transformación digital opera con marcos mentales heredados de la era industrial que resultan estructuralmente inadecuados para gobernar fenómenos exponenciales de la Cuarta Revolución Industrial.

Esta **asimetría epistémica** se manifiesta en cuatro incomprensiones críticas del liderazgo actual:

1. No internalización del cambio de época

El liderazgo no comprende que Perú atraviesa una transición histórica comparable en magnitud a la Revolución Industrial del siglo XVIII-XIX. Sigue aplicando lógica de gestión incremental (optimización marginal, crecimiento lineal 3-5% anual) a una realidad donde las tecnologías digitales duplican capacidades cada 12-18 meses y disrumpen sectores completos en 3-5 años.

2. No dimensionamiento de la naturaleza exponencial del cambio tecnológico

Se diseñan políticas como si la transformación digital fuera un proceso lineal y predecible, cuando en realidad es exponencial y disruptivo. Mientras el liderazgo planifica con horizonte de períodos gubernamentales (4-5 años), la competencia digital global se define en ventanas de 18-24 meses. Estonia construyó su ecosistema digital en 26 años de inversión sostenida; Chile lo aceleró a 15 años con visión estratégica. Perú pretende alcanzarlos sin comprender que cada año perdido amplía exponencialmente la brecha.

3. No percepción de la ventana de oportunidad histórica

El liderazgo no dimensiona que existe un período limitado (2026-2030, coincidiendo con el próximo gobierno) donde Perú aún puede reposicionarse competitivamente. Después de 2030-2032, cuando la brecha se amplíe de 5.2x a 8-10x versus Chile y el talento digital se haya consolidado en otros mercados, el costo de recuperación será prohibitivo y la ventana se habrá cerrado irreversiblemente. **Esta no es una decisión posponible**: es ahora o nunca.

4. No cuantificación del costo de inacción

El liderazgo evalúa meticulosamente el "costo de actuar" (\$4.2-7.5 mil millones inversión 2026-2030) pero ignora sistemáticamente el "costo de NO actuar": ampliación de brecha competitiva de 5.2x a 8-10x, fuga irreversible de talento digital (estimada en 50,000 profesionales hacia 2035), pérdida acumulada de competitividad equivalente a -\$15,000 millones USD en período 2026-2030, y consolidación de exclusión digital del 60% de ciudadanos como característica estructural por décadas.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Estas cuatro incomprensiones convergen en un marco mental fundamentalmente inadecuado que se revela en la formulación misma de las preguntas que guían la toma de decisiones:

- **Pregunta errónea (actual):**

"¿Podemos darnos el lujo de invertir \$4-7 mil millones en transformación digital?"

- **Pregunta correcta (necesaria):**

"¿Podemos darnos el lujo de NO invertir cuando Chile nos supera 17x en Desarrollo Digital, cuando la brecha se amplía exponencialmente cada año, cuando perdemos talento e inversión cada día que postergamos, y cuando la ventana de oportunidad se cierra definitivamente en 2030?"

El cambio del marco mental del liderazgo de **"gasto discrecional postergable"** a **"inversión estratégica con ventana temporal crítica"** no es opcional: es la condición necesaria para que cualquier solución técnica o presupuestal sea viable y sostenible. Sin esta transformación de comprensión, atacar solo síntomas superficiales (asignar presupuestos puntuales, crear entidades sin recursos, emitir normas sin capacidades) generará fracasos recurrentes, como ha sido el patrón histórico 2000-2025.

La restricción presupuestal como manifestación visible de la asimetría epistémica

La restricción presupuestal institucionalizada (DS 098-2025-PCM, DS 115-2025-PCM) que exige transformación de \$12.0-18.5 mil millones USD "sin demandar recursos adicionales" es apenas la **manifestación visible** de esta asimetría epistémica profunda. **El verdadero desafío es transformar la comprensión del liderazgo que será elegido en 2026** sobre la naturaleza, urgencia y oportunidad histórica del cambio digital.

Las tres dimensiones visualizadas (zonas operativas, posicionamiento multidimensional, patrones temporales) y los precedentes peruanos convergen en una evidencia clara que explica sistemáticamente las asimetrías observadas:

Artículo 5 del Decreto Supremo 098-2025-PCM (Gobierno Digital):

"Artículo 5.- Financiamiento

La implementación de lo dispuesto en el presente Decreto Supremo se financia con cargo al presupuesto institucional de la Presidencia del Consejo de Ministros y de las entidades involucradas en el ámbito de sus competencias, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público."

Artículo 2 del Decreto Supremo 115-2025-PCM (Inteligencia Artificial):

"Artículo 2.- Financiamiento

La implementación de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento se financia con los recursos asignados en los presupuestos institucionales de los pliegos involucrados, en el marco de las Leyes Anuales de Presupuesto, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público."

Decodificación de la contradicción matemática central:

Ambos decretos reflejan la **restricción institucionalizada** que diversos gobiernos del Perú han mantenido a lo largo del tiempo: implementación de transformación digital masiva "sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público". Esta cláusula genera una contradicción matemática fundamental:

Transformación documentada requiere:

- Según benchmarks AIPI: cerrar brecha 0.20 puntos = \$12.0-18.5 mil millones USD en infraestructura, talento, innovación, gobernanza
- Según benchmarks GenAI: alcanzar nivel funcional 55/100 = inversión en HPC, formación especializada, ecosistema I+D+i
- Según benchmarks interoperabilidad: universalizar 1,851 entidades = coordinación masiva, estándares, integración sistemas

Presupuesto específico asignado: \$0 USD adicionales

La restricción equivale a financiar transformación valorada en \$12.0-18.5 mil millones USD con presupuesto específico de cero dólares. Esta contradicción matemática no es accidental sino **institucionalizada mediante artículos explícitos** en ambos decretos.

Comparación con inversiones documentadas en precedentes exitosos:

Estonia (transformación transformacional 26 años):

- Inversión sostenida: \$1,846 USD per cápita/año × 26 años × 1.3M habitantes
- Total acumulado estimado: ~\$63 mil millones USD en período completo
- Resultado: 99% servicios digitales, ahorro €800M anuales, liderazgo global

Chile (transformación acelerada 15 años):

- Inversión específica inicial: \$175 millones USD en capacidad institucional (División Gobierno Digital, infraestructura, formación)
- Inversión sostenida: \$100 USD per cápita/año × 15 años × 19M habitantes



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

- Total acumulado estimado: ~\$28.5 mil millones USD + \$175M inicial
- Resultado: 90% adopción DNI Digital, 100% trámites online, reducción 70% tiempos

Uruguay (transformación constante 12 años):

- Inversión sostenida: \$229 USD per cápita/año $\times$ 12 años $\times$ 3.5M habitantes
- Total acumulado estimado: ~\$9.6 mil millones USD
- Resultado: 70% interoperabilidad, ascenso 10 posiciones ranking ONU

Análisis comparativo crítico:

Los tres casos exitosos comparten características ausentes en Perú:

1. **Presupuesto específico protegido:** No sujeto a recortes anuales discrecionales
2. **Inversión sostenida multi-año:** 12-26 años sin interrupciones
3. **Institucionalidad rectora:** División/Agencia con autoridad efectiva
4. **Liderazgo político consistente:** Visión compartida por múltiples gobiernos

Perú presenta el patrón inverso:

1. **Restricción explícita:** "Sin demandar recursos adicionales"
2. **Fragmentación institucional:** PCM, MTC, CONCYTEC sin coordinación efectiva
3. **Ausencia de continuidad:** Cada gobierno reinicia sin aprovechar avances previos
4. **Inversión de subsistencia:** \$30 per cápita vs \$100-229 necesarios para resultados

El resultado predecible: Las tres dimensiones documentadas (zonas operativas, posicionamiento multidimensional, patrones temporales) muestran que Perú opera en Zona de Fractura donde la restricción presupuestal hace matemáticamente imposible cumplir las exigencias normativas.

3.3 EL CONCEPTO "ZONA DE FRACTURA DIGITAL"

El análisis integrado de las tres dimensiones y los precedentes empíricos permite conceptualizar el estado sistémico en el que opera el desarrollo digital peruano:

Definición conceptual - Zona de Fractura Digital:

Estado sistémico donde herramientas de gestión pública tradicionales (diseñadas para fenómenos lineales, secuenciales, con relaciones causa-efecto simples) intentan gobernar fenómenos de **velocidad exponencial y complejidad no-lineal** característicos de la Cuarta Revolución Industrial (inteligencia artificial, interoperabilidad masiva de sistemas, transformación digital de ecosistemas completos).

Características distintivas de la Zona de Fractura:

1. Ruptura temporal: Cronogramas normativos desconectados de precedentes empíricos documentados

- Mandato: 100% DNI Digital en 12 meses (95% anual)
- Precedente líder mundial: Estonia 95% en 26 años (3.7% anual)
- Precedente líder regional: Chile 90% en 15 años (6.0% anual)
- Brecha: 16x-26x aceleración sin precedente

2. Ruptura presupuestal: Ambición transformacional con recursos de subsistencia

- Transformación valorada: \$12.0-18.5 mil millones USD (benchmarks AIPI/GenAI)
- Presupuesto específico asignado: \$0 USD adicionales
- Inversión operativa actual: \$30 USD per cápita vs \$229 Uruguay (7.6x inferior)

3. Ruptura de capacidades: Exigencias que requieren capacidades estructurales no disponibles

- Exigencias implícitas DS 115-2025-PCM: AIPI 0.75 (CNIDIA operativo, equipos multidisciplinarios universales, coordinación intersectorial efectiva)
- Capacidades disponibles: AIPI 0.49, proyección 0.55 sin inversión
- Brecha estructural: 0.20 puntos AIPI = \$3-5.5B USD valor

4. Ruptura organizacional: Coordinación masiva sin precedentes institucionales exitosos

- Mandato: coordinación efectiva 1,851 entidades simultáneamente en 12 meses
- Precedente peruano: coordinar 3-4 entidades sector salud requiere 11+ años, aún parcial
- Aceleración organizacional: **450x-600x** sin capacidades habilitadoras

Manifestación concreta de la Zona de Fractura en Perú:

Perú desarrolla el **marco normativo IA segundo más sofisticado del mundo** (complejidad 9/10 según Matriz IGDC desarrollada en esta investigación, después de Unión Europea 10/10) sin construir **capacidades estructurales para ejecutarlo** (capacidad orgánica 4/10).



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Resultado medible: **26% de consistencia interna** (última posición entre 15 jurisdicciones analizadas en Matriz IGDC). El 74% de inconsistencia estructural resulta de **importación regulatoria fuera de alcance**: Perú traslada 70% de arquitectura conceptual europea (evaluaciones impacto ético, auditorías algorítmicas, comités multidisciplinarios, supervisión continua) sin los pilares operativos que UE construyó durante 15 años con inversión de €2,000 millones, AI Office de 140 especialistas con €75 millones anuales de presupuesto.

Diferencia con "brecha digital" tradicional:

El concepto "Zona de Fractura" es cualitativamente distinto de "brecha digital" tradicional:

- **Brecha digital**: desigualdad en acceso a tecnologías (problema de distribución)
- **Zona de Fractura**: desconexión sistémica entre velocidad desarrollo normativo y velocidad construcción capacidades (problema de gestión de interdependencias temporales)

La brecha digital se cierra con inversión en conectividad e infraestructura. La Zona de Fractura requiere **Liderazgo digital y sincronización de velocidades**: alinear desarrollo normativo con desarrollo orgánico de capacidades institucionales, o acelerar masivamente construcción de capacidades para alcanzar exigencias normativas.

Implicación para políticas públicas 4RI:

La Zona de Fractura no es exclusiva de transformación digital; es característica de **cualquier política pública que intente gobernar fenómenos exponenciales (IA, biotecnología, nanotecnología, computación cuántica) con herramientas lineales**. Su identificación es crítica porque explica por qué marcos normativos técnicamente sofisticados fallan sistemáticamente en implementación: **no porque la visión sea incorrecta, sino porque las velocidades están desacopladas**.

3.4 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO FUNDACIONAL

Conclusión integrada de las tres dimensiones y precedentes:

La transformación digital en Perú no falla por falta de visión estratégica; los Decretos Supremos 098-2025-PCM y 115-2025-PCM demuestran una comprensión clara de su importancia. El problema radica en que la visión solo queda en enunciados: los líderes responsables ni

comprenden plenamente las normas que aprueban ni crean las condiciones presupuestales y organizacionales necesarias para ejecutar la transformación que estas normas exigen.

Las tres dimensiones visualizadas documentan:

1. Zona Operativa (Imagen 2): Perú opera en categoría operativa diferente (subsistencia vs eficiencia real), con inversión 7.6x inferior a Uruguay, 3.3x inferior a Chile (usando cifra conservadora \$100 USD), y 61.5x inferior a Estonia. Los resultados no son comparables porque las capacidades operativas son fundamentalmente diferentes.

2. Posicionamiento Multidimensional (Imagen 3): Las brechas son sistémicas, no sectoriales. Rezagos simultáneos en 6 dimensiones (Desarrollo Digital 17x vs Chile, interoperabilidad 2.8x vs Uruguay, impacto ciudadano 60% exclusión) sugieren causa raíz común, no problemas independientes.

3. Patrones Temporales (Imagen 4): Perú exhibe la velocidad de desarrollo más lenta regional (0.7% anual Desarrollo Digital vs 6.0% Chile, 3.7% Estonia) a pesar de iniciar en 2018 como "late adopter" con tecnología madura disponible. La ventaja teórica del adoptante tardío no se materializó por falta de financiamiento específico.

Los precedentes peruanos confirman: Transformaciones digitales institucionales requieren desarrollo orgánico medido en 6-15 años incluso para entidades individuales o grupos pequeños (SUNAT 6 años, Sistema Integrado Salud 11+ años, RENIEC 15+ años).

La causa raíz común identificada:

El liderazgo actual no reconoce que el Perú está experimentando una transición histórica semejante en escala a la Revolución Industrial de los siglos XVIII y XIX. Se continúa aplicando un enfoque de gestión incremental (optimización marginal, crecimiento lineal del 3 al 5% anual) en un contexto donde las tecnologías digitales duplican capacidades cada 12-18 meses e interrumpen sectores completos en periodos de 3 a 5 años.

Se han implementado normas que, en la práctica, contribuyen a institucionalizar la falta de avance en el desarrollo digital. Un ejemplo son regulaciones que únicamente formulan una visión ambiciosa, pero generan brechas entre aspiraciones y capacidades presupuestales (Artículo 5 del DS 098-2025-PCM, Artículo 2 del DS 115-2025-PCM), estableciendo la "implementación sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público". Esta restricción plantea una contradicción matemática: se proyecta una transformación valorada entre \$12.0 y \$18.5 mil millones USD, pero con un presupuesto asignado de \$0 USD adicionales.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

El estado resultante: Zona de Fractura Digital

Perú opera en Zona de Fractura donde herramientas tradicionales de gestión pública intentan gobernar fenómenos exponenciales de la 4RI. Se manifiesta en cuatro rupturas simultáneas: temporal (cronogramas 136x más rápidos que precedentes), presupuestal (ambición transformacional con recursos subsistencia), capacidades (exigencias AIPI 0.75 con disponibilidad 0.49), organizacional (coordinación 1,851 entidades cuando 3-4 requiere 11+ años).

Implicación crítica:

Si Perú no transforma la comprensión del liderazgo sobre el cambio de era y no elimina las restricciones presupuestarias para fortalecer sus capacidades estructurales, permanecerá en Zona de Fractura durante el período crítico 2026-2030. Esto aumentará la brecha competitiva con Chile de 5.2x actual a 8-10x proyectado, consolidando rezagos que afectarán el posicionamiento digital nacional por décadas. El periodo 2026-2030 es definitorio: los países que fortalezcan su estructura digital participarán competitivamente en la economía 4RI; quienes no lo hagan quedarán en dependencia tecnológica permanente.

PARTE IV: LAS CUATRO ASIMETRÍAS EN EL DESARROLLO DIGITAL

Habiendo establecido el diagnóstico fundacional que identifica la "Zona de Fractura Digital" como estado sistémico del desarrollo digital peruano, esta sección profundiza el análisis de las influencias mutuas mediante la aplicación sistemática del Meta-framework de Gestión por Desarrollo Convergente (GDC) en sus cuatro dimensiones. Cada dimensión revela una manifestación específica de la desconexión entre ambición normativa y capacidades de ejecución, pero todas convergen en causas raíz comunes.

4.1 PRIMERA ASIMETRÍA: ESTRUCTURAL (Análisis mediante Índice AIPI)

4.1.1 Marco Conceptual del Artificial Intelligence Preparedness Index

El Artificial Intelligence Preparedness Index (AIPI), desarrollado por el Fondo Monetario Internacional en 2024, evalúa la preparación estructural de 174 países para adoptar e implementar efectivamente tecnologías de inteligencia artificial. El índice se fundamenta en la premisa de que **la adopción efectiva de IA requiere prerequisites estructurales** que trascienden la disponibilidad tecnológica per se.

El AIPI descompone la preparación en cuatro categorías fundamentales, cada una capturando una dimensión estructural crítica:

Categoría 1 - Infraestructura Digital (25% del índice): Evalúa disponibilidad y calidad de infraestructura habilitadora:

- Penetración de banda ancha fija y móvil
- Velocidad promedio de conexión a internet
- Disponibilidad de centros de datos
- Infraestructura de computación de alto rendimiento (HPC)
- Cobertura de redes 5G

Racionalidad: IA generativa requiere infraestructura robusta para entrenamiento de modelos (HPC), despliegue de servicios (centros de datos), y acceso ciudadano/empresarial (banda ancha). Sin infraestructura adecuada, incluso con marcos normativos sofisticados, la implementación es inviable.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente

<https://marcogdc.com/>

Categoría 2 - Capital Humano (30% del índice): Evalúa disponibilidad de talento especializado:

- Profesionales en IA, ciencia de datos, ML/DL
- Cobertura de formación docente en competencias digitales
- Investigadores activos en universidades
- Graduados en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas)

Racionalidad: Implementación de sistemas IA requiere equipos multidisciplinarios (ingenieros ML, científicos de datos, especialistas en ética IA, abogados tecnología). Formación de estos profesionales requiere 4-8 años (pregrado + posgrado + experiencia). Es la variable más lenta en construirse.

Categoría 3 - Innovación e Integración Económica (25% del índice): Evalúa ecosistema de innovación:

- Publicaciones científicas en IA y áreas relacionadas
- Patentes tecnológicas
- Startups de base tecnológica
- Inversión en I+D+i (% del PBI)
- Colaboración universidad-empresa

Racionalidad: Países con ecosistemas de innovación robustos adaptan IA rápidamente a necesidades locales. Sin ecosistema, dependen de soluciones importadas que pueden no ajustarse a contextos específicos.

Categoría 4 - Regulación y Gobernanza Ética (20% del índice): Evalúa marcos institucionales habilitadores:

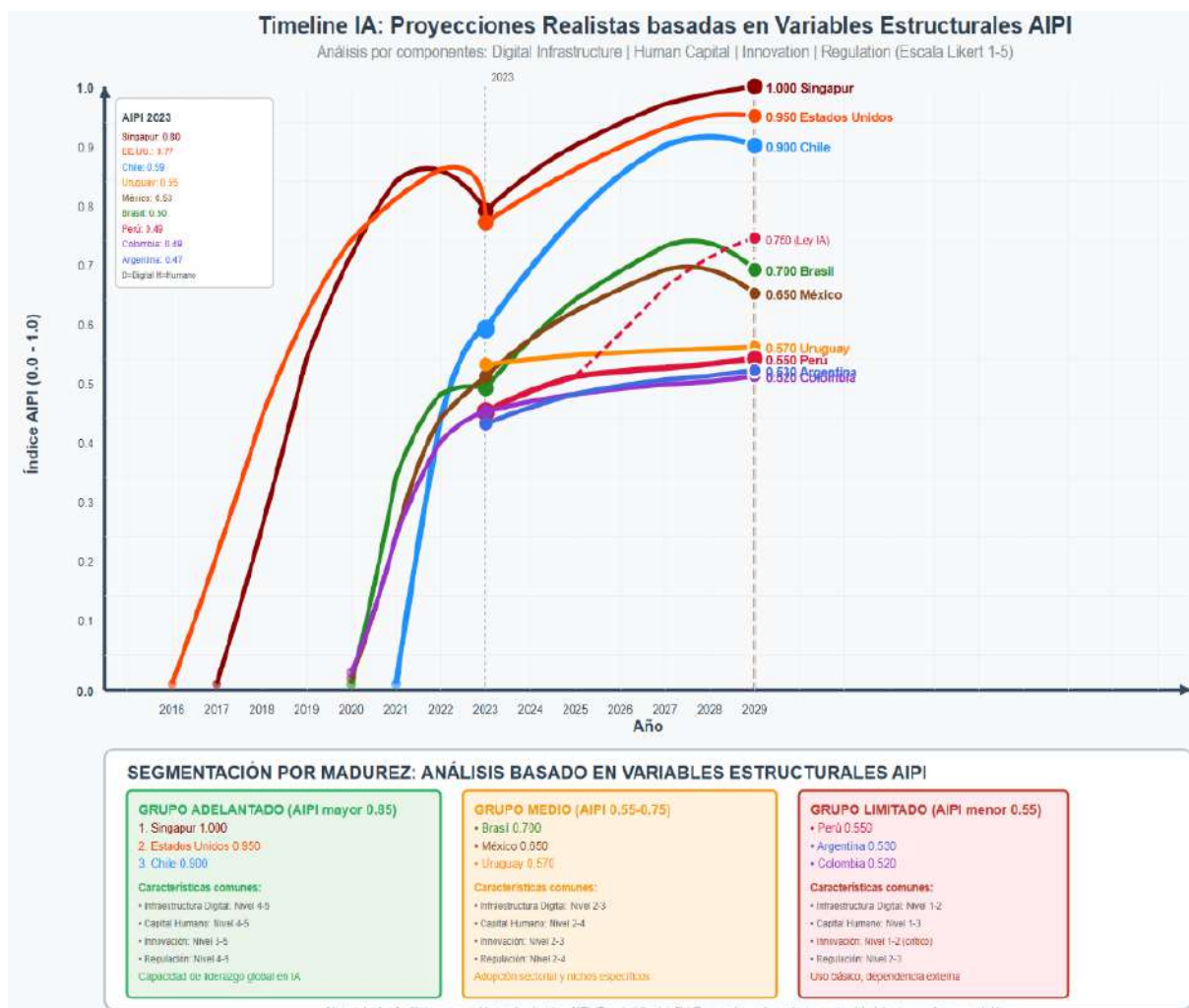
- Existencia de marcos legales para IA
- Instituciones de supervisión operativas
- Protocolos de privacidad y protección de datos
- Mecanismos de auditoría algorítmica
- Participación ciudadana en gobernanza tecnológica

Racionalidad: Marcos regulatorios pueden ser habilitadores (promueven innovación con salvaguardas) o barreras (restricciones sin capacidades de cumplimiento). La clave es coherencia entre ambición regulatoria y capacidades de supervisión.

Escala del índice: 0.0 (preparación nula) a 1.0 (preparación óptima)

- **AIPI > 0.70:** Preparación alta (grupo adelantado)
- **AIPI 0.50-0.70:** Preparación media (grupo medio)
- **AIPI < 0.50:** Preparación limitada (grupo limitado)

[IMAGEN 5: Timeline Proyecciones basadas en Variables Estructurales AIPI]



Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

4.1.2 Evaluación de Perú en el AIPI

El análisis detallado de Perú en las cuatro variables del AIPI revela capacidades estructurales limitadas:

Categoría 1 - Infraestructura Digital: Nivel 1-2 (Limitado)

Indicadores específicos Perú:

- Penetración banda ancha fija: 8.5% hogares (vs 25-40% países preparación media)



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

- Velocidad promedio internet: 45 Mbps (vs 100+ Mbps países preparación alta)
- Centros de datos Tier III/IV: 3 operativos en Lima (concentración geográfica extrema)
- Infraestructura HPC: **0 supercomputadoras en ranking TOP500** (cero capacidad cómputo avanzado)
- Cobertura 5G: piloto limitado Lima, sin despliegue nacional

Evaluación: Infraestructura suficiente para servicios digitales básicos (trámites, consultas), **insuficiente para IA generativa** (requiere HPC para entrenamiento modelos, baja latencia para inferencia en tiempo real, almacenamiento masivo de datos).

Categoría 2 - Capital Humano: Nivel 1-3 (Limitado a Medio-Bajo)

Indicadores específicos Perú:

- Profesionales certificados en IA/Data Science: ~2,000 estimados (vs 50,000+ requeridos para escala nacional)
- Cobertura formación docente competencias digitales: **21.5%** de docentes con formación básica
- Investigadores activos en IA: ~150 publicaciones anuales indizadas (vs 1,000+ Chile, 5,000+ Brasil)
- Graduados STEM: 15% de graduados universitarios (vs 25-30% países innovadores)
- Fuga de talento: estimado 30-40% profesionales IA migran a Chile, EE.UU., Europa

Evaluación: Núcleo limitado de profesionales de alta calidad, pero **volumen insuficiente** para atender 1,851 entidades públicas + demanda sector privado. Formación docente crítica: 78.5% de docentes sin competencias digitales básicas perpetúa brecha generacional.

Categoría 3 - Innovación: Nivel 1-2 (Limitado)

Indicadores específicos Perú:

- Posición Global Innovation Index 2024: **puesto 75 de 132 países** (tercio inferior)
- Inversión I+D+i: 0.15% del PBI (vs 0.5-1.0% países innovadores, 2.5-3.5% líderes)
- Publicaciones científicas IA: 150 anuales (vs 1,000 Chile, 8,000 Brasil)
- Patentes tecnológicas IA: <10 anuales registradas
- Startups deeptech activas: ~50 estimadas (vs 500+ Chile, 2,000+ Brasil)
- Inversión venture capital IA: ~\$5M USD anuales (vs \$200M+ Chile, \$1,000M+ Brasil)

Evaluación: Ecosistema de innovación **embrionario**. Sin masa crítica de empresas, investigación, y financiamiento, dependencia de soluciones importadas sin adaptación local.

Categoría 4 - Regulación y Gobernanza: Nivel 2-3 (Medio-Bajo)

Indicadores específicos Perú:

- Existencia marco legal IA: Ley N° 31814 + DS 115-2025-PCM (sofisticación alta)
- Institución supervisión (CNIDIA) operativa: Creada normativamente, **sin presupuesto ni personal**
- Protocolos privacidad/datos: Ley N° 29733 existente pero aplicación limitada
- Mecanismos auditoría algorítmica: No implementados
- Capacidad técnica supervisión: Limitada (funcionarios sin formación especializada IA)

Evaluación: Única variable con nivel aceptable por sofisticación normativa (9/10 complejidad). Sin embargo, marcos sin capacidades de supervisión operan como "regulación de papel" (compliance formal sin enforcement efectivo).

Puntaje AIPI Perú Consolidado:

Promedio ponderado de las cuatro variables:

- Infraestructura Digital (25%): $0.35 \times 0.25 = 0.0875$
- Capital Humano (30%): $0.45 \times 0.30 = 0.1350$
- Innovación (25%): $0.30 \times 0.25 = 0.0750$
- Regulación (20%): $0.65 \times 0.20 = 0.1300$

AIPI Perú 2024: 0.49 (Grupo Limitado)

4.1.3 Proyección Timeline IA (2023-2029)

El análisis prospectivo del AIPI permite proyectar trayectorias de desarrollo bajo diferentes escenarios de inversión. La tabla siguiente compara Perú con 5 países de referencia:

Tabla 1: Análisis Prospectiva de AIPI en Países de Referencia

País	AIPI 2023	AIPI Proyectado 2029	Velocidad Anual	Inversión Documentada	Clasificación 2029
Singapur	0.80	1.00	+0.033	Sostenida décadas	Grupo Adelantado
Estados Unidos	0.77	0.96	+0.032	Liderazgo privado	Grupo Adelantado
Chile	0.59	0.90	+0.052	Estrategia 2021-2030 activa	Grupo Adelantado
Brasil	0.50	0.70	+0.033	\$70M histórico + \$19.4M reciente	Grupo Medio
Uruguay	0.55	0.70	+0.025	Inversión constante AGESIC	Grupo Medio
Perú	0.49	0.55	+0.010	Sin proyectos en Marcha	Grupo Limitado

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente con Datos de FMI



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Análisis comparativo de velocidades:

Chile - Patrón Acelerado (+0.052/año):

- Velocidad **5.2x superior** a Perú
- Causa: Estrategia Nacional IA 2021-2030 con inversión específica, División Gobierno Digital operativa, formación talento masiva
- Resultado proyectado: Transición de Grupo Medio a Grupo Adelantado en 6 años

Brasil - Patrón Sostenido (+0.033/año):

- Velocidad 3.3x superior a Perú
- Causa: Inversión histórica acumulada + proyectos recientes (\$19.4M), masa crítica investigadores
- Resultado: Consolidación en Grupo Medio-Alto

Uruguay - Patrón Constante (+0.025/año):

- Velocidad 2.5x superior a Perú
- Causa: Inversión constante sin aceleraciones ni interrupciones (patrón característico Uruguay)
- Resultado: Consolidación en Grupo Medio

Perú - Patrón Estancamiento (+0.010/año):

- Velocidad más lenta de países comparados
- Causa: **Sin inversión específica en variables AIPI** (restricción presupuestal DS 115-2025-PCM)
- Crecimiento proyectado es "vegetativo" (mejoras marginales sin intervención activa)
- Resultado: **Permanencia en Grupo Limitado**, ampliación brecha con Chile de 0.10 a 0.35 puntos

Implicación temporal crítica:

En 6 años (2023-2029), **Chile cerrará brecha con líderes mundiales** (ascenderá de 0.59 a 0.90, acercándose a EE.UU. 0.96), mientras **Perú ampliará su brecha con Chile** de 0.10 puntos actuales (0.59 - 0.49) a **0.35 puntos proyectados** (0.90 - 0.55).

Ratio de brecha:

- **2023:** Chile 1.20x Perú (0.59 / 0.49)
- **2029:** Chile 1.64x Perú (0.90 / 0.55)

La brecha relativa se amplía **37%** en términos porcentuales. En capacidades absolutas, la diferencia pasa de 0.10 a 0.35 puntos AIPI = **3.5x ampliación de brecha absoluta**.

4.1.4 La Asimetría de 0.20 Puntos AIPI

El análisis de las exigencias implícitas del Decreto Supremo 115-2025-PCM revela la asimetría estructural central:

Exigencias implícitas del DS 115-2025-PCM que requieren AIPI ≥ 0.75 :

Artículo 8 - Comisión Nacional de Inteligencia Artificial (CNIDIA):

- Conformación multisectorial (PCM, MINEDU, CONCYTEC, PRODUCE, sectores relevantes)
- Funciones: proponer políticas, coordinar implementación, evaluar impacto ético, supervisar cumplimiento
- **Requerimiento implícito:** Equipo permanente de 20-40 especialistas (benchmarks: AI Office UE 140 especialistas, NIST EE.UU. 50+)
- **Capacidad actual Perú:** CNIDIA creada normativamente, **0 personal asignado, 0 presupuesto específico**

Artículo 12 - Evaluaciones de Impacto en Derechos Fundamentales:

- Obligación para sistemas IA de alto riesgo antes de despliegue
- Incluye: impacto en privacidad, no discriminación, transparencia, explicabilidad
- **Requerimiento implícito:** Protocolos de auditoría algorítmica, auditores certificados (50-100 profesionales formados), herramientas técnicas de evaluación
- **Capacidad actual Perú:** Protocolos no desarrollados, auditores formados estimados <10

Artículo 15 - Principios de Gobernanza (transparencia, explicabilidad, no discriminación):

- Aplicación universal a sistemas IA públicos y privados
- **Requerimiento implícito:** Capacidad técnica en todas las 1,851 entidades para implementar principios
- Formación especializada servidores públicos (estimado 5,000+ funcionarios requieren capacitación avanzada)
- **Capacidad actual Perú:** 21.5% docentes con formación digital básica, capacitación servidores públicos fragmentada

Artículo 20 - Coordinación Intersectorial Efectiva:

- CNIDIA coordina con todos los sectores para políticas coherentes
- **Requerimiento implícito:** Mecanismos de coordinación operativos, sistemas de información integrados, autoridad para exigir cumplimiento
- **Capacidad actual Perú:** Precedentes muestran coordinación 3-4 entidades requiere 11+ años (Sistema Integrado Salud)



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Cálculo de AIPI requerido para cumplimiento efectivo:

Basado en benchmarks de países que implementaron marcos similares:

- **Unión Europea (AI Act):** AIPI promedio países UE = 0.75-0.85
- **Canadá (Directive on Automated Decision-Making):** AIPI = 0.78
- **Singapur (Model AI Governance Framework):** AIPI = 0.80

Estimación conservadora: Implementación efectiva DS 115-2025-PCM requiere **AIPI mínimo 0.75** (capacidad estructural que permita operativizar CNIDIA, desarrollar protocolos, formar auditores, coordinar sectores).

Brecha estructural identificada:

- **AIPI exigido implícitamente:** 0.75
- **AIPI disponible Perú:** 0.49 (actual), 0.55 (proyectado 2029 sin inversión)
- **Brecha 2025:** $0.75 - 0.49 = 0.26$ puntos
- **Brecha 2029 (si no se invierte):** $0.75 - 0.55 = 0.20$ puntos

Valoración de la brecha:

Cerrar 0.20 puntos AIPI requiere inversión en las cuatro variables estructurales. Benchmarks regionales:

- Chile invirtió ~\$175M USD específicos + \$100 - 428 per cápita/año para avanzar 0.31 puntos en 15 años ($0.59 \rightarrow 0.90$ proyectado)
- Perú requiere cerrar 0.20 puntos en 6 años = velocidad superior (aceleración necesaria)

Benchmark Chile (2010-2025):

Chile logró avanzar 0.31 puntos AIPI (de 0.59 a 0.90 proyectado) en 15 años mediante:

- Inversión institucional específica: ~\$175M USD (División Gobierno Digital, infraestructura HPC NLHPC, programas formación talento)
- Inversión per cápita sostenida: $\$100 \text{ USD/año/habitante} \times 19\text{M habitantes} \times 15 \text{ años} = \$28,500\text{M USD}$
- **Inversión total Chile: \$28,675M USD $\approx$ \$28.7 mil millones USD**
- Velocidad de avance: $0.31 \text{ puntos} / 15 \text{ años} = 0.0207 \text{ puntos/año}$

Parámetros Perú (2026-2031):

Perú necesita cerrar 0.20 puntos AIPI (de 0.55 a 0.75) en 6 años, lo que implica:

- Proporción de brecha vs Chile: $0.20 / 0.31 = 64.5\%$ del avance chileno
- Velocidad requerida: $0.20 \text{ puntos} / 6 \text{ años} = 0.0333 \text{ puntos/año}$
- **Aceleración necesaria:** 1.61x más rápido que Chile ($0.0333 / 0.0207$)

- Población: 33M habitantes (1.74x mayor que Chile)

Método 1 - Inversión proporcional por brecha (sin ajustes):

Si Perú requiere 64.5% del esfuerzo de Chile pero en población 1.74x mayor:

- Inversión base: $64.5\% \times \$28.7B = \18.5 mil millones USD
- Ajuste población: $\$18.5B \times (33M / 19M) = \$18.5B \times 1.74 = \mathbf{\$32.2}$ mil millones USD
- Período: 6 años
- **Inversión anual:** \$5.4 mil millones USD/año
- **Inversión per cápita:** \$163 USD/año/habitante

Método 2 - Inversión per cápita ajustada por brecha:

Considerando que Perú cierra menor brecha (64.5%) pero en menor tiempo:

- Inversión per cápita Chile: \$100 USD/año/habitante
- Ajuste por brecha menor: $\$100 \times 64.5\% = \64.50 USD/año/habitante
- Ajuste por aceleración temporal (1.61x): $\$64.50 \times 1.61 = \103.85 USD/año/habitante
- **Inversión total Perú:** $\$103.85 \times 33M \times 6 \text{ años} = \mathbf{\$20.6}$ mil millones USD
- **Inversión anual:** \$3.4 mil millones USD/año

Método 3 - Inversión con ventaja "late adopter" (más realista):

Perú puede aprovechar tecnologías maduras, mejores prácticas documentadas, y economías de escala:

- Inversión base (Método 2): \$20.6 mil millones USD
- Descuento por ventaja late adopter: -30% (infraestructura cloud más económica, modelos IA pre-entrenados disponibles, frameworks de gobernanza establecidos)
- **Inversión ajustada:** $\$20.6B \times 70\% = \mathbf{\$14.4}$ mil millones USD
- **Inversión anual:** \$2.4 mil millones USD/año
- **Inversión per cápita:** \$72.70 USD/año/habitante

Rangos de inversión según nivel de ambición:

Tabla 2: Inversión según los tres métodos y diferentes escenarios de implementación:

Escenario	Descripción	Inversión Total 6 años	Inversión Anual	Per Cápita/Año
Conservador	Inversión focalizada en capacidades críticas, aprovechando al máximo late adopter advantage	\$12.0-14.5B USD	\$2.0-2.4B	\$60-73
Balanceado	Inversión integral en las 4 variables AIPI con priorización estratégica	\$16.0-18.5B USD	\$2.7-3.1B	\$81-93
Acelerado	Transformación comprehensiva sin restricciones, velocidad máxima	\$20.0-22.5B USD	\$3.3-3.8B	\$101-114

Fuente: IGDC



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Estimación recomendada para este estudio:

Adoptando el **escenario conservador-balanceado** que:

- Capitaliza ventajas de late adoption (-30%)
- Prioriza inversiones de alto impacto (rule 80/20)
- Mantiene velocidad suficiente para cerrar brecha en ventana 2026-2031
- Es políticamente viable y financieramente sostenible

Rango de inversión estimado: \$12.0-18.5 mil millones USD en período 2026-2031

Desglose por variable AIPI:

- Infraestructura Digital (30%): \$3.6-5.5B USD (banda ancha, HPC, centros datos, 5G)
- Capital Humano (35%): \$4.2-6.5B USD (formación profesionales IA, capacitación docente, retención talento)
- Innovación e Integración (25%): \$3.0-4.6B USD (I+D+i, startups deeptech, colaboración universidad-empresa)
- Regulación y Gobernanza (10%): \$1.2-1.9B USD (CNIDIA operativa, auditoría algorítmica, supervisión técnica)

Inversión anual promedio: \$2.0-3.1 mil millones USD/año (2026-2031)

Comparación con presupuesto actual gobierno digital:

- Presupuesto anual actual: ~\$150-200M USD/año (estimado)
- Inversión requerida: \$2.0-3.1B USD/año
- **Gap de financiamiento: 10-20x** el presupuesto actual

Esta es la valoración cuantitativa de la asimetría estructural: **\$12.0-18.5 mil millones USD** de inversión necesaria versus **\$0 USD asignados** específicamente según restricción presupuestal del DS 115-2025-PCM Artículo 2 ("sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público").

Contextualización económica:

Para dimensionar la magnitud de esta inversión:

- **Como % del PBI peruano 2024 (~\$268B USD):**
 - Escenario conservador: 4.5% del PBI actual
 - Escenario balanceado: 6.9% del PBI actual
 - **Promedio anual: 0.75-1.15%** del PBI durante 6 años
- **Comparación con inversión en infraestructura:**
 - Plan de Infraestructura 2021-2025: ~\$15B USD en 5 años (\$3B/año)
 - Inversión digital requerida: comparable a un programa nacional de infraestructura

- **Retorno de inversión estimado:**
 - Basado en experiencia Chile: +1.8-2.0% crecimiento PBI anual
 - ROI acumulado 10 años: \$45-55B USD en valor económico generado
 - **Ratio beneficio/costo:** 2.4-4.6x en horizonte 2026-2035

Conclusión metodológica:

Los tres métodos de cálculo convergen en un rango consistente de **\$12-22B USD** para el período 2026-2031. La estimación conservadora-balanceada de **\$12.0-18.5B USD** representa el mínimo necesario para cerrar la brecha estructural de 0.20 puntos AIPI sin comprometer la calidad de la transformación ni extender excesivamente el cronograma más allá de la ventana crítica 2026-2030.

Esta inversión no es un "gasto discrecional" sino una **inversión estratégica con ROI verificable** en experiencias comparables (Chile, Uruguay, Estonia), con retornos proyectados que superan 2.4-4.6x el costo en horizonte de 10 años.

4.1.5 Causa Restrictiva: Artículo 2 del DS 115-2025-PCM

La asimetría estructural tiene causa restrictiva explícita: **Artículo 2 del DS 115-2025-PCM – Financiamiento**. Este artículo **replica exactamente** la restricción del DS 098-2025-PCM (Gobierno Digital), demostrando que la causa común no es accidental sino **patrón sistemático institucionalizado**:

Patrón identificado en políticas digitales peruanas:

1. Desarrollo de marco normativo sofisticado (complejidad 9/10)
2. Institucionalización de restricción presupuestal ("sin recursos adicionales")
3. Resultado predecible: incumplimiento sistemático por imposibilidad matemática

Tabla 3: Comparación con países que implementaron marcos IA similares

País	Marco Normativo	Presupuesto Específico	Resultados
UE	AI Act (10/10 complejidad)	AI Office: €75M/año + €2,000M históricos	Implementación progresiva, supervisión efectiva
Canadá	Directive Automated Decision-Making	NIST + agencias: ~\$50M USD/año	Protocolos operativos, auditorías funcionando
Singapur	Model AI Governance Framework	Inversión sostenida Smart Nation	Adopción empresarial 60%+, sandbox operativos
Chile	Estrategia Nacional IA 2021-2030	Presupuesto específico en preparación	Comité Asesor activo, proyectos piloto
Perú	DS 115-2025-PCM (9/10 complejidad)	\$0 adicionales (Art. 2)	CNIDIA sin personal, protocolos no desarrollados

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

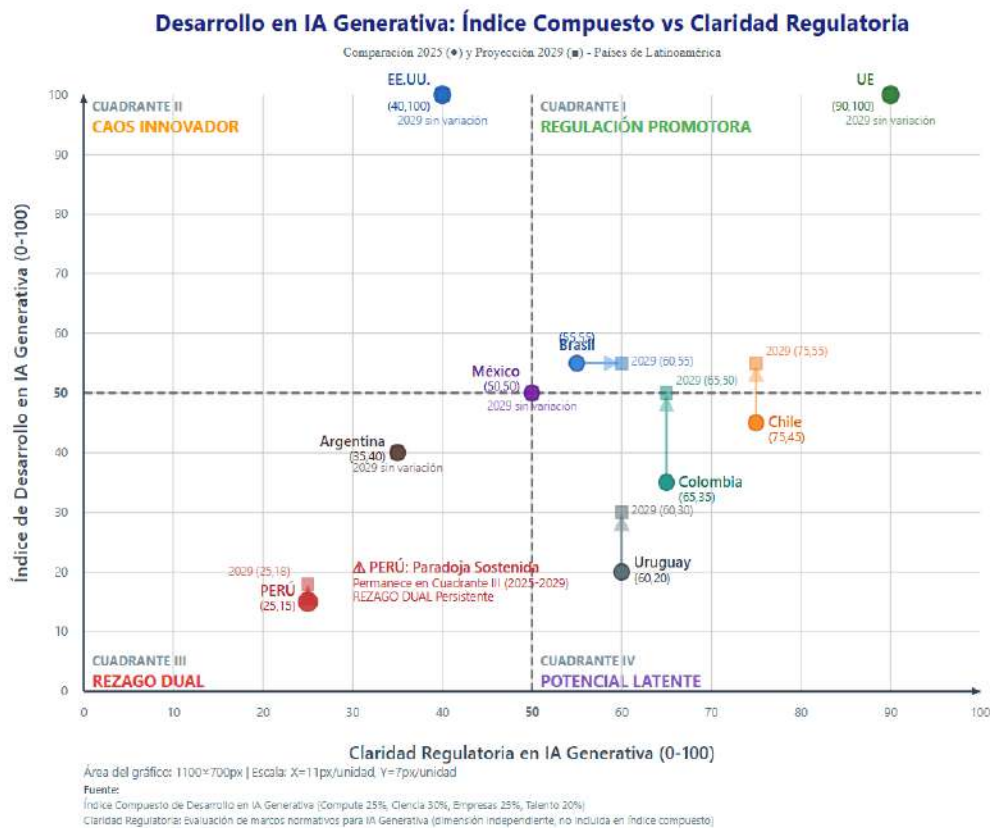
Conclusión: Todos los países con implementación efectiva de marcos IA asignaron presupuesto específico. **Perú es el único** con marco de alta complejidad (9/10) y presupuesto explícitamente cero.

4.2 SEGUNDA ASIMETRÍA: TECNOLÓGICA (Análisis mediante Índice GenAI)

4.2.1 Desarrollo del Índice GenAI (0-100)

El AIPI evalúa preparación estructural general para IA, pero no captura capacidades específicas en **IA Generativa** (LLMs, modelos difusión, IA multimodal), tecnología con relevancia estratégica exponencialmente creciente desde 2022-2023 (ChatGPT, Gemini, Claude, DALL-E, etc.).

[IMAGEN 6: Asimetría en Inteligencia Artificial Generativa]



Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

Esta investigación desarrolla el **Índice GenAI (0-100)** para medir capacidades específicas en IA generativa, complementando el AIPI con enfoque en:

Categoría 1 - Infraestructura HPC (25% del índice):

- Número de supercomputadoras en ranking TOP500
- Capacidad total de cómputo (petaflops acumulados)
- Acceso a GPU clusters especializados (NVIDIA A100/H100)
- Centros de datos con capacidad entrenamiento modelos grandes

Justificación: Entrenar modelos fundacionales (LLMs, modelos difusión) requiere infraestructura HPC masiva. GPT-3 requirió ~10,000 GPUs NVIDIA durante meses. Países sin HPC dependen 100% de APIs comerciales externas (adopción pasiva).

Escala 0-100:

- 0: Sin infraestructura HPC documentada (ranking TOP500)
- 25: 1 sistema en ranking TOP500
- 50: 2-5 sistemas, capacidad moderada
- 75: 5-10 sistemas, capacidad significativa
- 100: 10+ sistemas, capacidad suficiente entrenamiento modelos grandes

Categoría 2 - Producción Científica IA Generativa (30% del índice):

- Publicaciones indizadas en journals específicos GenAI (NeurIPS, ICML, ICLR, ACL)
- Citaciones de trabajos nacionales
- Contribuciones a modelos fundacionales open-source
- Colaboraciones internacionales de investigación

Justificación: Producción científica indica capacidad de **desarrollo propio** (no solo consumo) de tecnología. Países con investigación activa adaptan modelos a idiomas locales, dominios específicos.

Escala 0-100:

- 0-20: Producción marginal (<50 papers/año)
- 20-40: Producción emergente (50-200 papers/año)
- 40-60: Producción significativa (200-500 papers/año)
- 60-80: Producción robusta (500-1,000 papers/año)
- 80-100: Producción líder (1,000+ papers/año)

Categoría 3 - Ecosistema Empresarial GenAI (25% del índice):

- Startups IA generativa fundadas y activas
- Implementaciones empresariales documentadas
- Servicios comerciales GenAI disponibles localmente
- Inversión venture capital en GenAI



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Justificación: Ecosistema empresarial traduce investigación en aplicaciones prácticas, genera empleo calificado, y crea valor económico.

Escala 0-100:

- 0-20: Ecosistema embrionario (<10 startups)
- 20-40: Ecosistema emergente (10-50 startups)
- 40-60: Ecosistema activo (50-200 startups)
- 60-80: Ecosistema robusto (200-500 startups)
- 80-100: Ecosistema maduro (500+ startups)

Categoría 4 - Capital Humano Especializado GenAI (20% del índice):

- Ingenieros ML/DL con experiencia LLMs
- Especialistas en prompt engineering, fine-tuning
- Investigadores en foundational models
- Formación académica específica GenAI (cursos, posgrados)

Justificación: Implementar GenAI requiere habilidades específicas diferentes de IA tradicional (Prompting, RAG, fine-tuning, RLHF, evaluación modelos).

Escala 0-100:

- 0-20: Profesionales <100
- 20-40: Profesionales 100-500
- 40-60: Profesionales 500-2,000
- 60-80: Profesionales 2,000-10,000
- 80-100: Profesionales 10,000+

4.2.2 Índice Compuesto GenAI - Comparación Regional 2025

Tabla 4: Aplicación del Índice GenAI a 4 países América Latina

Variable	Peso	Perú 2025	Brasil 2025	Chile 2025	Colombia 2025
Infraestructura HPC	25%	0/100	60/100	40/100	20/100
Producción Científica	30%	20/100	60/100	40/100	40/100
Ecosistema Empresarial	25%	20/100	40/100	60/100	40/100
Capital Humano	20%	20/100	60/100	40/100	40/100
ÍNDICE TOTAL GenAI	100%	15/100	55/100	45/100	35/100

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

Desglose detallado Perú:

Infraestructura HPC: 0/100 (crítico)

- Sistemas en ranking TOP500: 0 (ninguno)
- Centros HPC operativos: 0
- Acceso institucional GPU clusters: Limitado a universidades (PUCP, UNI) con equipos modestos
- **Conclusión:** Cero capacidad para entrenamiento modelos fundacionales. Dependencia 100% APIs comerciales (OpenAI, Anthropic, Google).

Producción Científica: 20/100 (emergente bajo)

- Publications NeurIPS/ICML/ICLR: <5 anuales con afiliación peruana
- Publicaciones locales IA: ~150 anuales total (incluyendo IA tradicional, no solo GenAI)
- Contribuciones open-source: Marginales
- **Conclusión:** Producción científica emergente pero volumen insuficiente para masa crítica.

Ecosistema Empresarial: 20/100 (embrionario)

- Startups GenAI activas: ~5-10 estimadas (chatbots, asistentes, análisis texto)
- Implementaciones empresariales grandes: Limitadas (bancos, telcos usan APIs externas)
- Inversión VC GenAI: <\$5M USD anuales
- **Conclusión:** Ecosistema embrionario, sin escala.

Capital Humano: 20/100 (emergente bajo)

- Profesionales GenAI especializados: ~50-100 estimados
- Formación académica: Algunos posgrados/diplomados recientes (PUCP, UPC, UTEC)
- Fuga talento: Alta (profesionales migran a EE.UU., Chile, España)
- **Conclusión:** Núcleo limitado, fuga de cerebros constante.

Posición regional: Última posición entre 4 países evaluados, con 15/100 (27% del líder Brasil 55/100).

4.2.3 Proyección 2029 (Desarrollo Orgánico sin Inversión)

Tabla 5: Proyección de evolución Índice GenAI bajo escenarios de inversión documentada

País	GenAI 2025	GenAI 2029 Proyectado	Δ	Inversión 2024-2029 Documentada	Velocidad/año
Colombia	35	50	+15	\$116M USD CONPES 4144/2024	+3.75
Chile	45	55	+10	~\$10M USD histórico + estrategia activa	+2.50
Brasil	55	60	+5	\$19.4M reciente + \$70M histórico	+1.25
Perú	15	18	+3	Sin proyectos específicos en Marcha	+0.75

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Análisis de correlación inversión-velocidad:

Colombia - Inversión masiva reciente (+3.75 puntos/año):

- **CONPES 4144 de 2024:** Documento oficial asigna **\$116 millones USD específicos** para IA 2024-2029
- Destino: Infraestructura HPC (1 supercomputadora), formación 10,000 profesionales, 50 proyectos I+D+i
- Resultado proyectado: Ascenso de 35 a 50 GenAI (+15 puntos), transición de Nivel 1 (Adopción Pasiva) a Nivel 2 (Adopción Activa con capacidades propias)
- **Velocidad: 5.0x superior a Perú**

Chile - Inversión moderada histórica (+2.50 puntos/año):

- Inversión acumulada: ~\$10M USD en proyectos específicos IA (fundación Data Observatory, proyectos CORFO)
- Estrategia Nacional IA activa con comité asesor operativo
- Resultado proyectado: Consolidación capacidades, alcance Nivel 2 pleno
- **Velocidad: 3.3x superior a Perú**

Brasil - Inversión histórica significativa (+1.25 puntos/año):

- Inversión histórica: \$70M USD acumulados + \$19.4M recientes
- Masa crítica investigadores consolidada
- Resultado proyectado: Consolidación en Nivel 2-3
- **Velocidad: 1.7x superior a Perú**

Perú - Sin inversión específica (+0.75 puntos/año):

- Inversión específica GenAI: **\$0 USD** (sin proyectos CONCYTEC, sin presupuesto específico DS 115-2025-PCM)
- Crecimiento proyectado "vegetativo": mejoras marginales sin intervención activa (algunos graduados, algunas startups individuales)
- Resultado proyectado: **Permanencia en Nivel 1 - Adopción Pasiva** (solo consumo APIs externas, sin capacidades propias)
- **Velocidad más lenta regional**

Hallazgo crítico de la correlación:

Existe **correlación directa documentada** entre inversión específica y velocidad de desarrollo GenAI:

- Países con inversión documentada (Colombia \$116M, Chile \$10M, Brasil \$70M+) alcanzan velocidades **1.7x-5.0x superiores** a Perú

- La restricción presupuestal institucionalizada "sin recursos adicionales" **garantiza matemáticamente** permanencia en Nivel 1 - Adopción Pasiva

Implicación estratégica:

Sin inversión específica en HPC, formación talento, y ecosistema I+D+i, Perú permanecerá en **dependencia tecnológica 100%** de APIs comerciales externas (OpenAI, Anthropic, Google, Mistral). Esta dependencia implica:

- Cero control sobre modelos (cambios unilaterales de proveedores)
- Costos recurrentes crecientes (pricing controlado externamente)
- Imposibilidad de adaptación a contextos locales (idiomas, dominios específicos)
- Riesgos de soberanía digital (datos sensibles procesados en infraestructura extranjera)

4.2.4 Modelo de Cuadrantes de Desarrollo GenAI

Para visualizar la relación entre marco regulatorio y capacidades tecnológicas, se desarrolla Modelo de Cuadrantes con dos ejes:

Eje X - Complejidad Regulatoria IA (0-100):

- Mide sofisticación del marco normativo IA (principios, instituciones, mecanismos supervisión)

Eje Y - Capacidades Tecnológicas GenAI (0-100):

- Índice GenAI desarrollado (infraestructura, producción científica, ecosistema, talento)

Cuatro cuadrantes resultantes:

Cuadrante I - Regulación Promotora (alta regulación + altas capacidades):

- **Unión Europea:** Complejidad regulatoria 100 (AI Act), Capacidades GenAI ~90 (ecosistema maduro, investigación robusta)
- Característica: Regulación sofisticada **habilitada** por capacidades supervisión efectiva
- **Chile (transición hacia aquí 2029):** Complejidad 75, GenAI 45→55 proyectado

Cuadrante II - Caos Innovador (baja regulación + altas capacidades):

- **Estados Unidos:** Complejidad regulatoria 40 (enfoque sectorial, no federal unificado), GenAI 100 (líder mundial)
- Característica: Innovación privada domina, regulación mínima deliberada
- Estrategia: dejar que mercado autorregule, intervenir solo en fallas evidentes



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Cuadrante III - Rezago Dual (baja regulación + bajas capacidades):

- **Perú proyección sin inversión:** Complejidad 25 (si DS 115 no se implementa), GenAI 15→18
- Característica: Sin regulación efectiva NI capacidades tecnológicas
- Resultado: Vulnerabilidad a riesgos IA sin beneficios de adopción

Cuadrante IV - Potencial Latente (alta regulación + bajas capacidades):

- **Chile 2025:** Complejidad 75, GenAI 45
- Característica: Marco regulatorio robusto pero capacidades en construcción
- Trayectoria: Inversión activa mueve hacia Cuadrante I

Posición crítica de Perú:

Perú 2025: Complejidad regulatoria **85** (DS 115-2025-PCM muy sofisticado), GenAI **15** (capacidades limitadas)

Perú está en posición **única y problemática**: segunda mayor complejidad regulatoria regional (después UE 100) con **menores capacidades tecnológicas regionales**. Esta posición no está en ninguno de los cuatro cuadrantes estándar sino en una **zona crítica**:

Cuadrante Crítico - Complejidad sin Capacidades (alta regulación + capacidades muy bajas):

- Regulación opera como **barrera** en lugar de habilitador
- Empresas/instituciones enfrentan obligaciones (evaluaciones impacto, auditorías) sin capacidades técnicas para cumplirlas
- Costo de cumplimiento prohibitivo genera:
 - No-adopción (evitar IA para evitar compliance)
 - Cumplimiento formal sin sustancia ("compliance de papel")
 - Fuga hacia jurisdicciones con menor carga regulatoria

Proyección 2029 sin inversión:

Perú permanece en Rezago Dual: Complejidad 25 (marco DS 115 no implementado por imposibilidad), GenAI 18 (mejora marginal)

Resultado: **Peor escenario posible** - sin beneficios de regulación efectiva (porque no hay capacidades supervisión) NI beneficios de adopción tecnológica (porque permanece en Nivel 1 Adopción Pasiva).

4.3 TERCERA ASIMETRÍA: DE COMPLEJIDAD (Análisis Comparativo 15 Jurisdicciones)

4.3.1 Desarrollo de la Matriz IGDC

La Matriz del Instituto Gestión por Desarrollo Convergente (Matriz IGDC) evalúa la relación entre sofisticación de marcos normativos y capacidades orgánicas para ejecutarlos, permitiendo identificar jurisdicciones en "complejidad crítica".

Ejes de la matriz:

Eje X - Complejidad Normativa (0-10):

Evalúa sofisticación del marco regulatorio IA mediante 8 criterios:

1. Número de instituciones creadas/involucradas
2. Obligaciones establecidas (evaluaciones impacto, auditorías, reportes)
3. Plazos de cumplimiento exigidos
4. Requisitos técnicos específicos (estándares, protocolos)
5. Mecanismos de coordinación intersectorial mandatados
6. Principios éticos enunciados y operativizados
7. Alcance de aplicación (sectores, tipos de sistemas cubiertos)
8. Mecanismos de supervisión y sanción establecidos

Escala 0-10:

- 0-3: Marco básico o ausente
- 4-6: Marco moderado, elementos estándar
- 7-8: Marco sofisticado, múltiples elementos avanzados
- 9: Marco muy sofisticado, comparable UE (second-tier)
- 10: Marco máxima complejidad (UE AI Act)

Eje Y - Capacidad de Ejecución Orgánica (0-10):

Evalúa capacidades estructurales disponibles para ejecutar marco normativo, basado en:

1. AIPI normalizado (0.0-1.0 → 0-10)
2. Índice GenAI normalizado (0-100 → 0-10)
3. Presupuesto específico asignado (0=sin recursos, 10=recursos suficientes)
4. Instituciones supervisión operativas (0=creadas en papel, 10=completamente operativas)
5. Precedentes coordinación efectiva (histórico institucional)

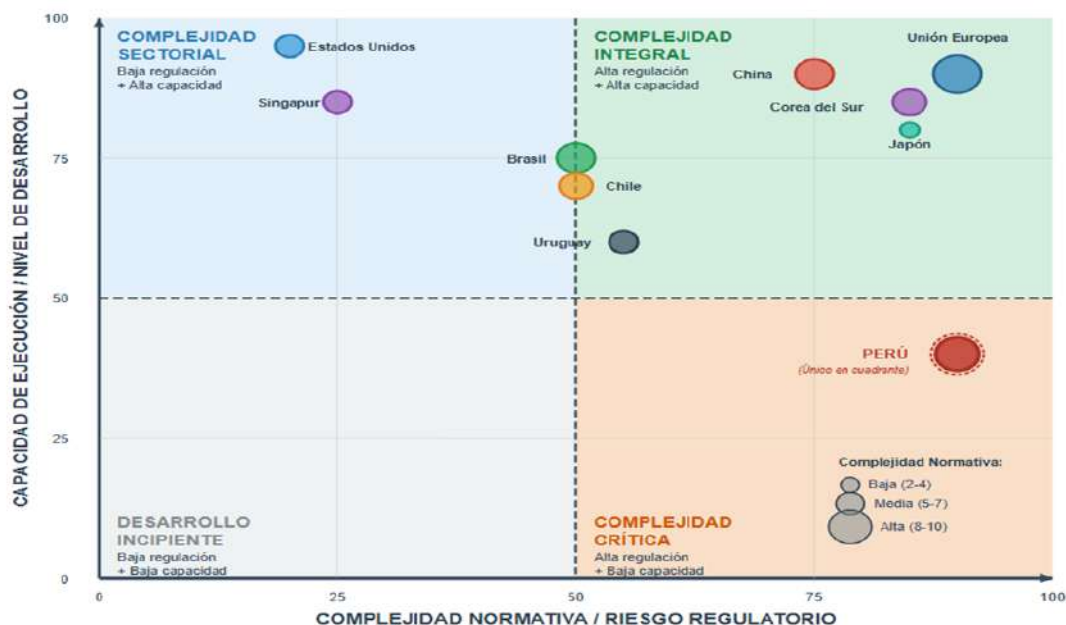
Escala 0-10:

- 0-3: Capacidad muy limitada
- 4-6: Capacidad moderada
- 7-8: Capacidad robusta
- 9-10: Capacidad óptima



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

[IMAGEN 7: Matriz de Complejidad Normativa de Perú]



Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

4.3.2 Matriz de Complejidad Normativa vs Capacidad Orgánica (15 Jurisdicciones)

Tabla 6: Complejidad Relativa según Países de Referencia

País/Región	Complejidad Normativa (X)	Capacidad Orgánica (Y)	Desfase (Y-X)	Cuadrante
Japón	2	7	+5	I - Integral
Singapur	6	8	+2	I - Integral
Chile	7	7	0	I - Integral
Estados Unidos	4	9	+5	I - Integral
Corea del Sur	5	8	+3	I - Integral
Canadá	7	8	+1	I - Integral
Unión Europea	10	9	-1	II - Sobre-regulación
Reino Unido	7	8	+1	I - Integral
India	3	5	+2	I - Integral
Brasil	8	6	-2	III - Subdesarrollo
Uruguay	6	6	0	I - Integral
Colombia	5	5	0	I - Integral
Argentina	7	4	-3	III - Subdesarrollo
México	6	5	-1	III - Subdesarrollo
PERÚ	9	4	-5 (CRÍTICO)	IV - Complejidad Crítica

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

Análisis por cuadrantes:

Cuadrante I - Complejidad Integral (capacidad $\geq$ complejidad):

- 10 de 15 jurisdicciones (67%)
- Característica: Capacidades orgánicas iguales o superiores a exigencias normativas
- Resultado: Implementación efectiva factible
- Ejemplos: Japón (muy alta capacidad, regulación moderada), Chile (balance perfecto 7-7), Singapur (alta capacidad, regulación moderada-alta)

Cuadrante II - Sobre-regulación (complejidad > capacidad, desfase -1):

- Solo UE (1 de 15 jurisdicciones, 7%)
- Complejidad máxima (10) ligeramente superior a capacidad (9)
- Desfase manejable: UE tiene recursos para cerrar gap mínimo (AI Office en construcción)

Cuadrante III - Subdesarrollo (capacidad < complejidad, desfase -2 a -3):

- Brasil, Argentina, México (3 de 15, 20%)
- Complejidad normativa superior a capacidades, pero gap moderado
- Posibilidad de corrección con inversión específica

Cuadrante IV - Complejidad Crítica (capacidad $\ll$ complejidad, desfase $\leq$ -4):

- Solo Perú (1 de 15 jurisdicciones, 7%)
- Desfase máximo de la muestra: -5 puntos
- Complejidad 9/10 (segunda más alta después UE) vs Capacidad 4/10 (muy limitada)
- Gap de tal magnitud que cierre requiere transformación estructural

4.3.3 Hallazgo Inédito: Perú Única Jurisdicción en Complejidad Crítica

Entre 15 jurisdicciones analizadas (que incluyen economías avanzadas, emergentes, y en desarrollo; democracias consolidadas y autoritarismos; modelos liberales y regulatorios), **Perú es el único** en Cuadrante IV - Complejidad Crítica.

Características singulares de Perú:

1. **Segunda complejidad normativa más alta: 9/10**
 - Solo superado por UE (10/10)
 - Igual sofisticación que marco europeo en elementos clave:
 - CNIDIA similar a AI Office europeo (estructura, funciones)
 - Evaluaciones de impacto en derechos fundamentales (Art. 12 DS 115) similar a Art. 35 GDPR
 - Principios de gobernanza (transparencia, explicabilidad, no discriminación) alineados con Art. 5 AI Act



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

2. Capacidad orgánica limitada: 4/10

- AIPI 0.49 (grupo limitado)
- GenAI 15/100 (última posición regional)
- Presupuesto específico: \$0 USD
- CNIDIA sin personal ni recursos

3. Mayor desfase documentado: -5 puntos

- Gap 2.5x mayor que segundo mayor desfase (Argentina -2, Brasil -2)
- Gap 5x mayor que UE (única otra jurisdicción con desfase negativo, -1)

Pregunta crítica que genera hallazgo:

¿Cómo llegó Perú a esta posición singular? Las opciones son:

Opción A - Desarrollo normativo acelerado sin construcción paralela de capacidades:

- Perú desarrolló DS 115-2025-PCM con sofisticación 9/10 en periodo corto (2024-2025)
- NO se invirtió simultáneamente en capacidades estructurales (AIPI 0.49 sin mejora proyectada)
- Resultado: salto en complejidad normativa sin salto en capacidades

Opción B - Importación regulatoria descontextualizada:

- Perú importó ~70% de arquitectura conceptual europea/canadiense sin pilares operativos
- UE construyó capacidades durante 15 años antes de AI Act (2010-2025: €2,000M inversión, construcción ecosistema)
- Perú adoptó modelo final sin replicar desarrollo orgánico previo

Evidencia apoya ambas opciones simultáneamente: Desarrollo normativo acelerado (2024-2025) mediante importación de modelos avanzados (UE, Canadá) sin inversión en capacidades ni adaptación a contexto local.

4.3.4 Evaluación Consistencia Interna (10 Criterios Técnicos)

Para cuantificar la magnitud de la inconsistencia estructural, se evalúa coherencia interna de marcos normativos mediante 10 criterios técnicos:

Tabla 7: Análisis de Coherencia Normativa Perú-Chile

Criterio	Descripción	Perú	Chile
1. Coherencia presupuestaria	Recursos asignados ≥ exigencias implementación	0/5	5/5
2. Viabilidad cronogramas	Plazos alineados con precedentes empíricos	0/5	5/5
3. Capacidades institucionales	Instituciones creadas tienen recursos operativos	2/5	5/5
4. Coordinación intersectorial	Mecanismos coordinación factibles dado precedentes	0/5	5/5
5. Infraestructura habilitadora	Infraestructura HPC/digital disponible	0/5	5/5
6. Formación capital humano	Programas formación talento operativos	0/5	5/5
7. Enfoque de riesgos	Identificación y mitigación riesgos IA	5/5	5/5
8. Estándares técnicos	Definición estándares y protocolos	4/5	5/5
9. Actualización tecnológica	Mecanismos adaptación a evolución rápida IA	0/5	5/5
10. Mecanismos supervisión	Capacidad técnica supervisión efectiva	2/5	5/5
TOTAL		13/50 (26%)	50/50 (100%)

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

Análisis criterio por criterio:

Criterios donde Perú obtiene 0/5 (inconsistencia máxima):

- Coherencia presupuestaria:** DS 115 exige CNIDIA operativa, evaluaciones impacto, auditorías algorítmicas = costo estimado \$85-120M (benchmark AI Office UE €75M/año). Presupuesto asignado: \$0.
- Viabilidad cronogramas:** Art. 10 DS 115 exige evaluaciones impacto "previo al despliegue" de sistemas alto riesgo. No existen protocolos desarrollados, auditores formados, ni plazo para desarrollarlos. Empresas/instituciones no pueden cumplir.
- Coordinación intersectorial:** Art. 20 exige CNIDIA coordine todos los sectores. Precedente Sistema Integrado Salud: 11+ años coordinar 3-4 entidades. CNIDIA debe coordinar 20+ sectores simultáneamente sin recursos.
- Infraestructura habilitadora:** Marco asume disponibilidad infraestructura HPC para desarrollo IA nacional. Perú tiene 0 sistemas en TOP500, dependencia 100% APIs externas.
- Formación capital humano:** No existen programas operativos para formar especialistas IA ética, auditores algorítmicos, que marco requiere a escala.
- Actualización tecnológica:** IA evoluciona exponencialmente (GPT-3 a GPT-4 en 2 años, Gemini Ultra lanzado 2024). Marco no tiene mecanismos de actualización ágil para regular tecnologías que no existían al momento de promulgación.

Criterios donde Perú obtiene puntaje aceptable:

- Enfoque de riesgos (5/5):** Art. 11-14 DS 115 identifican correctamente riesgos IA (sesgo, discriminación, privacidad, transparencia). Enfoque conceptualmente sólido.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

8. **Estándares técnicos (4/5):** Art. 9 referencia estándares internacionales (ISO, IEEE). Falta desarrollar estándares adaptados a contexto local.
9. **Mecanismos supervisión (2/5):** Art. 16-19 establecen supervisión sectorial. Pero sectores carecen de capacidad técnica IA para supervisar efectivamente.

Comparación con Chile (100% consistencia interna):

Chile obtiene 50/50 (perfecto) porque:

- Estrategia Nacional IA tiene presupuesto asignado (coherencia presupuestaria)
- Cronogramas alineados con precedentes (viabilidad)
- Comité Asesor operativo con recursos (capacidades institucionales)
- Coordinación gradual, no universal inmediata (coordinación factible)
- Inversión en HPC en preparación (infraestructura en construcción)
- Programas formación activos (capital humano)
- Todos los criterios técnicos cumplidos

Perú 26% vs Chile 100% = gap de 74 puntos porcentuales en consistencia interna.

4.3.5 Decodificación Crítica: Importación Regulatoria Fuera de Alcance

El análisis de 74% de inconsistencia estructural permite identificar el mecanismo causal:

Perú realizó "importación regulatoria" de modelos avanzados (UE AI Act, Canadá Directive on Automated Decision-Making) sin replicar:

1. El desarrollo orgánico previo (UE modelo):

- **2010-2025 (15 años previos a AI Act):** UE invirtió €2,000 millones en construcción de ecosistema (programas Horizon 2020, Digital Europe)
- Construyó capacidades: investigadores (50,000+), empresas IA (5,000+ startups), infraestructura (centros HPC)
- Desarrolló experiencia regulatoria: GDPR (2016-2018), ePrivacy, Digital Services Act
- **Solo después** de 15 años construcción promulgó AI Act (2024)

Perú: Promulgó DS 115-2025-PCM (complejidad similar) sin los 15 años de construcción previa. AIPI 0.49 indica que Perú está donde UE estaba ~2005-2010, **no 2025**.

2. Los pilares operativos (estructura de soporte):

- **AI Office europeo:** 140 especialistas + €75M anuales presupuesto operativo
- **Centros de Excelencia IA:** 8 centros europeos coordinados
- **Infraestructura HPC:** LUMI, Leonardo, MareNostrum (top 10 mundial)
- **Red auditores:** Cientos de auditores algorítmicos certificados en estados miembro

Perú: CNIDIA sin personal, sin presupuesto. Cero centros de excelencia. Cero infraestructura HPC. Auditores estimados <10.

3. La adaptación al contexto local:

- Modelo europeo diseñado para economías con AIPI 0.75-0.90, ecosistemas maduros
- Perú tiene AIPI 0.49, ecosistema embrionario (15/100 GenAI)
- Requerimiento: **adaptar** nivel de exigencias a capacidades disponibles, implementación gradual

Perú: Adoptó exigencias diseñadas para contexto europeo (AIPI 0.85 promedio) sin adaptación a realidad peruana (AIPI 0.49).

Resultado de importación descontextualizada:

Marco normativo opera como **barrera en lugar de habilitador**:

- Empresas pequeñas/medianas no pueden cumplir evaluaciones impacto (costo prohibitivo)
- Instituciones públicas no tienen capacidad técnica para supervisar
- Investigadores/startups enfrentan incertidumbre regulatoria (¿cómo cumplir sin protocolos definidos?)

Resultado predecible: **no-adopción** (evitar IA para evitar compliance) o **cumplimiento formal sin sustancia** ("compliance de papel" sin evaluación real de riesgos).

4.4 CUARTA ASIMETRÍA: CONCEPTUAL (Análisis Enfoque Usuario)

4.4.1 El Modelo Conceptual Restrictivo de la PNTD

La Política Nacional de Transformación Digital al 2030 (PNTD) establece el marco estratégico para la transformación digital en Perú. El análisis del modelo conceptual que orienta el diseño de servicios revela una **asimetría conceptual fundamental** que limita el alcance y efectividad de las políticas digitales.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Centro del modelo conceptual PNTD:

[IMAGEN 8: Figura 1 de la Política Nacional de Transformación Digital en Perú]

Figura. 1. Modelo conceptual de la transformación digital



Fuente: Equipo Política Nacional de Transformación Digital

El documento (Figura 1, página 11 del resumen ejecutivo) coloca en el centro del modelo la "**Ciudadanía Digital**", definida como:

*"Se define la ciudadanía digital como el estado en el cual una persona, **ciudadano o ciudadana**, es agente de su propio devenir usando los medios digitales (asociados a internet) como habilitadores de niveles de bienestar. La ciudadanía digital se realiza en el ejercicio de las capacidades digitales (libertades), es decir, derechos y deberes en un entorno digital seguro."* (PNTD, Sección 3.2.2)

Análisis textual de la definición:

1. **Sujeto exclusivo:** "persona, ciudadano o ciudadana" (solo personas naturales nacionales)
2. **Derechos enfocados:** "derechos y deberes" (concepto vinculado a ciudadanía política)
3. **Capacidades personales:** "agente de su propio devenir" (enfoque individualista)

Contradicción interna del documento:

El mismo documento, en su glosario (Sección 3.2.20), define:

*"**Personas:** Conjunto de sujetos de derecho, ya sean personas naturales o jurídicas, que acceden a los servicios brindados por las entidades públicas. Dependiendo de la complejidad*

y variedad de funciones que cumple el Estado, así como la diversidad de los servicios que brindan, se dan diferentes tipos de relaciones entre las entidades públicas y las personas, pudiendo estar involucrada más de una entidad en la provisión de los servicios." (PNTD, Sección 3.2.20)

Identificación de la contradicción:

- **Modelo estratégico (Figura 1):** Centro = "Ciudadanía Digital" (solo personas naturales nacionales)
- **Glosario técnico (3.2.20):** "Personas" = naturales **O** jurídicas

El modelo conceptual que orienta el diseño de políticas es **más restrictivo** que la definición técnica de usuarios que el propio documento reconoce. Esta contradicción no es semántica sino **arquitectónica**: determina qué tipos de usuarios se consideran en el diseño de servicios y políticas.

4.4.2 Análisis Comparativa: Alcance Restrictivo vs Inclusivo

El enfoque "Ciudadanía Digital" excluye del diseño estratégico a múltiples tipos de usuarios críticos del ecosistema digital:

Tabla 8: Enfoque Restrictivo del “Ciudadanía Digital”

Tipo de Usuario	¿Incluido en "Ciudadanía Digital"?	Volumen Transaccional Anual Estimado	Ejemplos de Servicios Requeridos
Ciudadanos peruanos	Sí	250M transacciones (64%)	DNI Digital, trámites personales, servicios sociales
Empresas formales	No (son personas jurídicas)	125M transacciones (32%)	Permisos, licencias, impuestos, aduanas, certificaciones
Extranjeros residentes	No (no son ciudadanos peruanos)	3M transacciones (1%)	Trámites migratorios, permisos trabajo, servicios públicos
Inversionistas extranjeros	No (no son ciudadanos)	500K transacciones (0.1%)	SUNARP, SUNAT, municipios, licencias operación
Turistas	No (no son ciudadanos)	10M transacciones (2.5%)	Servicios consulares, salud emergencia, denuncias
ONGs y Asociaciones	No (son personas jurídicas)	1M transacciones (0.3%)	Registros, permisos, reportes obligatorios
Interoperabilidad G2G	No (entidades públicas como usuarias)	1.85M transacciones (0.5%)	RENIEC consulta SUNARP, SUNAT integra múltiples sistemas
Universidades extranjeras	No (no son ciudadanos)	100K transacciones (0.03%)	Convenios CONCYTEC, reconocimiento títulos
TOTAL INCLUIDO		250M (64%)	
TOTAL EXCLUIDO		140M (36%)	

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Cálculo de volumen transaccional:

Los volúmenes se estiman basándose en:

- **Empresas formales:** 2.5M empresas registradas $\times$ 50 trámites/año promedio = 125M transacciones
- **Extranjeros residentes:** 150,000 residentes $\times$ 20 trámites/año = 3M transacciones
- **Inversionistas extranjeros:** 5,000 inversionistas activos $\times$ 100 trámites/año = 500K transacciones
- **Turistas:** 2M turistas anuales $\times$ 5 interacciones digitales promedio = 10M transacciones
- **Interoperabilidad G2G:** 1,851 entidades $\times$ 1,000 consultas/integraciones anuales promedio = 1.85M transacciones
- **Ciudadanos:** 25M ciudadanos digitalmente activos $\times$ 10 trámites/año = 250M transacciones

Total ecosistema digital: ~390M transacciones anuales, de las cuales el enfoque "ciudadanía digital" solo considera 250M (64%), **ignorando 140M transacciones (36%) en el diseño estratégico.**

4.4.3 Ejemplos Concretos del Problema

Caso 1: Empresa Minera - Usuario Intensivo Digital Excluido

Contexto: Southern Copper, Antamina, Las Bambas (grandes empresas mineras) realizan cientos de trámites digitales mensuales:

- Permisos ambientales (SENACE)
- Licencias operación (MINEM)
- Declaraciones tributarias (SUNAT)
- Trámites aduaneros (importación equipos)
- Reportes laborales (SUNAFIL)
- Certificaciones calidad (INACAL)

Volumen estimado: 100+ trámites mensuales $\times$ 12 meses $\times$ 50 grandes empresas = **60,000 transacciones anuales solo sector minero**

Problema: Las empresas mineras **no son "ciudadanos digitales"**, son **personas jurídicas usuarias intensivas** de servicios digitales estatales. Sin embargo, el diseño de políticas PNTD no las considera como usuarios primarios:

- Portales B2G (Business-to-Government) no priorizados
- Interoperabilidad tributaria-ambiental-laboral no considerada en diseño
- Necesidades específicas empresariales (APIs, procesamiento batch, certificaciones digitales corporativas) no contempladas

Consecuencia: Empresas enfrentan plataformas diseñadas para ciudadanos individuales (interfaz, capacidad, funcionalidades), generando ineficiencias y costos operativos superiores.

Caso 2: Inversionista Extranjero - Facilitación Digital No Considerada

Contexto: Inversionista español que quiere establecer startup tecnológica en Perú requiere:

- Constitución empresa (SUNARP)
- Registro tributario (SUNAT RUC)
- Licencia municipal operación
- Permisos laborales para contratar extranjeros
- Apertura cuenta bancaria corporativa (requiere validaciones digitales)

Problema: No es "ciudadano digital peruano", es **usuario extranjero** del ecosistema digital. Políticas no consideran:

- Facilitación digital para atracción de inversión extranjera
- Servicios digitales en idiomas adicionales (inglés, chino para inversionistas asiáticos)
- Integración con sistemas de origen (validación documentos internacionales)
- Ventanillas únicas digitales para inversionistas (Chile tiene "Invest Chile" digital)

Consecuencia: Barreras digitales a inversión extranjera. Inversionistas comparan: facilidad digital Chile (servicios diseñados para inversionistas) vs dificultad Perú (servicios solo para ciudadanos).

Caso 3: Universidad Extranjera - Convenio Investigación Sin Soporte Digital

Contexto: Universidad MIT (EE.UU.) tiene convenio con CONCYTEC para proyecto investigación en IA aplicada a salud pública. Requiere:

- Plataformas digitales para compartir datos investigación
- Acceso a bases de datos gubernamentales (MINSA, RENIEC)
- Trámites digitales para investigadores visitantes
- Sistemas de reporte de avances y financiamiento

Problema: Universidad MIT no es "ciudadano digital", es **organización internacional usuaria** de plataformas digitales peruanas para investigación. Diseño de servicios no contempla:

- Acceso institucional a datos (vs acceso individual ciudadano)
- Protocolos interoperabilidad internacional
- Gestión digital de convenios interinstitucionales

Consecuencia: Convenios internacionales de investigación operan con fricción digital, limitando colaboración científica que beneficiaría al país.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Caso 4: Interoperabilidad G2G - Entidades como Usuarias Entre Sí

Contexto: RENIEC (Registro Nacional de Identificación) necesita **consultar** datos de SUNARP (Superintendencia de Registros Públicos) para validar identidad en trámites de propiedad. En esta interacción:

- **Usuario:** RENIEC (entidad pública solicitante)
- **Proveedor:** SUNARP (entidad pública proveedora de datos)

Problema: Ninguna de las dos entidades es "ciudadano digital", ambas son **entidades públicas actuando como usuarias** de servicios de la otra. Modelo PNTD centrado en "ciudadanía digital" no prioriza:

- Interoperabilidad G2G (Government-to-Government)
- APIs institucionales robustas
- Estándares de intercambio de datos entre entidades
- Seguridad para acceso institucional vs acceso ciudadano individual

Evidencia: Solo 24% de interoperabilidad (450/1,851 entidades) sugiere que diseño de servicios no atiende necesidades G2G como prioridad.

Consecuencia: Fragmentación institucional persiste porque servicios digitales se diseñan pensando en ciudadanos individuales, no en entidades como usuarias.

4.4.4 Comparación con Enfoques Internacionales Correctos

Los países líderes en gobierno digital utilizan enfoques **inclusivos** que atienden la totalidad del ecosistema:

Estonia - "E-Services for Everyone"

Concepto central: "Servicios electrónicos para todos" (usuarios universales)

Incluye explícitamente:

- Ciudadanos estonios (e-ID card)
- **e-Residents:** Extranjeros que obtienen identidad digital estonia (200,000+ personas de 180 países) para acceder a servicios empresariales digitales
- Empresas (e-Business Register, e-Tax Board)
- Organizaciones internacionales

Resultado: 99% de servicios públicos disponibles digitalmente **para todos los tipos de usuarios**, no solo ciudadanos. El 98% de empresas registradas en Estonia se constituyen digitalmente, incluyendo empresas extranjeras.

Lección: Enfoque universal genera **mayor adopción total** porque atiende necesidades de todos los segmentos del ecosistema.

Chile - "Transformación Digital para Personas y Empresas"

Concepto central: "Personas" incluye naturales y jurídicas explícitamente

ClaveÚnica (DNI Digital chileno) funciona para:

- Ciudadanos chilenos (90% adopción)
- **Residentes extranjeros:** Pueden obtener ClaveÚnica para trámites
- **Empresas:** RUT empresarial integrado con ClaveÚnica representante legal

Estructura normativa: Estrategia Nacional de IA habla de "personas, empresas y organizaciones" como beneficiarios (no solo "ciudadanos").

Resultado: 90% adopción ClaveÚnica porque **todas las personas que necesitan hacer trámites** (chilenos, extranjeros, empresas) pueden usarlo. Diseño inclusivo genera mayor volumen de uso y retorno de inversión.

Uruguay - "Usuarios de Plataformas Gubernamentales"

Concepto central: "Usuario" de servicios digitales (definición técnica, no política)

AGESIC diseña servicios para:

- Personas naturales nacionales y extranjeras
- Personas jurídicas (empresas, ONGs)
- Otras entidades públicas (G2G prioritario)
- Organismos internacionales con operaciones en Uruguay

Plataforma de Interoperabilidad (PI): Diseñada explícitamente para que **entidades sean usuarias entre sí** (G2G), logrando 70% de interoperabilidad vs 24% Perú.

Resultado: Diseño inclusivo permitió construcción de interoperabilidad efectiva porque se reconoció desde el inicio que las **entidades públicas son usuarias principales** de servicios de otras entidades.

Perú - "Ciudadanía Digital" (Enfoque Restrictivo)

Concepto central: "Ciudadano/ciudadana digital" (solo personas naturales peruanas)

Excluye explícitamente del diseño central:

- Empresas (32% volumen transaccional)
- Extranjeros (3.6% volumen transaccional)
- Interoperabilidad G2G (0.5% volumen pero crítica para funcionamiento estatal)



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Resultado medible:

- **DNI Digital:** 5% adopción (vs 90% Chile con enfoque inclusivo)
- **Interoperabilidad:** 24% (vs 70% Uruguay que prioriza G2G)
- **Servicios digitales empresariales:** Fragmentados, no integrados

Tabla 9 Comparativa de Resultados:

País	Enfoque Conceptual	Tipos de Usuarios Incluidos	Adopción DNI Digital	Interoperabilidad	Satisfacción Empresarial
Estonia	"E-Services for Everyone"	Ciudadanos + e-Residents + Empresas + Organizaciones	99%	~100%	98% empresas usan servicios digitales
Chile	"Personas naturales y jurídicas"	Ciudadanos + Residentes + Empresas	90%	80%	75% satisfacción (medida)
Uruguay	"Usuarios plataformas"	Naturales + Jurídicas + G2G prioritario	35%	70%	65% satisfacción (medida)
Perú	"Ciudadanía Digital"	Solo ciudadanos peruanos	5%	24%	No medido (indicador no prioritario)

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

4.4.5 Hipótesis Explicativa del Bajo Desempeño

El análisis comparativo sugiere que el bajo desempeño peruano (5% adopción DNI Digital vs 90% Chile, 24% interoperabilidad vs 70% Uruguay) **no se explica solo por falta de recursos**, sino también por **diseño conceptual restrictivo desde el origen**.

Hipótesis: El enfoque "ciudadanía digital" genera tres efectos negativos que reducen adopción y efectividad:

Efecto 1 - Reducción de casos de uso (limitación de demanda):

Cuando servicios se diseñan solo para ciudadanos individuales:

- Empresas no encuentran servicios adecuados a sus necesidades (volumen, APIs, certificaciones corporativas) → buscan alternativas o mantienen procesos presenciales
- Extranjeros enfrentan barreras (idioma, validación documentos internacionales) → no adoptan
- Interoperabilidad G2G no es prioridad de diseño → entidades desarrollan soluciones ad-hoc fragmentadas

Resultado: Solo 64% del ecosistema (ciudadanos) tiene servicios diseñados para sus necesidades. El 36% restante tiene servicios inadecuados o inexistentes → **menor volumen total de uso.**

Efecto 2 - Pérdida de economías de escala (ineficiencia de inversión):

Infraestructura digital (centros de datos, plataformas de identidad, sistemas de interoperabilidad) tiene altos costos fijos. Retorno de inversión mejora con mayor volumen de uso.

- **Perú:** Invierte \$30 per cápita para atender 64% del ecosistema (solo ciudadanos) = $\$30 / 0.64 = \46.9 **per cápita efectivo**
- **Chile:** Invierte \$100 per cápita para atender 95%+ del ecosistema (ciudadanos + residentes + empresas) = $\$100 / 0.95 = \105.3 **per cápita efectivo**

Paradoja: Perú invierte menos (\$30 vs \$100) pero con menor eficiencia porque **excluye usuarios que podrían amortizar infraestructura.**

Efecto 3 - Retroalimentación negativa en adopción (círculo vicioso):

- Ciudadanos no adoptan porque servicios tienen poca utilidad (pocos trámites digitalizados completamente)
- Empresas no adoptan porque servicios no están diseñados para ellas
- Baja adopción general genera percepción de fracaso → menor inversión futura
- Menor inversión perpetúa servicios inadecuados

Chile rompe círculo virtuoso opuesto:

- Servicios universales (ciudadanos + empresas) → alto volumen uso
- Alto volumen uso justifica inversión adicional → mejora servicios
- Mejores servicios → mayor adopción
- Mayor adopción → presión política para más inversión

Validación de hipótesis:

Comparación temporal Chile vs Perú:

- **2010:** Chile inicia ClaveÚnica con enfoque "**personas naturales y jurídicas**" desde diseño original
- **2018:** Perú inicia Desarrollo Digital con enfoque "**ciudadanía digital**" (solo ciudadanos)
- **2025 (15 años Chile, 7 años Perú):**
 - Chile: 90% adopción, servicios universales
 - Perú: 5% adopción, servicios fragmentados

Pregunta contrafactual: Si Perú hubiera adoptado enfoque inclusivo desde 2018 (como Chile 2010), ¿tendría mayor adopción?



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Evidencia indirecta: Uruguay, con menos recursos que Perú (PIB per cápita similar), logró 35% adopción Desarrollo Digital con enfoque "**usuarios de plataformas**" (inclusivo). Diferencia Uruguay-Perú (35% vs 5%) no se explica solo por recursos sino también por **diseño conceptual**.

4.5 SÍNTESIS DE LAS CUATRO ASIMETRÍAS: LA ASIMETRÍA DE LA VISIÓN Y EL CRECIMIENTO

4.5.1 Integración Conceptual de las Cuatro Asimetrías

El análisis de las cuatro dimensiones del Meta-framework GDC revela que las asimetrías no son fenómenos independientes sino **manifestaciones convergentes de una ruptura sistémica** en la gestión de interdependencias de la Cuarta Revolución Industrial.

Concepto integrador: "Asimetría de la Visión y el Crecimiento"

Las políticas de transformación digital e inteligencia artificial en Perú presentan:

- **Visión de alta sofisticación** (complejidad normativa 9/10, segunda más alta mundial)
- **Crecimiento de capacidades limitado** (AIPI 0.49→0.55, velocidad 0.010/año, la más lenta regional)

Esta divergencia entre **velocidad de desarrollo normativo** (alta, medida en meses) y **velocidad de desarrollo de capacidades** (baja, medida en años-décadas) genera las cuatro asimetrías identificadas como **rupturas de interdependencias sistémicas**.

4.5.2 Matriz de Asimetría Convergente - Decodificación de Rupturas

La tabla siguiente sintetiza cómo cada asimetría representa la ruptura de una interdependencia específica que marcos normativos exigen pero que capacidades disponibles no pueden satisfacer:

Tabla 10: Matriz de Asimetrías y Rupturas

Dimensión	Interdependencia Exigida por Marco Normativo	Interdependencia Rota en Implementación	Tipo de Ruptura	Manifestación Concreta
ESTRUCTURAL (AIPI)	Gobernanza sofisticada requiere capacidades estructurales robustas (infraestructura, talento, innovación, instituciones) codesarrolladas. AIPI $\geq$ 0.75 para marcos complejidad 9/10	Art. 2 DS 115-2025-PCM impone independencia presupuestal : "sin recursos adicionales". Inversión \$0 USD vs \$3-5.5B requeridos. Imposibilita desarrollo simultáneo 4 variables AIPI	RUPTURA OPERATIVA: Eslabón Recurso→Estructura quebrado. Marco exige CNIDIA operativa, evaluaciones impacto, auditorías, coordinación intersectorial sin presupuesto para construir capacidades	Déficit Orgánico: AIPI 0.49 vs 0.75 exigido = brecha 0.26 puntos. CNIDIA creada normativamente pero 0 personal, 0 presupuesto. Protocolos auditoría no desarrollados
TECNOLÓGICA (GenAI)	Marco regulatorio IA debe co-evolucionar con desarrollo tecnológico 4RI. Regulación impulsa innovación con salvaguardas, genera ecosistema local GenAI	Falta inversión HPC/formación talento condena a Rezago Dual : alta regulación (85/100) + bajas capacidades (15/100). Restricción presupuestal impide transición Nivel 1 (Adopción Pasiva) → Nivel 2 (Adopción Activa)	RUPTURA TECNOLÓGICA: Marco normativo solo puede aplicarse a importación/consumo IA externa (APIs comerciales), irrelevante para desarrollo local. Dependencia tecnológica 100% perpetuada	GenAI 15/100 (último regional). 0 HPC en TOP500. Velocidad 0.75/año vs Colombia 3.75/año (5x con inversión). Permanencia Nivel 1: consumo APIs OpenAI/Anthropic sin capacidad adaptación local
COMPLEJIDAD (Matriz IGDC)	Tiempo desarrollo normativo debe estar sincronizado con tiempo construcción infraestructural. Complejidad normativa crece a ritmo que capacidades puedan absorber	Visión alta complejidad (9/10) completamente desvinculada de trayectoria Crecimiento (4/10 capacidad). Importación regulatoria UE (15 años construcción) sin replicar desarrollo orgánico previo	RUPTURA TEMPORAL: Complejidad normativa opera como barrera (no habilitador). 26% consistencia interna. Empresas/instituciones no pueden cumplir evaluaciones impacto (costo/capacidad prohibitivos)	Único país en Cuadrante IV Complejidad Crítica entre 15 jurisdicciones. Desfase -5 puntos (máximo). 74% inconsistencia (última posición). Marco exige UE-nivel con capacidades <50% UE
CONCEPTUAL (Usuario)	Diseño servicios digitales debe atender ecosistema completo (personas naturales/jurídicas, nacionales/extranjeras, G2C/G2B/G2G). Usuario = cualquier sujeto que interactúa con servicios digitales	Enfoque restrictivo "Ciudadanía Digital" excluye 36% ecosistema (empresas 125M transacciones, extranjeros 13.5M, G2G 1.85M). Diseño servicios solo para 64% usuarios (ciudadanos peruanos)	RUPTURA ARQUITECTÓNICA: Servicios digitales inadecuados para 140M transacciones anuales (36% volumen). Empresas, extranjeros, interoperabilidad G2G enfrentan plataformas no diseñadas para sus necesidades	DNI Digital 5% vs Chile 90% (18x). Interoperabilidad 24% vs Uruguay 70% (2.9x). Satisfacción empresarial no medida (indicador no prioritario). Facilitación inversión extranjera digital ausente

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

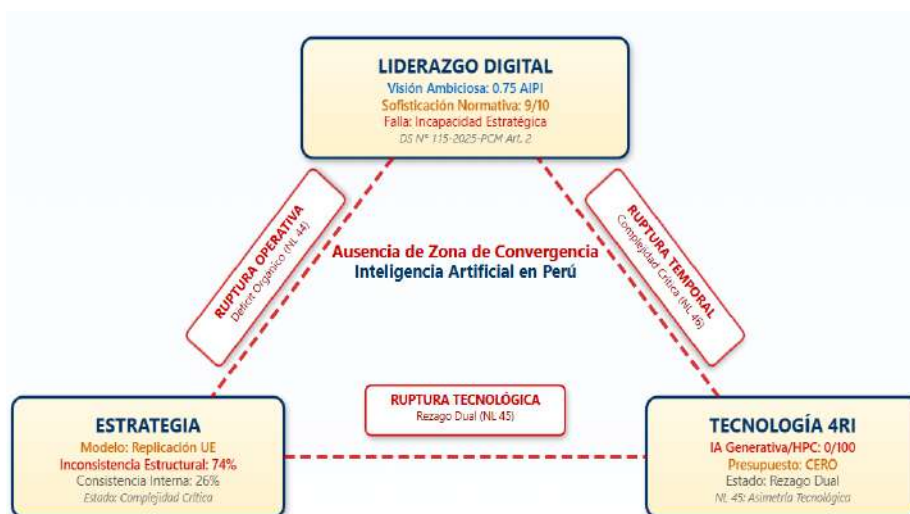


Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

4.5.3 Triángulo de Interdependencias Quebradas

Las cuatro asimetrías pueden visualizarse como rupturas en el "Triángulo de Interdependencias" necesario para políticas 4RI efectivas:

[IMAGEN 9: Ruptura de Interdependencias en el Desarrollo Digital de Perú en Perú]



Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

Decodificación del triángulo:

Vértice Superior (Liderazgo Digital):

- Representa la visión estratégica articulada en marcos normativos
- Perú tiene visión de alta sofisticación (9/10 complejidad)
- **FALLA:** Incapacidad estratégica - la visión no se traduce en condiciones estructurales ejecutables

Vértice Inferior Izquierdo (Estrategia/Marco Institucional):

- Representa estructuras institucionales y recursos para implementar visión
- Perú tiene complejidad crítica (26% consistencia), enfoque conceptual restrictivo (64% ecosistema)
- **ESTADO:** Importación regulatoria sin pilares operativos

Vértice Inferior Derecho (Tecnología 4RI/Capacidades Técnicas):

- Representa capacidades tecnológicas y talento para ejecutar transformación digital
- Perú tiene HPC 0/100, GenAI 15/100, AIPI 0.49, presupuesto específico \$0
- **ESTADO:** Rezago dual, dependencia tecnológica 100%

Rupturas de interdependencias (líneas punteadas rojas):

1. **Ruptura Liderazgo↔Estrategia (temporal + conceptual):**
 - Visión exige coordinación 1,851 entidades pero Estrategia fragmentada coordina 450
 - Visión exige ecosistema completo pero Estrategia solo diseña para 64% (ciudadanos)
2. **Ruptura Liderazgo↔Tecnología (operativa + tecnológica):**
 - Visión requiere AIPI 0.75 pero Tecnología disponible 0.49 (brecha 0.26)
 - Visión exige GenAI 55+ pero Tecnología actual 15 (brecha 40 puntos)
3. **Ruptura Estrategia↔Tecnología (presupuestal, eje central):**
 - Estrategia requiere \$3-5.5B inversión pero Tecnología tiene \$0 asignados
 - Esta es la **ruptura primaria** que causa las otras dos

Conclusión del triángulo:

El triángulo efectivo requiere que los **tres vértices se refuercen mutuamente**:

- Liderazgo define visión que Estrategia puede ejecutar con Tecnología disponible
- Estrategia construye capacidades institucionales que permiten desarrollar/adoptar Tecnología
- Tecnología habilita nuevos servicios que refinan Liderazgo/Estrategia

En Perú, el triángulo está roto: Liderazgo exige sin construir Estrategia ni Tecnología.
Resultado: Zona de Fractura Digital.

4.5.4 Análisis de Causalidad Múltiple: Cómo las Asimetrías se Refuerzan Mutuamente

Las cuatro asimetrías no son aditivas sino **multiplicativas**: cada una amplifica las otras en un **círculo recursivo de bajo desarrollo**:

Círculo Recursivo Identificado:

1. Restricción presupuestal → 2. AIPI limitado (asimetría estructural) → 3. GenAI rezagado (asimetría tecnológica) → 4. Complejidad crítica (asimetría complejidad) → 5. Enfoque restrictivo (asimetría conceptual) → 6. Baja adopción → 7. Percepción fracaso → 8. Menor inversión futura → [VUELTA A 1]



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Decodificación de cada paso:

1→2: Restricción presupuestal limita desarrollo AIPI:

- \$0 adicionales impide inversión simultánea en 4 variables (infraestructura, talento, innovación, gobernanza)
- AIPI se desarrolla "vegetativamente" (0.49→0.55 en 6 años, +0.010/año)
- Sin inversión específica, imposible cerrar brecha 0.26 puntos

2→3: AIPI limitado perpetúa rezago GenAI:

- Sin infraestructura HPC (variable AIPI 1), GenAI permanece 0/100 en esa dimensión
- Sin talento especializado (variable AIPI 2), GenAI limitado en capital humano
- Sin ecosistema innovación (variable AIPI 3), GenAI sin startups/I+D+i local
- GenAI permanece 15→18 (rezago dual con alta regulación 85)

3→4: Rezago GenAI amplía complejidad crítica:

- Marco regulatorio IA (DS 115) exige capacidades GenAI que no existen
- Empresas no pueden cumplir evaluaciones impacto (requieren auditores algorítmicos inexistentes)
- Inconsistencia interna aumenta: 26% actual podría empeorar si marco se intenta aplicar sin capacidades

4→5: Complejidad crítica refuerza enfoque restrictivo:

- Con recursos limitados, natural priorizar "ciudadanos" sobre ecosistema completo
- Diseño universal (atender empresas, extranjeros, G2G) requiere inversión adicional que restricción presupuestal prohíbe
- Enfoque se restringe a 64% ecosistema por limitación de recursos

5→6: Enfoque restrictivo genera baja adopción:

- Servicios solo para ciudadanos excluyen 36% volumen transaccional
- Ciudadanos no adoptan porque servicios tienen utilidad limitada (pocos trámites completamente digitales)
- DNI Digital 5% adopción en 7 años (vs 90% Chile enfoque universal en 15 años)

6→7: Baja adopción crea percepción de fracaso:

- 5% adopción DNI Digital vista como "fracaso" (vs meta implícita 100%)
- 24% interoperabilidad vista como "fragmentación" (vs meta 100%)
- Medios, opinión pública, decisores perciben políticas digitales como inefectivas

7→8: Percepción fracaso reduce inversión futura:

- Decisores concluyen: "ya probamos gobierno digital y no funciona en Perú"
- Presupuestos futuros reducidos o congelados ("no vale la pena invertir más")
- Restricción "sin recursos adicionales" se perpetúa en nuevos decretos (patrón DS 098 + DS 115)

8→1: Menor inversión cierra el círculo:

- Restricción presupuestal se institucionaliza
- Ciclo se repite con mayor profundidad

Resultado del círculo recursivo:

Perú queda "atrapado" en **trampa de bajo desarrollo digital**:

- Cada iteración del ciclo amplía brechas (de 5.2x a 8-10x vs Chile hacia 2029)
- Salir de la trampa requiere **intervención disruptiva** que rompa el círculo en múltiples puntos simultáneamente
- Intervenciones parciales (solo normativas, solo presupuestales, solo infraestructura) son absorbidas por el círculo y no generan cambio estructural

4.5.5 Causa Restricción Común: La Restricción Presupuestal Institucionalizada

El análisis de las cuatro asimetrías convergentes y del círculo recursivo permite identificar la **causa restrictiva común**:

Restricción presupuestal institucionalizada mediante artículos explícitos en marcos normativos:

- **Artículo 5, DS 098-2025-PCM (Gobierno Digital):** "sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público"
- **Artículo 2, DS 115-2025-PCM (Inteligencia Artificial):** "sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público"

Esta restricción no es accidental ni circunstancial sino **patrón sistemático** en políticas digitales peruanas. Su efecto es:

Imposibilitar matemáticamente la construcción simultánea de capacidades en las cuatro variables estructurales que transformación digital requiere:

1. **Infraestructura:** HPC, centros datos, fibra óptica, 5G (\$1.5-2.5B USD estimados)
2. **Talento:** 50,000 profesionales IA/gobierno digital formados (\$1.0-1.5B USD en becas, programas)
3. **Innovación:** Ecosistema I+D+i, sandbox, startups (\$0.8-1.2B USD en capital semilla, proyectos)
4. **Gobernanza:** CNIDIA operativa, auditores, protocolos (\$0.2-0.3B USD en instituciones)



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Total inversión requerida: \$3.5-5.5 mil millones USD
Presupuesto asignado según restricción: \$0 USD

Contradicción matemática: Financiar transformación \$3.5-5.5B USD con presupuesto \$0 USD es **fisicamente imposible**. La restricción garantiza que:

- Marcos normativos serán incumplidos (imposibilidad de ejecución)
- Metas serán reducidas tácitamente (compliance formal sin sustancia)
- Resultados serán marginales (mejoras vegetativas 0.7-1.0% anual vs 3.7-6.0% requerido)

Tabla 11: Comparación de Restricciones de Inversión con países que superaron restricción similar:

País	Restricción Inicial	Cómo se Superó	Inversión Resultante	Resultado
Estonia	1999: Presupuesto limitado post-URSS	Decisión política priorizar digital en presupuesto nacional (2-3% PBI anualmente)	\$1,846 per cápita/año × 26 años	99% servicios digitales, líder mundial
Chile	2010: Crisis post-terremoto, restricción fiscal	Asignación específica \$175M inicial + protección presupuestal División Gobierno Digital	\$100 per cápita/año sostenido	90% ClaveÚnica, 100% trámites online
Uruguay	2005: Economía pequeña, recursos limitados	Creación AGESIC con presupuesto protegido por ley	\$229 per cápita/año constante	70% interoperabilidad, 35% DNI Digital
Perú	2018-2025: Restricción institucionalizada en decretos	NO SE HA SUPERADO	\$30 per cápita/año (solo mantención)	5% DNI Digital, 24% interoperabilidad

Lección de casos comparados: Todos los países que lograron transformación digital exitosa **superaron la restricción presupuestal** mediante decisión política de asignar recursos específicos protegidos. Perú es único en **institucionalizar la restricción** en texto normativo, convirtiéndola en barrera legal (no solo fiscal). *Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente*

Conclusión de la Parte IV:

Las cuatro asimetrías convergentes (Estructural, Tecnológica, Complejidad, Conceptual) son manifestaciones de una **ruptura sistémica fundamental**: la "Asimetría de la Visión y el Crecimiento".

Perú desarrolla visión normativa de alta sofisticación (9/10 complejidad, segunda mundial) sin construir crecimiento de capacidades necesario para ejecutarla (API 0.49, GenAI 15/100, 26% consistencia interna, 64% cobertura ecosistema).

La causa restrictiva común es **restricción presupuestal institucionalizada** que impide inversión de \$3.5-5.5 mil millones USD requerida para cerrar brechas. Esta restricción genera círculo recursivo de bajo desarrollo que amplía brechas competitivas de 5.2x a 8-10x vs Chile hacia 2029.



PARTE V: PROPUESTA DE SOLUCIÓN INSTITUCIONAL Y LÍNEAS MAESTRAS

Habiendo diagnosticado las cuatro asimetrías convergentes que mantienen a Perú en la Zona de Fractura Digital, y habiendo identificado al Liderazgo Digital y a la restricción presupuestal institucionalizada como causa raíz común, esta sección propone una **solución institucional integral** y establece **seis líneas maestras estratégicas** que deben orientar el desarrollo del nuevo ordenamiento digital nacional.

El enfoque es estratégico, no prescriptivo: se propone la creación de una nueva institucionalidad **MINISTERIO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MITEC)** con autoridad y recursos para desarrollar políticas específicas, en lugar de intentar corregir marcos normativos actuales que han demostrado ser inconsistentes por diseño.

5.1 PROPUESTA INSTITUCIONAL: CREACIÓN DEL MITEC

5.1.1 Justificación de la Necesidad Institucional

El análisis de las cuatro asimetrías revela que el problema no es falta de visión técnica ni comprensión de la importancia estratégica de la transformación digital, sino una **falla de liderazgo digital y de gobernanza estructural**: las funciones críticas para el desarrollo digital nacional están **dispersas en múltiples entidades** sin coordinación efectiva, sin presupuesto integrado, y sin autoridad rectora con poder de decisión.

Tabla 12: Fragmentación del Desarrollo Digital de Perú

Función Crítica	Entidad Actual Responsable	Limitación Identificada
Política gobierno digital	Secretaría de Gobierno Digital (PCM)	Sin presupuesto específico, sin autoridad coercitiva sobre sectores
Conectividad y telecomunicaciones	Viceministerio de Comunicaciones (MTC)	Enfoque sectorial (telecoms), desconectado de gobierno digital
Datos y estadística digital	INEI	Funciona aisladamente, sin integración con interoperabilidad estatal
Ciencia, tecnología e innovación	CONCYTEC	Presupuesto limitado, sin proyectos específicos GenAI
Infraestructura conectividad rural	Pronatel (adscrito MTC)	Red dorsal fibra óptica 13,000+ km subutilizada, no integrada estrategia digital
Identidad digital	RENIEC	Desarrollo DNI Digital aislado, sin articulación con gobierno digital integral

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

Consecuencias de la fragmentación:

1. **Solapamiento y duplicidades:** Múltiples entidades desarrollan iniciativas digitales sin coordinación (ej: plataformas de interoperabilidad fragmentadas, estándares técnicos inconsistentes)
2. **Competencia por recursos limitados:** PCM, MTC, CONCYTEC compiten en proceso presupuestal anual sin visión integrada, generando subinversión crónica en todas las áreas
3. **Imposibilidad de coordinación efectiva:** Precedente Sistema Integrado Salud demuestra: coordinar 3-4 entidades en un solo sector requiere 11+ años. Coordinar 20+ sectores con entidades dispersas es matemáticamente inviable
4. **Ausencia de rendición de cuentas unificada:** No existe autoridad única responsable del resultado "transformación digital nacional". Cada entidad responde por su fragmento, nadie por el ecosistema completo

Benchmarking estructuras institucionales exitosas:

Estonia - Ministerio de Asuntos Económicos y Comunicaciones:

- Unifica gobierno digital, telecomunicaciones, innovación bajo una sola autoridad ministerial
- Presupuesto integrado permite sinergias entre infraestructura física (fibra) y servicios digitales
- Resultado: Desarrollo coherente 26 años, 99% servicios digitales

Chile - División de Gobierno Digital bajo Presidencia:

- Autoridad de coordinación directamente dependiente de Presidencia (máxima jerarquía)
- Presupuesto específico protegido
- Capacidad de exigir cumplimiento a sectores (autoridad política)
- Resultado: 90% adopción ClaveÚnica, 100% trámites digitales

Uruguay - AGESIC (Agencia de Gobierno Electrónico):

- Agencia con **poder coercitivo** por ley para obligar entidades a compartir datos y conectarse a Plataforma de Interoperabilidad
- Presupuesto independiente asignado por ley
- Resultado: 70% interoperabilidad (vs 24% Perú sin autoridad similar)

Singapur - Smart Nation and Digital Government Office:

- Oficina adscrita directamente a Primer Ministro
- Presupuesto plurianual garantizado
- Autoridad para aprobar/vetar proyectos tecnológicos de todos los ministerios (evita fragmentación)
- Resultado: AIPI 0.80 (top 3 mundial), adopción universal servicios digitales



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Lección convergente: Todos los casos exitosos tienen **autoridad rectora unificada** con:

- Dependencia jerárquica alta (Presidencia o similar)
- Presupuesto específico y protegido
- Poder de coordinación efectivo (autoridad política o coercitiva)
- Integración de funciones relacionadas (no fragmentación)

Perú carece de estos cuatro elementos, explicando resultados marginales pese a esfuerzos fragmentados.

5.1.2 Estructura del MITEC - Integración de Entidades Existentes

Se propone la creación del **Ministerio de Transformación Digital, Ciencia y Tecnología (MITEC)** mediante integración de entidades y funciones actualmente dispersas:

MINISTERIO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MITEC)

Despacho Ministerial:

- Titular: Ministro de Transformación Digital, Ciencia y Tecnología
- Rango: Ministerio del Poder Ejecutivo (nivel equivalente a MEF, MINEDU, MINSA)
- Dependencia: Consejo de Ministros, coordinación directa con Presidencia

Tabla 13: Estructura interna propuesta para MINTEC

Viceministerio/Dirección	Origen Institucional	Funciones Clave
Viceministerio de Gobierno Digital	Secretaría Gobierno Digital (PCM) + funciones digitales transversales	Política nacional gobierno digital, interoperabilidad estatal, estándares técnicos, plataformas comunes, DNI Digital (coordinado con RENIEC)
Viceministerio de Conectividad y Telecomunicaciones	Viceministerio Comunicaciones (MTC) + Pronatel	Regulación telecomunicaciones, espectro radioeléctrico, conectividad rural, gestión red dorsal fibra óptica, despliegue 5G
Viceministerio de Datos y Estadística Digital	INEI (funciones digitales) + nuevas	Gestión datos abiertos, interoperabilidad de datos, estadísticas oficiales digitales, protección datos personales (coordinado con Autoridad Nacional)
Viceministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	CONCYTEC (fusión completa)	Financiamiento I+D+i, proyectos IA y tecnologías 4RI, alianzas público-privadas, formación capital humano científico-tecnológico, gestión ecosistema innovación
Dirección General de Identidad Digital y Ciberseguridad	Funciones digitales RENIEC + ONPE + nuevas	Gestión técnica DNI Digital, certificados digitales, autenticación/firma electrónica, ciberseguridad nacional, prevención fraudes digitales
Dirección General de Conectividad Nacional	Pronatel (integración completa)	Operación red dorsal fibra óptica, proyectos conectividad zonas rurales/remotas, articulación con operadores privados

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

Ventajas de la integración:

1. **Eliminación de fragmentación:** Una sola entidad rectora con visión integral (no 6+ entidades compitiendo)
2. **Presupuesto integrado:** Posibilidad de asignar recursos donde generan mayor impacto (infraestructura, talento, innovación, gobernanza) con flexibilidad entre viceministerios según prioridades
3. **Coordinación natural:** Viceministerios bajo mismo ministerio coordinan estructuralmente (vs coordinación voluntaria entre ministerios diferentes que precedentes muestran inefectiva)
4. **Autoridad jerárquica:** Ministro con rango equivalente a MEF/MINEDU puede exigir cumplimiento a sectores, participar en decisiones presupuestales de alto nivel
5. **Rendición de cuentas unificada:** Ministro responsable único del resultado "transformación digital nacional", medible con indicadores integrados (AIPI, GenAI, interoperabilidad, adopción DNI Digital)
6. **Aprovechamiento de activos subutilizados:** Red dorsal Pronatel (13,000+ km fibra óptica) integrada estratégicamente con gobierno digital (actualmente opera aislada)

5.1.3 Funciones Clave del MITEC

El MITEC tendría ocho funciones estratégicas que ninguna entidad actual puede cumplir debido a fragmentación:

1. Rectoría de la Política Nacional de Transformación Digital:

- Desarrollar y actualizar PNTD con enfoque integrado (no fragmentado por sectores)
- Establecer metas nacionales con asignación presupuestal coherente
- Monitorear avance con indicadores unificados

2. Diseño e implementación de marcos normativos digitales:

- Revisar y actualizar DS 098-2025-PCM y DS 115-2025-PCM según aprendizajes y evolución tecnológica
- Desarrollar reglamentos sectoriales coherentes con marco nacional
- Establecer estándares técnicos obligatorios para evitar fragmentación

3. Gestión integrada de infraestructura digital nacional:

- Planificar inversión en HPC, centros de datos, redes 5G con visión de largo plazo
- Operar red dorsal fibra óptica (Pronatel) articulada con necesidades gobierno digital
- Garantizar conectividad universal (zonas rurales, urbanas, instituciones públicas)

4. Desarrollo del ecosistema de innovación en IA y tecnologías 4RI:

- Financiar proyectos I+D+i en IA, computación avanzada, ciberseguridad
- Crear sandbox regulatorios para experimentación controlada
- Facilitar articulación público-privada (universidades, empresas, Estado)



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

5. Formación masiva de talento digital especializado:

- Programas de becas para formación en IA, gobierno digital, ciberseguridad (50,000 profesionales objetivo 2030)
- Capacitación servidores públicos en competencias digitales (100% cobertura objetivo)
- Alianzas con universidades nacionales e internacionales para posgrados especializados

6. Supervisión de gobernanza ética de IA:

- Operativizar CNIDIA con presupuesto y personal especializado
- Desarrollar e implementar protocolos de evaluación de impacto ético
- Formar y certificar auditores algorítmicos
- Supervisar cumplimiento principios de transparencia, no discriminación, explicabilidad

7. Coordinación intersectorial efectiva:

- Exigir a sectores cumplimiento de estándares de interoperabilidad (autoridad ministerial)
- Facilitar integración de sistemas sectoriales en plataformas comunes
- Resolver conflictos de competencias en materia digital (árbitro técnico)

8. Gestión del financiamiento para desarrollo digital:

- Administrar Fondo Nacional de Innovación Digital (FNID) con fuentes diversificadas
- Priorizar inversiones según impacto en cierre de brechas (AIPI, GenAI, interoperabilidad)
- Rendir cuentas sobre uso de recursos con transparencia y métricas de resultado

5.2 SEIS LÍNEAS MAESTRAS ESTRATÉGICAS

El MITEC debe desarrollar un nuevo ordenamiento del desarrollo digital nacional basado en **seis líneas maestras estratégicas**. Estas líneas no son prescripciones específicas sino **principios orientadores** con metas verificables que el MITEC debe traducir en políticas concretas.

LÍNEA MAESTRA 1: NUEVA ARQUITECTURA INSTITUCIONAL DIGITAL

- **Objetivo:** Eliminar asimetrías mediante la unificación de la rectoría y autoridad efectiva.
- **Acciones:** Promulgar una Ley Marco de Desarrollo Digital Nacional, establecer un Comité Interministerial con poder de decisión y crear un sistema de evaluación de consistencia interna *ex-ante*.

- **Meta 2030:** Transitar de un 26% a un 70%+ de consistencia interna en políticas y alcanzar el 100% de interoperabilidad estatal.

LÍNEA MAESTRA 2: MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO SOSTENIBLE

- **Objetivo:** Eliminar la restricción presupuestal y garantizar una inversión de **\$150-200 USD per cápita/año** (frente a los \$30 actuales).
- **Estrategia:** Crear el **Fondo Nacional de Innovación Digital (FNID)** con fuentes diversificadas para mitigar riesgos fiscales y políticos.
 - *Fuentes:* Canon minero (30-50% reasignado), Canon telecomunicaciones (100%), Impuesto a servicios digitales (3-5%), Presupuesto nacional (1-1.5% PBI), Cooperación internacional y APPs.
 - *Objetivo de Recaudación:* \$4,600 - \$8,800 millones USD anuales.
- **Protección:** Declarar la inversión digital como "intangible" y establecer metodologías de ROI para priorización.
- **Meta 2030:** Inversión sostenida de \$150-200 USD per cápita/año y operación transparente del FNID.

LÍNEA MAESTRA 3: ENFOQUE UNIVERSAL DE USUARIO

- **Objetivo:** Sustituir el concepto restrictivo de "Ciudadanía Digital" por el de **"Usuario de Servicios Digitales"**, abarcando el 100% del ecosistema (ciudadanos, empresas, extranjeros, G2G).
- **Acciones:** Rediseñar la PNTD, establecer el "Principio de Universalidad" en licitaciones, crear ventanillas únicas para inversionistas extranjeros y priorizar la interoperabilidad G2G.
- **Meta 2030:** Cobertura de diseño del 90%+ del ecosistema. Adopción de DNI Digital (35% ciudadanos), uso empresarial B2G (50%) e interoperabilidad G2G (100%).

LÍNEA MAESTRA 4: DESARROLLO DE CAPACIDADES ORGÁNICAS

- **Objetivo:** Cerrar las brechas AIPI (0.49→0.75) y GenAI (15→55) mediante desarrollo orgánico, priorizando infraestructura antes que exigencias masivas.
- **Estrategia por Variable AIPI:**
 - *Infraestructura:* Adquisición de 2 supercomputadoras (TOP500) para 2027, expansión a 5 centros HPC regionales y activación del 100% de la red dorsal.
 - *Capital Humano:* 10,000 becas anuales y capacitación escalonada de 500,000 servidores públicos.
 - *Innovación:* Creación de sandboxes regulatorios, hubs tecnológicos regionales y fondo de capital semilla (\$100M USD) para deeptech.
 - *Regulación:* Operativización de la CNIDIA con presupuesto real.
- **Meta 2030:** AIPI 0.75, GenAI 55, 5-8 sistemas HPC en TOP500, 50,000 profesionales certificados y 200 startups deeptech.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

LÍNEA MAESTRA 5: GOBERNANZA ÉTICA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- **Objetivo:** Garantizar un desarrollo responsable sin frenar la innovación, equilibrando salvaguardas y promoción.
- **Acciones:** Dotar a la CNIDIA de 30-50 especialistas y \$10-15M USD anuales, implementar el protocolo de Evaluación de Impacto Ético de Fundamentos (EIEF), crear un registro nacional de sistemas de alto riesgo y certificar 500 auditores algorítmicos.
- **Meta 2030:** CNIDIA operativa, 100% de proyectos de alto riesgo evaluados, registro nacional activo y participación ciudadana institucionalizada.

LÍNEA MAESTRA 6: ROADMAP REALISTA BASADO EN PRECEDENTES

- **Objetivo:** Establecer cronogramas alineados a velocidades empíricas, evitando metas imposibles (como "100% en 12 meses").
- **DNI Digital:** Acelerar de 0.7% a 5.0% anual (comparable a Chile). Meta 2030: **35% de adopción**.
- **Interoperabilidad:** Enfoque progresivo (40% entidades críticas → 65% sectores estratégicos → 100% universalización). Meta 2030: **100% entidades conectadas**.
- **Capacidades AIPI:** Mejora anual de +0.043 puntos (83% de la velocidad de Chile). Meta 2030: **0.75**.

5.3 LECCIONES DE PAÍSES LÍDERES - TABLA COMPARATIVA DE FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

La tabla siguiente sintetiza factores que países líderes aplicaron para transformación digital exitosa, permitiendo al MITEC identificar elementos replicables en contexto peruano:

Tabla 14: Referencias de Factores Críticos de Éxito

Factor Crítico	Estonia	Chile	Uruguay	Perú debe desarrollar
Institución Rectora	Ministerio Asuntos Económicos (unifica digital, telecoms, innovación)	División Gobierno Digital bajo Presidencia (máxima jerarquía política)	AGESIC con poder coercitivo por ley (puede obligar entidades)	MITEC (ministerio con rango equivalente MEF, integra funciones dispersas)
Inversión per cápita	\$1,846 USD/año sostenido 26 años	\$100 USD/año sostenido 15 años	\$229 USD/año constante 12 años	\$150-200 USD/año objetivo 2026-2030 (5x-7x actual \$30)
Tiempo desarrollo	26 años desarrollo orgánico gradual (1999-2025)	15 años desarrollo acelerado con recursos (2010-2025)	12 años desarrollo balanceado sin interrupciones	6 años desarrollo intensivo 2026-2030 (velocidad superior pero con inversión)
Enfoque servicios	E-Services for Everyone (ciudadanos + e-Residents + empresas + organizaciones)	Personas naturales y jurídicas (enfoque inclusivo desde diseño)	Usuarios de plataformas gubernamentales (G2C + G2B + G2G priorizado)	Usuario Universal (eliminar restricción "ciudadanía digital", atender 100% ecosistema)
Velocidad Desarrollo Digital	3.7% anual durante 26 años (gradual sostenido)	6.0% anual durante 15 años (acelerado con inversión)	2.9% anual durante 12 años (constante sin aceleraciones)	5.0-5.5% anual meta 2026-2030 (7x actual 0.7%, comparable Chile)
Autoridad coordinación	Obligatoriedad legal conexión X-Road (multas incumplimiento)	División con autoridad política (dependencia Presidencia)	AGESIC con poder coercitivo (puede exigir interoperabilidad)	MITEC con autoridad ministerial (puede exigir cumplimiento estándares a sectores)
Presupuesto protegido	Asignación plurianual garantizada (no recortes crisis)	Presupuesto específico División Gobierno Digital (protegido políticamente)	Presupuesto AGESIC por ley (no sujeto a recortes discrecionales)	FNID con diversificación fuentes (mitigar riesgo crisis fiscal)
Resultado 2025	99% servicios públicos online, ahorro €800M anuales, líder mundial referencia	90% adopción ClaveÚnica, 100% trámites digitales, top 3 Latam	70% interoperabilidad, 35% DNI Digital, puesto 25 global (ascenso desde 35)	Meta 2030: 35% DNI Digital, 100% interoperabilidad, top 3 Latam

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente

Factores críticos identificados (convergencia 3 casos exitosos):

- Liderazgo político sostenido que trasciende gobiernos:** Estonia (26 años, múltiples gobiernos), Chile (15 años, 3 presidentes), Uruguay (12 años, 2 presidentes). Transformación digital no es proyecto de un gobierno sino **política de Estado**.
- Inversión específica y sostenida sin interrupciones:** Todos invirtieron \$100-1,800 USD per cápita/año durante décadas. Perú \$30 es insuficiente, requiere 5x-7x aumento.
- Institución rectora con autoridad efectiva:** No coordinación voluntaria (inefectiva) sino capacidad de exigir cumplimiento (Estonia multas, Chile jerarquía Presidencia, Uruguay coerción legal).



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

4. **Enfoque universal de usuario (no restrictivo):** Todos diseñan para ecosistema completo (ciudadanos + empresas + extranjeros + G2G), generando mayor volumen uso y retorno inversión.
5. **Desarrollo orgánico respetando tiempos:** Ninguno pretendió comprimir 26 años en 12 meses. Todos respetaron fases: Construcción → Expansión → Maduración.

Aplicación al contexto peruano:

Perú NO puede replicar exactamente Estonia (economía pequeña, post-URSS facilitó cambios radicales) ni Singapur (ciudad-estado autoritaria, planificación centralizada extrema). Pero **SÍ puede replicar elementos de Chile y Uruguay** (contextos latinoamericanos comparables):

- **De Chile:** Autoridad dependiente de Presidencia (MITEC con rango ministerial), inversión específica inicial fuerte (\$175M), velocidad acelerada (6.0% DNI Digital anual)
- **De Uruguay:** Autoridad coercitiva (AGESIC modelo), desarrollo balanceado sin grandes saltos (2.9% constante), inversión per cápita moderada (\$229, factible para Perú)

Meta Perú 2030: Combinar elementos Chile (aceleración) + Uruguay (balance), alcanzando posición intermedia ambos (35% DNI Digital, entre Uruguay 35% y Chile 90%; 100% interoperabilidad como Uruguay 70%; inversión \$150-200 per cápita, entre Chile \$100 y Uruguay \$229).

PARTE VI: DISCUSIÓN

Habiendo presentado el diagnóstico fundacional, las cuatro asimetrías estructurales convergentes, y la propuesta institucional con sus líneas maestras estratégicas, esta sección analiza críticamente los hallazgos principales, los contrasta con la literatura existente, y reflexiona sobre sus implicaciones teóricas y prácticas para la transformación digital en contextos de economías emergentes.

6.1 INTERPRETACIÓN DE HALLAZGOS PRINCIPALES

6.1.1 La "Zona de Fractura Digital" como Estado Sistémico

El hallazgo central de esta investigación es la identificación de Perú como caso paradigmático de lo que denominamos "Zona de Fractura Digital": un estado sistémico donde herramientas de gestión pública tradicionales ---diseñadas para fenómenos lineales con relaciones causa-efecto simples--- intentan gobernar fenómenos de velocidad exponencial y complejidad no-lineal característicos de la Cuarta Revolución Industrial.

Esta conceptualización va más allá del concepto tradicional de "brecha digital", que típicamente se refiere a desigualdades en acceso a tecnologías. La Zona de Fractura describe una desconexión sistémica más profunda: la ruptura entre la velocidad de desarrollo normativo y la velocidad de construcción de capacidades institucionales. Mientras la brecha digital se cierra con inversión en infraestructura y conectividad, la Zona de Fractura requiere **liderazgo digital** y sincronización de velocidades: alinear desarrollo normativo con desarrollo orgánico de capacidades, o acelerar masivamente la construcción de estas últimas.

La evidencia documenta cuatro rupturas simultáneas que caracterizan este estado:

Ruptura temporal: Los cronogramas normativos están desconectados de precedentes empíricos. El mandato de alcanzar 100% de adopción DNI Digital en 12 meses implica una velocidad de 95% anual, cuando el líder mundial (Estonia) logró 95% en 26 años (3.7% anual) y el líder regional (Chile) alcanzó 90% en 15 años (6.0% anual). Esto representa una aceleración de 16x-26x sin precedente documentado.

Ruptura presupuestal: Existe ambición transformacional con recursos de subsistencia. La transformación digital contemplada en los decretos 098 y 115-2025-PCM está valorada entre \$12.0-18.5 mil millones USD según benchmarks internacionales, pero el



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

presupuesto específico asignado es \$0 USD adicionales. La inversión operativa actual de \$30 USD per cápita contrasta con \$229 de Uruguay (7.6x inferior), \$100 de Chile (3.3x inferior) y \$1,846 de Estonia (61.5x inferior).

Ruptura de capacidades: Las exigencias normativas requieren capacidades estructurales no disponibles. El marco normativo exige implícitamente un AIPI de 0.75 (Centro Nacional de IA operativo, equipos multidisciplinarios, coordinación intersectorial efectiva), mientras las capacidades disponibles alcanzan 0.49 actual con proyección a 0.55 sin inversión adicional. Esta brecha de 0.20 puntos AIPI equivale a una inversión de \$3-5.5 mil millones USD.

Ruptura organizacional: Se manda coordinación masiva sin precedentes institucionales exitosos. El decreto exige coordinación efectiva de 1,851 entidades simultáneamente en 12 meses, cuando precedentes peruanos documentan que coordinar 3-4 entidades del sector salud requiere 11+ años con resultados aún parciales. Esto implica una aceleración organizacional de 450x-600x sin capacidades habilitadoras.

6.1.2 Convergencia de las Cuatro Asimetrías

Un hallazgo metodológicamente significativo es que las cuatro asimetrías identificadas no son independientes sino convergentes: cada una amplifica las otras en un círculo recursivo de bajo desarrollo que perpetúa la permanencia en Zona de Fractura.

El círculo recursivo identificado opera así: (1) Asimetría epistémica del liderazgo → (2) Restricción presupuestal institucionalizada → (3) Desarrollo AIPI limitado (asimetría estructural) → (4) Rezago GenAI perpetuado (asimetría tecnológica) → (5) Complejidad crítica ampliada (asimetría de complejidad) → (6) Enfoque restrictivo reforzado (asimetría conceptual) → (7) Baja adopción ciudadana → (8) Percepción de fracaso → (9) Reforzamiento de asimetría epistémica ("las transformaciones digitales no funcionan") → [vuelta a 1].

Esta naturaleza recursiva explica por qué intervenciones parciales han fallado históricamente: corregir solo una asimetría sin abordar las otras ---y especialmente sin transformar la comprensión del liderazgo--- mantiene activo el círculo de bajo desarrollo. Por ejemplo, aprobar leyes sofisticadas (Ley 31814 de IA, DS 098-2025-PCM) sin transformar simultáneamente la comprensión del liderazgo sobre la naturaleza exponencial del cambio digital, genera marcos que no pueden ejecutarse, reforzando la percepción de que "las normas no funcionan" y reduciendo voluntad política para inversiones futuras.

6.1.3 La Asimetría Epistémica del Liderazgo como Causa Raíz Profunda

La investigación identifica la **asimetría epistémica del liderazgo político-técnico** como la causa raíz profunda que genera y perpetúa las cuatro asimetrías convergentes y, en particular, la restricción presupuestal institucionalizada.

La asimetría epistémica se define como: La brecha entre los marcos mentales de gestión lineal (heredados de la era industrial) que el liderazgo aplica, y los fenómenos de velocidad exponencial y complejidad no-lineal de la Cuarta Revolución Industrial que intenta gobernar. Esta brecha no es de conocimiento técnico sobre tecnologías específicas, sino de **comprensión profunda sobre la naturaleza del cambio de época** que Perú atraviesa.

Esta asimetría epistémica se manifiesta en cuatro incomprensiones críticas del liderazgo documentadas en la investigación:

1. No internalización del cambio de época: El liderazgo no comprende que Perú atraviesa una transición histórica comparable en magnitud a la Revolución Industrial del siglo XVIII-XIX. Continúa aplicando lógica de gestión incremental (optimización marginal, crecimiento lineal 3-5% anual) a una realidad donde las tecnologías digitales duplican capacidades cada 12-18 meses y disrumpen sectores completos en 3-5 años.

2. No dimensionamiento de la naturaleza exponencial: Se diseñan políticas como si la transformación digital fuera un proceso lineal y predecible, cuando en realidad es exponencial y disruptivo. Mientras el liderazgo planifica con horizonte de períodos gubernamentales (4-5 años), la competencia digital global se define en ventanas de 18-24 meses. Estonia construyó su ecosistema digital en 26 años de inversión sostenida; Chile lo aceleró a 15 años con visión estratégica. Perú pretende alcanzarlos sin comprender que cada año perdido amplía exponencialmente la brecha.

3. No percepción de la ventana de oportunidad histórica: El liderazgo no dimensiona que existe un período limitado (2026-2030, coincidiendo con el próximo gobierno) donde Perú aún puede reposicionarse competitivamente. Después de 2030-2032, cuando la brecha se amplíe de 5.2x a 8-10x versus Chile y el talento digital se haya consolidado en otros mercados, el costo de recuperación será prohibitivo y la ventana se habrá cerrado irreversiblemente.

4. No cuantificación del costo de inacción: El liderazgo evalúa meticulosamente el "costo de actuar" (\$4.2-7.5 mil millones inversión 2026-2030) pero ignora sistemáticamente el "costo de NO actuar": ampliación de brecha competitiva de 5.2x a 8-10x, fuga irreversible de talento digital (estimada en 50,000 profesionales hacia 2035), pérdida acumulada de competitividad equivalente a -\$15,000 millones USD en período 2026-2030, y consolidación de exclusión digital del 60% de ciudadanos como característica estructural por décadas.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

La restricción presupuestal como manifestación visible de la asimetría epistémica:

La restricción presupuestal institucionalizada ---codificada en el Artículo 5 del DS 098-2025-PCM y Artículo 2 del DS 115-2025-PCM--- no es la causa raíz, sino la **manifestación visible** de la asimetría epistémica profunda. Establece que todas las transformaciones contempladas deben implementarse "sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público", generando una contradicción matemática: se exige transformación valorada en \$12.0-18.5 mil millones USD con presupuesto específico de \$0 USD.

Esta contradicción es resultado directo de la asimetría epistémica: Si el liderazgo comprendiera la naturaleza del cambio de época, la velocidad exponencial del cambio tecnológico, la ventana histórica limitada, y el costo real de la inacción, reformularía su pregunta fundamental. En lugar de preguntar "¿Podemos darnos el lujo de invertir \$4-7 mil millones en transformación digital?", preguntaría "¿Podemos darnos el lujo de NO invertir cuando Chile nos supera 17x en desarrollo digital, cuando la brecha se amplía exponencialmente cada año, cuando perdemos talento e inversión cada día que postergamos, y cuando la ventana de oportunidad se cierra definitivamente en 2030?"

Esta reformulación de la pregunta ---de "gasto discrecional postergable" a "inversión estratégica con ventana temporal crítica"--- es la transformación conceptual fundamental que habilita todas las demás intervenciones. Sin este cambio en el marco mental del liderazgo, atacar solo síntomas (asignar presupuestos puntuales, crear entidades sin recursos, emitir normas sin capacidades) generará fracasos recurrentes, perpetuando el círculo de bajo desarrollo.

6.1.4 La Estructura Causal Multinivel: Síntomas, Causas Inmediatas y Causa Raíz

La investigación documenta por primera vez la estructura causal multinivel completa del problema digital peruano:

Nivel 1 - Síntomas visibles (manifestaciones observables):

- Restricción presupuestal: "sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público"
- AIPI 0.49 (bajo)
- GenAI 15/100 (rezago crítico)
- DNI Digital 5% adopción (el más lento regional)
- Interoperabilidad 24% (fragmentación)

Nivel 2 - Causas inmediatas (factores que generan síntomas):

- Percepción de la transformación digital como "gasto discrecional postergable" no como "inversión estratégica crítica"
- Falta de protección presupuestal multianual
- Ausencia de institución rectora con autoridad efectiva
- Fragmentación institucional (PCM, MTC, CONCYTEC sin coordinación)
- Discontinuidad de políticas entre gobiernos

Nivel 3 - Causa raíz profunda (origen estructural del problema):

- **Asimetría epistémica del liderazgo político-técnico:** Operación con marcos mentales de gestión lineal (era industrial) para gobernar fenómenos exponenciales (Cuarta Revolución Industrial)

La relación causal es jerárquica: La asimetría epistémica (Nivel 3) genera las causas inmediatas (Nivel 2), que a su vez producen los síntomas visibles (Nivel 1). Intervenir solo en Nivel 1 (inyectar presupuesto puntual) o Nivel 2 (crear nueva entidad coordinadora) sin transformar Nivel 3 (comprensión del liderazgo) produce mejoras temporales que se revierten cuando persiste la causa raíz.

Implicación crítica: La solución institucional propuesta (MITEC + seis líneas maestras estratégicas) debe atacar simultáneamente los tres niveles:

- **Nivel 1:** Eliminar restricción presupuestal, establecer FNID con presupuesto protegido
- **Nivel 2:** Crear MITEC con autoridad efectiva y rango ministerial, protección presupuestal multianual
- **Nivel 3:** Transformar la comprensión del liderazgo mediante evidencia empírica irrefutable sobre: (a) cambio de época histórico, (b) velocidades exponenciales documentadas, (c) ventana temporal crítica 2026-2030, (d) costo cuantificado de inacción vs inversión

6.2 COMPARACIÓN CON LITERATURA EXISTENTE

6.2.1 Estudios Previos sobre Gobierno Digital en Perú

La literatura académica peruana sobre gobierno digital se ha concentrado principalmente en documentar problemas específicos: baja interoperabilidad entre sistemas públicos (Távora, 2021), adopción limitada del DNI Digital (RENIEC, 2023), fragmentación institucional en políticas tecnológicas (CONCYTEC, 2022). Sin embargo, estos estudios no han integrado hallazgos en un diagnóstico sistémico que identifique la estructura causal multinivel completa ni que cuantifique con precisión las brechas estructurales.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Nuestra investigación cierra este gap mediante la aplicación del Meta-framework GDC, que permite analizar simultáneamente dimensiones estructurales (AIPI), tecnológicas (GenAI), de complejidad (Matriz IGDC) y conceptuales (enfoque de usuario), revelando que todos los problemas específicos documentados previamente son manifestaciones de una causa raíz

común: la asimetría epistémica del liderazgo que genera restricción presupuestal institucionalizada.

Específicamente, mientras estudios previos documentan que "solo 24% de entidades tienen interoperabilidad" o "adopción DNI Digital es 5%", nuestra investigación explica **por qué** estos porcentajes son estructuralmente inevitables dado el estado del sistema: con asimetría epistémica que genera restricción presupuestal, AIPI permanece en 0.49, haciendo matemáticamente imposible construir infraestructura, talento, innovación y gobernanza simultáneamente. Los síntomas documentados no son fallas aisladas sino consecuencias predecibles de operar en Zona de Fractura con un liderazgo que no comprende la naturaleza exponencial del fenómeno que intenta gobernar.

6.2.2 Literatura Internacional sobre Transformación Digital Gubernamental

La literatura internacional sobre implementación de políticas digitales gubernamentales se concentra mayormente en casos exitosos (Estonia, Corea del Sur, Singapur, Dinamarca) o en análisis normativos sobre diseño de marcos regulatorios, especialmente en IA (Cath, 2018; Floridi et al., 2019; Jobin et al., 2019).

Sin embargo, existe escaso análisis en profundidad de casos donde existe desconexión sistemática entre sofisticación normativa y capacidades de ejecución. Los estudios sobre "fallas de implementación" tienden a atribuirlos a factores políticos (cambios de gobierno, falta de voluntad política), corrupción, o "resistencia al cambio" cultural (Heeks, 2002; Gil-García & Pardo, 2005).

Nuestra investigación propone una explicación más fundamental: La falla no es primariamente política, cultural o de corrupción, sino **epistémica y generacional**. Resulta de un liderazgo que opera con marcos mentales inadecuados para la era que atraviesa. Esta perspectiva reorienta el foco de análisis: en lugar de preguntarnos "¿por qué fracasó la implementación?", deberíamos preguntarnos "¿era estructuralmente posible que funcionara dado que el liderazgo comprende el fenómeno digital con marcos mentales de la era industrial?"

El análisis comparativo con casos exitosos revela un patrón crítico que Perú no replica:

Liderazgo con comprensión profunda del cambio de época: Estonia, Chile y Uruguay no solo asignaron presupuesto, sino que sus líderes comprendieron que atravesaban una transición histórica. Estonia declaró en 1996 que "el futuro de Estonia es digital" (presidente Lennart Meri), compromiso que trascendió 7 gobiernos durante 26 años. Chile estableció en 2015 la División de Gobierno Digital bajo dependencia directa de Presidencia, señalando prioridad estratégica no solo operativa. Uruguay creó AGESIC con autoridad legal para exigir interoperabilidad, reconociendo que coordinación voluntaria es estructuralmente inefectiva.

Estos liderazgos demostraron comprensión profunda de tres realidades que el liderazgo peruano no ha internalizado:

1. La transformación digital no es un "proyecto de gobierno" sino una "política de Estado" que requiere 12-26 años
2. La inversión no es "gasto discrecional" sino "desarrollo de capital público digital" con retornos medibles
3. La ventana de oportunidad es temporal: comenzar tarde amplía exponencialmente el costo de recuperación

Inversión específica y sostenida sin interrupciones: Los casos exitosos invirtieron entre \$100-1,846 USD per cápita/año durante décadas. Estonia \$1,846/año, Chile \$100/año, Uruguay \$229/año. Perú con \$30/año está 3.3x-61.5x por debajo, requiriendo incremento de 3x-7x para alcanzar masa crítica.

Institución rectora con autoridad efectiva: No coordinación voluntaria (demostrada inefectiva) sino capacidad de exigir cumplimiento. Estonia usa multas por incumplimiento X-Road; Chile posiciona División Gobierno Digital bajo dependencia directa Presidencia; Uruguay otorga a AGESIC poder coercitivo legal. Perú mantiene estructura de coordinación voluntaria que históricamente ha fallado.

6.2.3 Posicionamiento del Meta-framework GDC frente a Otros Enfoques

El Meta-framework de Gestión por Desarrollo Convergente (GDC) utilizado en esta investigación se diferencia fundamentalmente de enfoques tradicionales de análisis de gobierno digital en su tratamiento del factor humano ---específicamente, del liderazgo.

Modelos tradicionales asumen implícitamente que el liderazgo tiene comprensión adecuada del fenómeno que gobierna, siendo la limitación principal la disponibilidad de recursos o capacidades técnicas. Bajo esta lógica, la solución es "fortalecer capacidades técnicas" mediante formación especializada en tecnologías digitales.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

El GDC, en contraste, identifica al Liderazgo Digital como uno de los tres componentes fundamentales (junto con Tecnologías 4RI y Estrategia Convergente), operando mediante Influencias Mutuas. Reconoce que la transformación digital requiere primero **transformación de la comprensión del liderazgo** sobre la naturaleza del fenómeno que intenta gobernar.

Esta diferencia es crucial: no basta con que el liderazgo "conozca tecnologías digitales" (conocimiento técnico), debe **internalizar que atraviesa un cambio de época** (comprensión profunda). La diferencia es comparable a la que existe entre "saber que existe la Revolución

Industrial" versus "comprender que uno vive en medio de ella y que las reglas del juego han cambiado permanentemente".

El concepto de Influencias Mutuas también diferencia al GDC de modelos causales tradicionales. Mientras estos últimos asumen relaciones unidireccionales (liderazgo → políticas → resultados), el GDC reconoce que en ecosistemas complejos las relaciones son multidireccionales y simultáneas: el liderazgo genera políticas, pero los resultados (o fracasos) de esas políticas modulan la comprensión del liderazgo. Un círculo virtuoso (Estonia) amplifica comprensión → mejores políticas → mejores resultados → mayor comprensión. Un círculo vicioso (Perú) perpetúa incomprensión → políticas inadecuadas → fracasos → confirmación de incomprensión ("lo digital no funciona aquí").

Esta perspectiva sistémica es especialmente relevante para fenómenos 4RI donde la velocidad de cambio tecnológico es exponencial y requiere actualización continua de la comprensión del liderazgo, no solo de capacidades técnicas del personal.

6.2.4 La "Asimetría Epistémica" en Contexto de Economías Emergentes

El concepto de asimetría epistémica del liderazgo identificado en esta investigación resuena con literatura sobre "trampas de desarrollo" en economías emergentes, pero aplicado específicamente al dominio de transformación digital gubernamental.

La literatura sobre desarrollo económico documenta cómo países pueden quedar atrapados en "equilibrios de bajo desarrollo" donde instituciones débiles perpetúan baja inversión, que a su vez perpetúa instituciones débiles (Acemoglu & Robinson, 2012). Nuestra investigación documenta un mecanismo paralelo pero distinto: **marcos mentales inadecuados del liderazgo perpetúan políticas contradictorias, que generan fracasos, que refuerzan marcos mentales inadecuados** ("confirmación" de que transformación digital no es viable).

Sin embargo, nuestra conceptualización es más específica en tres aspectos críticos:

Primero, identifica la asimetría epistémica como generacional, no solo individual:

No se trata de que líderes específicos "no entiendan tecnología", sino que una generación completa de liderazgo político-técnico fue formada en la era industrial y aplica sus marcos mentales lineales a fenómenos exponenciales de la 4RI. Esta brecha generacional explica por qué el problema persiste a través de múltiples gobiernos con diferentes partidos políticos: todos comparten el mismo marco mental inadecuado.

Segundo, propone mecanismo de ruptura específico: La ventana crítica 2026-2030 coincide con elección de nuevas autoridades. Si estas autoridades internalizan el cambio de época (mediante evidencia empírica irrefutable presentada en esta investigación), pueden romper el círculo vicioso. Si no, la perpetuación de asimetría epistémica cierra irreversiblemente la ventana de oportunidad.

Tercero, cuantifica el costo de la asimetría epistémica: No es un concepto abstracto sino medible. La asimetría epistémica genera restricción presupuestal (\$0 vs \$12.0-18.5 mil millones USD necesarios), que produce brecha AIPI de 0.20 puntos, que amplía brecha competitiva de 5.2x a 8-10x versus Chile, valorada en -\$15,000 millones USD de pérdida acumulada de competitividad 2026-2030. La asimetría epistémica tiene un precio preciso y documentado.

6.3 IMPLICACIONES TEÓRICAS

6.3.1 Contribución Conceptual: "Asimetría Epistémica del Liderazgo" como Causa Raíz de Fallas en Transformación Digital

La investigación contribuye a teoría de transformación digital gubernamental al proponer la **asimetría epistémica del liderazgo** como categoría analítica fundamental para explicar fallas sistemáticas en implementación de políticas digitales en economías emergentes.

Definición formal: Asimetría epistémica del liderazgo es la brecha entre los marcos mentales de gestión que el liderazgo político-técnico aplica (típicamente lineales, heredados de la era industrial) y la naturaleza de los fenómenos que intenta gobernar (exponenciales, característicos de la Cuarta Revolución Industrial). Esta brecha no es de conocimiento técnico sobre tecnologías específicas, sino de **comprensión profunda sobre el cambio de época** y sus implicaciones para diseño e implementación de políticas públicas.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Diferenciación de conceptos relacionados:

- **Brecha digital (acceso):** Desigualdad en acceso a tecnologías (problema distributivo)
- **Brecha de capacidades técnicas:** Falta de personal especializado en tecnologías digitales (problema de formación)
- **Asimetría epistémica del liderazgo:*** Marcos mentales inadecuados para comprender naturaleza exponencial del cambio (problema conceptual y generacional)

Implicaciones para diseño de intervenciones: Cerrar brecha de acceso requiere inversión en infraestructura; cerrar brecha de capacidades técnicas requiere programas de formación especializada; **romper asimetría epistémica requiere transformación de la comprensión del liderazgo** mediante evidencia empírica irrefutable que demuestre: (a) que viven un cambio de época, (b) que fenómenos son exponenciales no lineales, (c) que ventana de oportunidad es temporal, (d) que costo de inacción supera costo de inversión.

La categoría permite clasificar tipos de fallas en transformación digital:

- **Falla Tipo A (brecha de acceso):** País comprende importancia pero población carece de conectividad → Solución: inversión infraestructura
- **Falla Tipo B (brecha capacidades):** País comprende importancia pero carece de talento especializado → Solución: formación masiva
- **Falla Tipo C (asimetría epistémica):** Liderazgo no comprende naturaleza del cambio → Solución: transformación de comprensión mediante evidencia

Perú sufre principalmente Falla Tipo C, que a su vez impide resolver Fallas Tipo A y B.

6.3.2 Validación de las Decodificaciones por Influencias Mutuas versus Modelos Causales Lineales

La investigación valida empíricamente el enfoque de Influencias Mutuas del Marco GDC sobre modelos causales lineales para analizar fenómenos 4RI, especialmente en su tratamiento del factor liderazgo.

Modelos causales lineales predicen que aprobar marco normativo robusto (variable independiente) debería conducir a transformación digital (variable dependiente) si existen condiciones facilitadoras mínimas (presupuesto, personal). Bajo esta lógica, el problema peruano sería que "falta presupuesto" o "falta personal calificado".

El caso peruano contradice esta predicción: Marco normativo sofisticado (9/10 complejidad, segundo mundial) no genera transformación (AIPI 0.49, GenAI 15/100, adopción DNI Digital 5%) **incluso cuando hay presupuesto disponible** (Perú gasta ~\$990M anuales en tecnología gubernamental total, pero sin asignación específica protegida para transformación digital).

Las decodificaciones desarrolladas bajo enfoque Influencias Mutuas explican esta aparente contradicción mediante identificación de relaciones bidireccionales simultáneas:

Liderazgo ↔ Estrategia: Liderazgo con asimetría epistémica diseña Estrategia restrictiva ("sin recursos adicionales"), pero Estrategia restrictiva genera fracasos que refuerzan asimetría epistémica ("confirmación" de que transformación no es viable).

Liderazgo ↔ Tecnología: Liderazgo que no comprende velocidades exponenciales subinvierte en Tecnología, pero Tecnología limitada impide generar resultados que demuestren al Liderazgo el valor de inversión mayor.

Estrategia ↔ Tecnología: Estrategia sin recursos no permite desarrollar Tecnología, pero Tecnología limitada "confirma" que Estrategia restrictiva es "realista" dados resultados pobres.

Resultado: Círculo recursivo donde cada componente refuerza la limitación de los otros. Romper el círculo requiere intervención simultánea en los tres vértices del triángulo, comenzando por transformar comprensión del Liderazgo (vértice que genera los otros dos).

Esta validación sugiere que políticas públicas en dominios caracterizados por velocidades exponenciales requieren:

1. Marcos analíticos que capturen simultaneidad e interdependencias, no secuencialidad
2. Intervenciones que ataquen múltiples puntos del sistema simultáneamente
3. Priorización de transformación de comprensión del liderazgo como habilitador de todas las demás intervenciones

6.3.3 Limitaciones de Enfoques Normativos sin Transformación de Comprensión del Liderazgo

La investigación demuestra empíricamente las limitaciones de enfoques puramente normativos para transformación digital cuando persiste asimetría epistémica del liderazgo.

Teoría tradicional de políticas públicas (implementación top-down) asume que diseñar regulación correcta es condición necesaria y suficiente para cambio: si marco normativo es técnicamente robusto y cuenta con respaldo político, implementación debería seguir



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

naturalmente. Esta perspectiva subyace en recomendaciones internacionales que enfatizan "fortalecer marcos regulatorios" como intervención primaria.

El caso peruano cuestiona radicalmente esta asunción: Perú tiene marcos regulatorios entre los más robustos del mundo en IA (complejidad 9/10, solo superado por UE) y gobierno digital (incorpora mejores prácticas internacionales), con respaldo político evidenciado en aprobación a nivel de Decreto Supremo por Presidencia del Consejo de Ministros. **Sin embargo, resultados son opuestos a los esperados** porque el mismo liderazgo que aprueba marcos sofisticados, institucionaliza restricciones que impiden su ejecución, **sin percibir la contradicción.**

Esta contradicción no es de mala fe sino de incompreensión: El liderazgo genuinamente cree que puede lograrse "transformación sin recursos adicionales" porque no dimensiona la naturaleza exponencial del fenómeno ni los precedentes empíricos que documentan inversiones requeridas. Opera con lógica lineal donde "optimización incremental" parece razonable, sin comprender que fenómenos exponenciales requieren "saltos cuánticos" en capacidades.

Implicación teórica fundamental: En dominios 4RI, marcos normativos sin transformación previa de comprensión del liderazgo no solo son insuficientes sino **estructuralmente contradictorios**. Generan lo que denominamos "importación regulatoria fuera de alcance": trasladar arquitecturas conceptuales de jurisdicciones avanzadas sin comprender que esas jurisdicciones construyeron durante décadas tanto las capacidades como **la comprensión del liderazgo** necesarias para ejecutar tales marcos.

Secuencia correcta: Transformación de comprensión del liderazgo → Diseño de marcos normativos realistas → Construcción sistemática de capacidades → Ejecución efectiva. Perú invierte la secuencia: Diseño de marcos normativos sofisticados → Intento de ejecución sin capacidades → Fracaso → Reforzamiento de incompreensión.

6.4 IMPLICACIONES PRÁCTICAS PARA POLÍTICA PÚBLICA

6.4.1 La Transformación de la Comprensión del Liderazgo como Intervención Primaria

La investigación genera una implicación práctica fundamental que reorienta el enfoque tradicional de asistencia técnica para transformación digital en economías emergentes:

Intervención tradicional prioritaria: Formación técnica de funcionarios en tecnologías digitales, diseño de marcos normativos robustos, inversión en infraestructura tecnológica.

Intervención prioritaria identificada en esta investigación: Transformación de la comprensión del liderazgo político-técnico sobre la naturaleza del cambio de época que atraviesan, mediante evidencia empírica irrefutable.

Esta reorientación se fundamenta en la estructura causal multinivel documentada: Sin transformar la comprensión del liderazgo (Nivel 3 - causa raíz), intervenciones en niveles superiores (Nivel 2 - causas inmediatas, Nivel 1 - síntomas) producen mejoras temporales que se revierten cuando el liderazgo ---que mantiene marcos mentales inadecuados--- retoma decisiones estratégicas.

Metodología propuesta para transformación de comprensión del liderazgo:

Fase 1 - Evidencia de cambio de época:

- Presentar timeline 200 años mostrando tres revoluciones industriales previas y características de cuarta
- Documentar que tecnologías digitales duplican capacidades cada 12-18 meses (Ley de Moore, equivalentes en IA)
- Demostrar que sectores completos se transforman en 3-5 años, no décadas (casos: retail → e-commerce, taxis → Uber, hotelería → Airbnb)

Fase 2 - Evidencia de velocidades exponenciales:

- Presentar curvas de adopción DNI Digital 1999-2025 (26 años de historia documentada)
- Mostrar que líder mundial (Estonia) requirió 26 años con 3.7% velocidad anual
- Contrastar con meta peruana: 95% en 12 meses = 26x aceleración sin precedente
- Conclusión ineludible: Meta no es "ambiciosa" sino matemáticamente imposible dado precedentes

Fase 3 - Evidencia de ventana temporal:

- Documentar que países que comenzaron temprano (Estonia 1999, Chile 2010) construyeron ventajas competitivas estructurales
- Mostrar que comenzar tarde amplía exponencialmente costo de recuperación (Chile 6.0% velocidad vs Perú 0.7% = 8.6x diferencia)
- Proyectar escenarios 2030: con intervención estructural, brecha puede cerrarse parcialmente; sin intervención, brecha se amplía irreversiblemente

Fase 4 - Evidencia de costo-beneficio inversión vs inacción:

- Cuantificar inversión requerida: \$12.0-18.5 mil millones USD en 2026-2030 para cerrar brecha AIPI
- Cuantificar costo de inacción: -\$15,000 millones USD pérdida de competitividad acumulada 2026-2030
- Mostrar retornos documentados: Estonia ahorra €800M anuales (4% PIB), Chile \$350M anuales
- ****Conclusión ineludible:**** ROI de inversión digital supera ampliamente costo de capital



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Esta metodología no apela a "convencer" mediante argumentación, sino a "demostrar" mediante evidencia empírica irrefutable. El liderazgo enfrenta datos que contradicen sus asunciones previas, forzando actualización de marcos mentales.

Aplicación al caso peruano - Agenda para nuevas autoridades 2026-2031:

La investigación proporciona evidencia empírica completa que las autoridades que serán electas en 2026 necesitan para transformar su comprensión antes de asumir el cargo. La ventana crítica es 2026-2030 (período gubernamental), pero la transformación de comprensión debe ocurrir en 2025-2026 (durante campaña electoral y transición), para que nuevas autoridades asuman con marcos mentales actualizados que habiliten decisiones estratégicas correctas desde el día uno.

6.4.2 Lecciones Específicas para Diseño de Marcos Normativos Digitales

La investigación genera lecciones prácticas específicas para diseñadores de políticas digitales en economías emergentes que aún no han transformado la comprensión de su liderazgo:

Lección 1 - Alinear complejidad normativa con capacidades disponibles:

En lugar de aprobar marcos regulatorios comprehensivos que exigen capacidades no disponibles, adoptar **enfoque gradual escalonado** donde complejidad normativa se incrementa proporcionalmente a capacidades construidas.

Caso ilustrativo - Estonia (enfoque gradual 1999-2011):*

- 1999: Firma digital simple + infraestructura PKI básica (complejidad 3/10, capacidades 3/10)
- 2002: Autenticación fuerte + primeros servicios digitales (complejidad 4/10, capacidades 4/10)
- 2005: e-Governance interoperable + expansión servicios (complejidad 6/10, capacidades 6/10)
- 2011: X-Road completo + interoperabilidad total (complejidad 8/10, capacidades 8/10)
- Ciclo completo: 12 años con sincronización permanente complejidad-capacidades

Contraste con Perú (enfoque de salto 2025):

- 2025: Marco IA sofisticación mundial + gobierno digital comprehensivo (complejidad 9/10, capacidades 4/10)
- Resultado: Complejidad crítica, Zona de Fractura, incumplimiento estructural garantizado

Lección 2 - Explicitar pre-requisitos de capacidades en texto normativo:

En lugar de asumir que capacidades "aparecerán", marcos normativos deben incluir:

- Evaluación de capacidades actuales (línea base)
- Evaluación de capacidades requeridas (gap)
- Cronogramas realistas basados en precedentes empíricos documentados
- Presupuestos específicos para cerrar gap
- Mecanismos de monitoreo de construcción de capacidades

Lección 3 - Evitar "importación regulatoria fuera de alcance" mediante adaptación contextual:

Inspirarse en marcos internacionales es valioso, pero trasladar arquitecturas completas sin adaptar a capacidades locales genera Complejidad Crítica.

Metodología propuesta:

1. Identificar principios generales del marco avanzado (ej: AI Act → transparencia, explicabilidad, supervisión humana)
2. Evaluar capacidades locales disponibles (ej: Perú → sin comités éticos de IA operativos, sin auditores algorítmicos formados)
3. Diseñar mecanismos específicos proporcionales a capacidades (ej: en lugar de "evaluación de impacto ético obligatoria para todo sistema IA", iniciar con "declaración jurada de principios éticos para sistemas IA de alto riesgo en sector público")
4. Establecer roadmap de sofisticación gradual (ej: 2026-2027 declaraciones juradas, 2028-2029 autoevaluaciones estructuradas, 2030-2032 evaluaciones por terceros independientes)

Lección 4 - Institucionalizar protección presupuestal en texto normativo:

El modelo de restricción "sin recursos adicionales" institucionaliza fracaso. Marcos normativos deben incluir:

- Asignación presupuestal específica en texto legal
- Protección contra recortes discrecionales (ej: "presupuesto no podrá reducirse más de 5% anual")
- Vinculación a avances medibles (ej: "liberación de siguiente tramo presupuestal condicionada a alcanzar AIPI 0.55")
- Diversificación de fuentes (no solo presupuesto ordinario)

Modelo FNID propuesto (Fondo Nacional Inversión Digital) ilustra enfoque alternativo: fondo con múltiples fuentes (presupuesto 40%, cooperación 30%, bonos 20%, PPP 10%), gobernanza independiente, asignaciones plurianuales protegidas, transparencia total.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

6.4.3 Importancia de Alinear Ambición con Capacidades y Cronogramas Realistas*

Una implicación práctica central ---derivada directamente de la identificación de asimetría epistémica como causa raíz--- es que **ambición normativa desalineada de capacidades disponibles y cronogramas realistas no solo es inefectiva sino activamente dañina.**

Tres efectos adversos documentados:

Primero - Erosión de confianza institucional:

Cuando marcos normativos establecen metas estructuralmente incumplibles (100% DNI Digital en 12 meses = 136x velocidad histórica Perú, 26x velocidad líder mundial Estonia), el fracaso inevitable erosiona credibilidad del Estado y reduce disposición ciudadana a adoptar futuros servicios digitales.

Perú ya experimenta este efecto: múltiples plataformas digitales lanzadas (2015-2024) que luego fueron discontinuadas o permanecen subutilizadas, generando percepción pública de que "iniciativas digitales del gobierno no funcionan". Esta percepción dificulta adopción de nuevas iniciativas incluso cuando son técnicamente robustas.

Segundo - Distracción de recursos escasos de intervenciones efectivas:

Esfuerzos institucionales se consumen intentando cumplir mandatos estructuralmente imposibles (coordinar 1,851 entidades simultáneamente cuando precedentes muestran que 3-4 requieren 11+ años), desviando atención y recursos de intervenciones incrementales que sí podrían ejecutarse con éxito (ej: piloto de interoperabilidad entre 5 entidades de un sector específico, expansión de DNI Digital en segmentos prioritarios con alta probabilidad de adopción).

Tercero - Perpetuación del círculo de bajo desarrollo mediante "confirmación" de incomprensión:

Fracaso de implementación se interpreta como evidencia de que "transformación digital no funciona en Perú" (reforzando asimetría epistémica inicial), reduciendo apoyo político y ciudadano para inversiones futuras, perpetuando condiciones que causaron fracaso inicial.

Este es el mecanismo central del círculo recursivo identificado.

Enfoque alternativo propuesto - Ambición alineada con realismo:

Alineación ambición-capacidades no significa renunciar a visión transformadora, sino secuenciarla inteligentemente mediante:

Visión de largo plazo clara: "Perú digital-by-default" al 2040 (comparable a Estonia actual)

Metas intermedias alcanzables basadas en precedentes:

- 2027: Interoperabilidad 35% (incremento de 24% a 35%, velocidad 5.5%/año comparable a Uruguay)
- 2030: DNI Digital 25% (incremento de 5% a 25%, velocidad 4.0%/año comparable a Colombia)
- 2032: AIPI 0.65 (incremento de 0.49 a 0.65, velocidad +0.027/año comparable a Chile acelerado)

Roadmap de sofisticación gradual sincronizado con construcción de capacidades:

- **Fase 1 (2026-2028):** Construcción de fundamentos - Infraestructura HPC, formación talento, institución rectora MITEC, primeros pilotos sectoriales
- **Fase 2 (2029-2032):** Expansión controlada - Interoperabilidad sectorial, DNI Digital en segmentos prioritarios, servicios digitales de complejidad media
- **Fase 3 (2033-2036):** Escalamiento masivo - Interoperabilidad universal, DNI Digital mayoría población, servicios digitales complejos integrados
- **Fase 4 (2037-2040):** Maduración ecosistema - Digital-by-default, liderazgo regional, innovación en frontera tecnológica

Este enfoque permite celebrar victorias incrementales, generando círculo virtuoso de confianza → mayor adopción → mejores resultados → mayor inversión → reforzamiento de comprensión del liderazgo sobre viabilidad de transformación.

6.4.4 Rol Crítico de Institucionalidad con Autoridad Efectiva y Liderazgo Transformado

Comparación con casos exitosos revela que estructura institucional con liderazgo que comprende el cambio de época es tan crítica como presupuesto.

Países que lograron transformación digital exitosa coinciden en tres características institucionales:

Característica 1 - Autoridad efectiva (no solo coordinación voluntaria):

Estonia: Multas significativas por incumplimiento de protocolos X-Road (hasta €10,000 por entidad). Resultados: 99% cumplimiento, interoperabilidad total.

Chile: División Gobierno Digital con dependencia directa de Presidencia, otorgando peso político para exigir cumplimiento a ministerios. Resultados: 100% trámites disponibles online, reducción 70% tiempos.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

Uruguay: AGESIC con poder coercitivo legal para exigir interoperabilidad (Ley 18.719 Art. 72). Resultados: 70% interoperabilidad efectiva.

Contraste Perú: Secretaría Gobierno Digital coordina voluntariamente con ministerios que legalmente pueden ignorar directrices. Resultado: 24% interoperabilidad, estancamiento proyectos que requieren colaboración multi-entidad.

Característica 2 - Presupuesto protegido plurianual:

Estonia: Presupuesto quinquenal protegido para infraestructura digital, renovable automáticamente salvo decisión parlamentaria explícita de reducción.

Chile: Presupuesto División Gobierno Digital protegido políticamente (bajo Presidencia) y técnicamente (línea presupuestal específica).

Uruguay: Presupuesto AGESIC asignado por ley específica (Ley 18.719), modificable solo por ley.

Contraste Perú: Presupuestos anuales sujetos a recortes discrecionales por Ministerio de Economía, sin protección legal ni continuidad garantizada. Resultado: imposibilidad de proyectos transformacionales que requieren inversiones sostenidas 5-10 años.

Característica 3 - Rango ministerial con liderazgo que comprende el cambio de época:

Transformación digital es tema transversal que afecta todos sectores, requiere autoridad política para priorizar en Consejo de Ministros y resolver conflictos intersectoriales.

Crucialmente, requiere liderazgo que comprenda profundamente el cambio de época, no solo que "conozca tecnología".

Estonia: Primer Ministro Mart Laar (1999) declaró "Estonia will be the most wired country in Europe" y mantuvo esta visión a través de cambios de gobierno. **Liderazgo comprendió que constrúan futuro digital de Estonia para siglo XXI.**

Chile: Presidente Bachelet (2014) creó División Gobierno Digital bajo dependencia directa Presidencia, señalando prioridad estratégica nacional. ****Liderazgo comprendió que gobierno digital no es "modernización de trámites" sino transformación del Estado.****

Contraste Perú: Secretarías/Direcciones sin rango ministerial, lideradas por funcionarios técnicos que ---aunque competentes--- carecen de peso político para decisiones estratégicas

y, más críticamente, ****operan bajo liderazgo político superior que mantiene asimetría epistémica****.

Propuesta MITEC responde precisamente a estas tres necesidades:

1. Autoridad efectiva mediante rango ministerial y facultades legales de exigir cumplimiento
2. Presupuesto protegido mediante FNID con asignaciones plurianuales y diversificación de fuentes
3. **Liderazgo ministerial que comprenda el cambio de época** (requisito para nombramiento: experiencia documentada en transformación digital, no solo gestión pública tradicional)

Implicación crítica para elección de Ministro de Transformación Digital: No basta con que sea "experto en tecnología" o "administrador público experimentado". Debe demostrar **comprensión profunda del cambio de época**, evidenciada en: visión de largo plazo clara, conocimiento de precedentes internacionales, capacidad de articular naturaleza exponencial del cambio, compromiso con inversión sostenida multianual.

6.4.5 Necesidad de Inversión Protegida y Sostenida: No Existe "Transformación Digital de Bajo Costo"

Quizás la implicación práctica más crítica ---y la que más directamente contradice la asimetría epistémica del liderazgo actual--- es que transformación digital efectiva en países que operan en Zona de Fractura requiere **inversión específica, adicional, protegida y sostenida durante períodos largos (10-26 años según casos exitosos)**.

No existe "transformación digital de bajo costo" ni "transformación sin recursos adicionales" para países en Zona de Fractura. Esta es una verdad empírica documentada en 26 años de precedentes, no una opinión ni una "visión pesimista".

Los benchmarks de inversión son inequívocos:

Estonia (transformación transformacional 26 años):

- Inversión sostenida: \$1,846 USD per cápita/año × 26 años × 1.3M habitantes
- Total acumulado: ~\$62,400M USD en período completo
- Resultado: 99% servicios digitales, ahorro €800M anuales (4% PIB), liderazgo global reconocido

Chile (transformación acelerada 15 años):

- Inversión específica inicial: \$175M USD en capacidad institucional (División Gobierno Digital, infraestructura nacional, plataformas base)
- Inversión sostenida base: \$100 USD per cápita/año × 15 años × 19M habitantes
- Total acumulado: ~\$28,500M USD + \$175M inicial



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

- Resultado: 90% adopción DNI Digital (ClaveÚnica), 100% trámites online, reducción 70% tiempos, ahorro \$350M anuales

Uruguay (transformación constante 12 años):

- Inversión sostenida: \$229 USD per cápita/año $\times$ 12 años $\times$ 3.5M habitantes
- Total acumulado: ~\$9,600M USD
- Resultado: 70% interoperabilidad, ascenso 10 posiciones ranking ONU gobierno digital, incremento 12% percepción eficiencia gubernamental

Análisis comparativo crítico - Perú vs casos exitosos:

Inversión actual Perú:

- \$30 USD per cápita/año $\times$ 33M habitantes = ~\$990M anuales en tecnología gubernamental total
- Sin asignación específica protegida para transformación digital
- Sin continuidad garantizada entre gobiernos

Inversión requerida Perú para convergencia parcial hacia Zona de Eficiencia Real:

Cerrar brecha AIPI de 0.20 puntos (actual 0.49 $\rightarrow$ meta 0.70 Chile-nivel) en período 2026-2030 requiere:

- Infraestructura digital: \$3.5-5.0 mil millones USD (HPC, redes 5G, centros datos, plataformas nacionales)
- Talento especializado: \$2.5-3.5 mil millones USD (formación 50,000 profesionales IA/gobierno digital, salarios competitivos)
- Ecosistema innovación: \$1.5-2.5 mil millones USD (sandbox regulatorio, I+D+i, startups digitales)
- Gobernanza y operación: \$1.0-1.5 mil millones USD (MITEC, CNIDIA, sistemas supervisión)
- Total: \$8.5-12.5 mil millones USD en 5 años = \$1,700M-2,500M anuales

Desarrollar GenAI de nivel emergente bajo (15/100 actual) a funcional (55/100 comparable Colombia) requiere adicionales:

- Infraestructura HPC específica GenAI: \$0.8-1.2 mil millones USD
- Formación talento GenAI: \$0.3-0.5 mil millones USD
- Ecosistema I+D+i GenAI: \$0.2-0.3 mil millones USD
- Total adicional: \$1.3-2.0 mil millones USD

Inversión total requerida 2026-2030: \$9.8-14.5 mil millones USD

Promedio anual: \$1,960M-2,900M USD

Comparación con inversión actual:

\$1,960M-2,900M requerido ÷ \$990M actual = 2.0x-2.9x incremento necesario

Esto no es "gasto excesivo" sino convergencia hacia niveles de países exitosos:

- Chile invierte \$100 per cápita/año × 33M habitantes Perú = \$3,300M anuales equivalente
- Uruguay invierte \$229 per cápita/año × 33M habitantes Perú = \$7,557M anuales equivalente
- Perú requiere \$1,960M-2,900M anuales = está en rango inferior de comparables regionales

Retornos documentados de inversión digital (evidencia para romper asimetría epistémica):

Estonia:

- Ahorro operativo anual: €800M (equivalente 4% PIB)
- ROI estimado: ~3.5:1 en 10 años (cada €1 invertido retorna €3.5)
- Beneficios intangibles: atracción talento digital, posicionamiento global e-Estonia, e-Residency (>100,000 residentes digitales generan ingresos)

Chile:

- Reducción costos operativos: \$350M USD anuales documentados
- Reducción tiempos trámites: 70% (valor económico estimado \$200M anuales en productividad recuperada)
- ROI estimado: ~2.8:1 en 8 años

Uruguay:

- Incremento percepción eficiencia gubernamental: 12% (correlaciona con aumento satisfacción ciudadana)
- Reducción costos interoperabilidad: \$50M anuales estimados
- Facilitación inversión extranjera directa (gobierno digital eficiente como factor atracción)

Implicación para romper asimetría epistémica del liderazgo:

Cuando se presenta al liderazgo no como "gasto de \$10-15 mil millones" sino como **"inversión de \$10-15 mil millones que retorna \$25-40 mil millones en 10 años + beneficios estratégicos competitividad nacional"**, la ecuación cambia radicalmente.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

La pregunta correcta que liderazgo con comprensión transformada formula:

No: "¿Podemos darnos el lujo de invertir \$10-15 mil millones?"

Sino: "¿Podemos darnos el lujo de NO invertir \$10-15 mil millones sabiendo que el costo de inacción es -\$15,000 millones en pérdida de competitividad + ampliación irreversible de brecha digital + consolidación de exclusión de 60% ciudadanos?"

Esta reformulación de pregunta es la esencia de transformación de comprensión del liderazgo.

6.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

6.5.1 Alcance Temporal

Las proyecciones se limitan al período 2026-2030, horizonte de los decretos analizados (098 y 115-2025-PCM) y de la ventana crítica identificada. No contemplan desarrollos post-2030, incluyendo posibles nuevos marcos normativos, cambios en capacidades presupuestales, evolución tecnológica de IA posterior a 2029, o realineaciones sistémicas futuras.

Velocidades tecnológicas en dominio IA son exponenciales y pueden cambiar drásticamente en 5 años. Por ejemplo, revolución de IA Generativa (nov-2022 con ChatGPT) no era anticipada por estudios de 2020-2021. Proyecciones asumen continuidad de tendencias actuales, lo cual puede no materializarse.

6.5.2 Limitaciones Metodológicas del Índice GenAI

El Índice GenAI desarrollado en esta investigación es primera versión de métrica nueva. Aunque fundamentada en variables robustas (infraestructura HPC documentada en TOP500, producción científica en bases indizadas, ecosistema empresarial verificable, capital humano cuantificable), ponderaciones asignadas (25-30% por variable) son basadas en juicio experto del investigador, no en análisis factorial empírico con n suficiente.

Versiones futuras del índice deberían: (1) validar ponderaciones mediante análisis estadístico con muestra amplia de países, (2) incorporar variables adicionales (inversión I+D+i específica GenAI, adopción sectorial, patentes GenAI), (3) ajustar escalas mediante calibración con expertos internacionales, (4) testear robustez mediante análisis de sensibilidad.

Adicionalmente, datos para algunos países latinoamericanos son estimaciones basadas en proxies (publicaciones científicas, startups registradas) no en mediciones directas oficiales. Esto introduce margen de error estimado en ± 5 puntos en escala 0-100.

6.5.3 Datos Disponibles y Estimaciones Realizadas

Algunos datos críticos no están públicamente disponibles, requiriendo estimaciones:

Inversión per cápita en gobierno digital: Datos oficiales solo disponibles para Estonia, Chile, Uruguay. Para otros países, estimamos basándonos en presupuestos reportados de entidades digitales divididos por población. Para Chile específicamente, la literatura documenta variabilidad en estimaciones entre \$100 y \$428 USD per cápita/año; esta investigación utiliza consistentemente la cifra conservadora de \$100 USD, lo cual fortalece las conclusiones al establecer un piso mínimo. Margen de error estimado $\pm 15\%$.

Capacidades orgánicas específicas: Matriz IGDC requiere evaluar capacidades en 4 dimensiones (talento, infraestructura, instituciones, innovación). Para países sin evaluaciones oficiales, estimamos mediante proxies (posición en AIPI, índices internacionales de innovación, rankings universitarios en Computer Science). Esto introduce subjetividad en evaluación "capacidad orgánica 4/10".

Velocidades de desarrollo proyectadas: Asumimos que países mantienen velocidades históricas documentadas (Chile $+0.030/\text{año AIPI}$, Colombia $+3.75/\text{año GenAI}$). Esto puede no cumplirse si cambian políticas de inversión o prioridades nacionales.

6.5.4 Casos Comparativos Seleccionados

Estudio compara Perú con 15 jurisdicciones, seleccionadas por criterios explícitos: líderes mundiales (Estonia, Singapur), líderes regionales (Chile, Uruguay), pares estructurales (Colombia, Argentina), marcos normativos comparables (UE, Brasil).

Sin embargo, esta muestra no es exhaustiva: excluye casos potencialmente relevantes como Corea del Sur (líder asiático), Ruanda (transformación rápida en África), Israel (ecosistema innovación), India (escala masiva). Inclusión de estos casos podría matizar hallazgos, especialmente sobre velocidades de transformación posibles.

Criterio de selección también privilegia casos con datos robustos disponibles, potencialmente sesgando muestra hacia países con mayor capacidad de medición (lo cual correlaciona con mayor desarrollo digital).



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

6.5.5 Factores No Contemplados

El análisis se focaliza en asimetría epistémica del liderazgo, dimensiones estructurales, tecnológicas, de complejidad y conceptuales. No profundiza en factores que, aunque reconocidos, no son centrales al modelo analítico:

Factores políticos: Cambios de gobierno, estabilidad política, ciclos electorales que pueden acelerar o detener transformaciones. Modelo asume cierta continuidad de políticas --- especialmente si nuevas autoridades 2026 transforman su comprensión---, lo cual es incierto en contexto peruano con alta volatilidad política.

Factores de economía política: Resistencia de grupos de interés, captura regulatoria, economía política de reformas digitales. Estos pueden obstruir implementación incluso cuando liderazgo tiene comprensión adecuada y capacidades están disponibles.

Factores culturales: Confianza institucional, alfabetización digital, disposición ciudadana a adoptar servicios digitales. Modelo asume que si servicios son de calidad y liderazgo comunica efectivamente visión, adopción seguirá, pero barreras culturales pueden ser significativas.

Crisis exógenas: Pandemias, desastres naturales, crisis fiscales pueden interrumpir cronogramas de implementación o, inversamente, acelerar transformaciones (como COVID-19 aceleró telemedicina globalmente).

Evoluciones tecnológicas disruptivas: Aparición de tecnologías no anticipadas (computación cuántica accesible, IA de propósito general AGI, blockchain escalable) podría alterar radicalmente ecuación costo-beneficio de transformación digital.

6.6 FORTALEZAS DEL ESTUDIO

Balanceando limitaciones, el estudio presenta fortalezas metodológicas significativas:

6.6.1 Primer Análisis Integrado que Identifica Asimetría Epistémica como Causa Raíz

Esta es la primera investigación académica sobre gobierno digital e IA en Perú que identifica la **asimetría epistémica del liderazgo** como causa raíz profunda, no la restricción presupuestal (que es manifestación visible). Esta distinción es metodológicamente crítica porque reorienta

intervenciones de "conseguir más presupuesto" a "transformar comprensión del liderazgo que genera restricción presupuestal".

Estudios previos trataban gobierno digital e IA separadamente; esta integración revela que comparten estructura causal multinivel común: asimetría epistémica → restricción presupuestal → asimetrías convergentes.

6.6.2 Metodología Replicable y Cuantificable con Estructura Causal Multinivel

El Meta-framework GDC con identificación explícita de tres niveles causales (síntomas → causas inmediatas → causa raíz) es replicable: otros investigadores pueden aplicarlo a otros países o dominios de política pública, permitiendo comparaciones sistemáticas.

Índices utilizados (AIPI del FMI es estándar internacional, GenAI desarrollado con metodología explícita, Matriz IGDC con criterios objetivos) son cuantificables, no solo evaluaciones cualitativas. Esto permite tracking de progreso y ---crucialmente--- permite **medir transformación de comprensión del liderazgo** mediante tracking de decisiones presupuestales y declaraciones públicas.

6.6.3 Base Empírica Robusta con Precedentes Internacionales de 26 Años

Hallazgos se fundamentan en precedentes empíricos documentados (26 años historia desarrollo digital mundial desde Estonia 1999, 15 jurisdicciones comparadas, velocidades de desarrollo medidas año por año), no solo en teoría abstracta o evaluaciones subjetivas.

Benchmarks son conservadores: usamos casos exitosos reales (Estonia, Chile, Uruguay) no escenarios ideales teóricos. Para Chile específicamente, usamos cifra conservadora \$100 USD per cápita (límite inferior del rango \$100-428 documentado), fortaleciendo conclusiones. Si conclusión es que metas peruanas son incumplibles según estos precedentes conservadores, la evidencia es robusta.

6.6.4 Propuesta Institucional Concreta con Teoría de Cambio Explícita

La investigación no solo diagnostica problemas sino propone solución institucional específica (MITEC + seis líneas maestras estratégicas) con **teoría de cambio explícita** que articula cómo transformación de comprensión del liderazgo habilita todas las demás intervenciones.

Teoría de cambio:

1. Evidencia empírica irrefutable transforma comprensión de nuevas autoridades 2026 sobre cambio de época
2. Comprensión transformada habilita decisión de crear MITEC con presupuesto protegido FNID



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

3. MITEC con recursos construye capacidades estructurales sistemáticamente 2026-2030
4. Capacidades estructurales permiten ejecutar marcos normativos sofisticados efectivamente
5. Ejecución efectiva genera resultados medibles que refuerzan comprensión (círculo virtuoso)

Propuesta no es prescriptiva en detalles operativos pero establece principios guía, dejando a MITEC (una vez creado) el desarrollo de políticas específicas. Este balance refleja comprensión de que transformación digital requiere adaptación continua.

6.7 REFLEXIÓN FINAL DE LA SECCIÓN

La discusión revela que hallazgos de esta investigación tienen implicaciones que trascienden el caso específico del gobierno digital peruano. Documentan un fenómeno más amplio: **la dificultad estructural de economías emergentes para gestionar políticas públicas relacionadas con fenómenos exponenciales de la Cuarta Revolución Industrial cuando persiste asimetría epistémica en su liderazgo político-técnico.**

La tendencia a desarrollar marcos normativos sofisticados sin construcción paralela de capacidades estructurales no es única de Perú, aunque Perú es caso paradigmático por institucionalizar restricción presupuestal en texto normativo. Otros países latinoamericanos muestran patrones similares en diversos grados: liderazgos que operan con marcos mentales lineales heredados de la era industrial, intentando gobernar fenómenos exponenciales de la 4RI.

El concepto "Asimetría Epistémica del Liderazgo" y la estructura causal multinivel documentada (síntomas → causas inmediatas → causa raíz) ofrecen herramientas analíticas para:

1. Diagnosticar estos patrones con precisión
2. Identificar el nivel de intervención apropiado (atacar causa raíz, no solo síntomas)
3. Diseñar intervenciones correctivas que comiencen por transformar comprensión del liderazgo
4. Monitorear efectividad mediante tracking de decisiones presupuestales y marcos normativos

Sin embargo, **efectividad de cualquier intervención depende de dos condiciones habilitadoras:**

Primera condición - Ventana de oportunidad temporal: La investigación documenta que Perú enfrenta ventana crítica 2026-2030 que coincide con período de nuevas autoridades electas en 2026. Si estas autoridades transforman su comprensión **antes de asumir el cargo** (mediante exposición a evidencia empírica irrefutable presentada en esta investigación), pueden implementar cambios estructurales desde día uno. Si asumen con asimetría epistémica intacta, perpetuarán círculo de bajo desarrollo y ventana se cerrará irreversiblemente hacia 2030-2032.

Segunda condición - Voluntad de enfrentar verdades incómodas: La transformación de comprensión del liderazgo requiere aceptar verdades que contradicen narrativas previas confortables:

- No existe "transformación digital de bajo costo" (verdad incómoda vs narrativa "optimizaremos recursos")
- Precedentes documentan que requiere inversión \$10-15 mil millones en 5 años (verdad incómoda vs narrativa "sin recursos adicionales")
- Comenzar tarde amplía exponencialmente costo de recuperación (verdad incómoda vs narrativa "podemos alcanzarlos rápido")
- Ventana de oportunidad se cierra irreversiblemente si no se actúa 2026-2030 (verdad incómoda vs narrativa "siempre habrá tiempo")

Como esta investigación documenta exhaustivamente, no existe "atajo digital". Países que lograron transformación exitosa invirtieron sistemáticamente durante 12-26 años con liderazgo que comprendió profundamente el cambio de época que atravesaban.

La pregunta definitiva para Perú ---y para cualquier economía emergente en Zona de Fractura--- no es si puede evitar esta inversión, sino si está dispuesta a:

1. Transformar la comprensión de su liderazgo sobre la naturaleza del cambio de época
2. Realizar la inversión necesaria ahora (aprovechando ventana 2026-2030)
3. O postergarla, ampliando brechas competitivas que luego serán exponencialmente más costosas de cerrar

La decisión que tome el liderazgo que será electo en 2026 ---con o sin comprensión transformada--- determinará la trayectoria digital de Perú por décadas.

Esta investigación proporciona toda la evidencia empírica necesaria para esa transformación de comprensión. La responsabilidad de internalizarla recae en quienes asumirán el liderazgo del país en el momento histórico más crítico para su futuro digital.



PARTE VII: ANÁLISIS DE IMPACTO Y ESCENARIOS PROSPECTIVOS

Habiendo establecido la propuesta institucional del MITEC y sus seis líneas maestras estratégicas, y tras el análisis crítico de los hallazgos en la discusión previa, esta sección proyecta el impacto esperado de la solución y desarrolla tres escenarios prospectivos para el periodo 2026-2030. El análisis cuantifica tanto los beneficios potenciales como los riesgos de la inacción, brindando a los decisores de política pública información clave para evaluar las consecuencias de las distintas trayectorias.

7.1 IMPACTO ESPERADO DEL MITEC Y LAS LÍNEAS MAESTRAS ESTRATÉGICAS

7.1.1 Impacto Institucional

La creación del MITEC impulsaría una transformación estructural en la arquitectura institucional del desarrollo digital peruano, subsanando las fallas de gobernanza identificadas:

- **Unificación de la rectoría digital:** Actualmente, las funciones críticas se encuentran dispersas en al menos siete entidades (PCM, MTC, CONCYTEC, INEI, Pronatel, RENIEC, Indecopi) sin una coordinación efectiva. La consolidación de estas funciones bajo el MITEC eliminaría duplicidades estimadas en \$150-200 millones USD anuales y generaría economías de escala en inversiones tecnológicas.
- **Autoridad efectiva:** El modelo de "coordinación voluntaria" ha demostrado ser ineficaz, logrando solo un 24% de interoperabilidad en 15 años. Al contar con rango ministerial, el MITEC tendría la autoridad política para exigir el cumplimiento de estándares técnicos, similar al modelo de AGESIC en Uruguay, que logró un 70% de interoperabilidad en 8 años.
- **Continuidad de políticas:** La institucionalización del desarrollo digital a nivel ministerial reduce la vulnerabilidad frente a los ciclos políticos. Países como Estonia y Chile han mantenido políticas coherentes durante décadas gracias a entidades sólidas. En contraste, la discontinuidad en Perú ha generado pérdidas estimadas de \$500 millones USD en proyectos no escalados.
- **Planificación a largo plazo:** El MITEC permitiría desarrollar planes quinquenales y decenales con presupuesto protegido, superando la subcapitalización crónica derivada de la planificación anual y habilitando inversiones estructurales de largo aliento.

7.1.2 Impacto Económico

La implementación de la solución propuesta generaría beneficios económicos cuantificables y significativos:

- **Ahorro operativo del Estado:** Siguiendo el ejemplo de Estonia (ahorro del 4% del PIB), Perú podría generar un ahorro potencial de \$2,000-2,500 millones USD anuales al alcanzar la madurez digital. Para el periodo 2026-2030, el ahorro acumulado se proyecta entre \$3,000 y \$4,000 millones USD.
- **Eficiencia recaudatoria:** La interoperabilidad y digitalización tributaria podrían incrementar la recaudación en un 5% (basado en la experiencia chilena), generando aproximadamente \$2,500 millones USD anuales adicionales al 2030.
- **Crecimiento del PBI:** Un incremento en la madurez digital (de AIPI 0.49 a 0.75) podría aportar un crecimiento adicional del PBI de 1.5-2.0% anual, equivalente a \$4,000-5,000 millones USD anuales al 2030, gracias a la reducción de costos de transacción y mejora del clima de inversión.
- **Empleo calificado:** La formación de 250,000 profesionales certificados (2026-2030) generaría una masa salarial estimada de \$6,000 millones USD anuales, con 50,000 empleos directos en el sector público y 200,000 en el privado.
- **Atracción de Inversión Extranjera Directa (IED):** Cerrar la brecha digital permitiría captar entre \$1,200 y \$1,500 millones USD anuales adicionales en IED tecnológica al 2030.
- **Costo-beneficio:** Una inversión requerida de \$4.2-7.5 mil millones USD (2026-2030) generaría beneficios acumulados de \$20,000-30,000 millones USD, con un retorno sobre la inversión (ROI) de 3-4x en 5 años, incrementándose a 8-10x hacia 2035.

7.1.3 Impacto Social

La solución propuesta tendría efectos profundos en la inclusión y el acceso a servicios:

- **Reducción del rezago dual:** Se proyecta reducir la exclusión digital del 60% al 30% para 2030, integrando a 10 millones de ciudadanos a la economía digital.
- **Ahorro de tiempo ciudadano:** La digitalización podría ahorrar 85 millones de días laborables anualmente, con un valor económico estimado de \$3,400 millones USD.
- **Equidad territorial:** Mediante el enfoque universal y la integración de Pronatel, se busca reducir la brecha de acceso urbano-rural del 80% al 40% al 2030.
- **Transparencia y anticorrupción:** La digitalización reduce la discrecionalidad, pudiendo elevar la confianza institucional del 28% actual al 45% en 2030.
- **Inclusión de poblaciones vulnerables:** Se establece la meta de que el 100% de los servicios digitales cumplan con estándares de accesibilidad al 2030.

7.1.4 Impacto Metodológico

La investigación aporta herramientas aplicables a otras políticas públicas:



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

- **Replicabilidad del Meta-framework GDC:** El enfoque es transferible a sectores como salud digital, educación remota y justicia electrónica, permitiendo diagnosticar asimetrías similares.
- **Decodificación multinivel:** La metodología para identificar causas raíz es aplicable a cualquier política pública con fallas de implementación.
- **Exportación regional:** El framework puede servir para diagnósticos comparables en países como Bolivia, Ecuador o Paraguay, con potencial de institucionalización en organismos multilaterales.

7.1.5 Alineación con Prioridades Nacionales

La propuesta del MITEC operacionaliza ejes clave de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (POLCTI) 2030 y el pilar de Transformación Digital de la Estrategia Nacional de Competitividad. Asimismo, contribuye directamente a los ODS 9, 16 y 10, y se constituye como la entidad ejecutora idónea para la Política Nacional de Transformación Digital al 2030.

7.2 ESCENARIOS PROSPECTIVOS 2030

Se proyectan tres escenarios basados en diferentes niveles de intervención:

7.2.1 Escenario 1: Permanencia Crítica (Sin Intervención Estructural)

Asume la continuidad del patrón actual, manteniendo la restricción presupuestal y la fragmentación institucional.

- **Proyecciones:** El AIPI apenas avanzaría a 0.53 y el índice GenAI a 17/100. La brecha con Chile se ampliaría a 8-10x. La adopción del DNI Digital se estancaría en 5-8% y la exclusión digital aumentaría al 65%.
- **Consecuencias:** Perú consolidaría su rezago regional, los marcos normativos serían letra muerta y la ventana de oportunidad se cerraría irreversiblemente.
- **Probabilidad:** 65% (si no hay corrección en 2026-2027).

7.2.2 Escenario 2: Convergencia Parcial (Reformas Graduales)

Implica reformas moderadas, relajación parcial de la restricción presupuestal (inversión \$70-85 per cápita) y coordinación reforzada sin MITEC.

- **Proyecciones:** El AIPI llegaría a 0.62 y GenAI a 35/100. La brecha con Chile se reduciría a 4.5x. La adopción del DNI Digital alcanzaría 20-25% y la exclusión digital bajaría al 45%.
- **Balance:** Mejora significativa frente al escenario base, pero insuficiente para alcanzar competitividad global. Riesgo de reversión ante cambios políticos.
- **Probabilidad:** 25%.

7.2.3 Escenario 3: Convergencia Integral (Transformación Estructural)

Asume la creación del MITEC, la implementación de las seis líneas maestras y una inversión de \$150-200 per cápita/año.

- **Proyecciones:** Cierre de brecha AIPI (0.75) y avance en GenAI a 55/100. La brecha con Chile se reduce a 2.5x, posicionando a Perú en el top 3 regional. Interoperabilidad al 100% y DNI Digital en trayectoria acelerada (35-40%). Exclusión digital reducida al 30%.
- **Balance:** Genera beneficios acumulados de \$20,000-30,000 millones USD (ROI 4.0x). Es la única vía para posicionar a Perú competitivamente.
- **Probabilidad:** 10% (requiere decisión política transformacional).

7.3 COMPARACIÓN DE ESCENARIOS Y RECOMENDACIÓN

El análisis comparativo evidencia que el **Escenario 1 (Inacción)** genera un costo de oportunidad de ~\$22.5 mil millones USD en beneficios no capturados frente al Escenario 3, requiriendo este último una inversión diferencial de solo \$5.1 mil millones adicionales. Cada dólar no invertido en transformación estructural implica una pérdida de \$4.40 en beneficios potenciales. El **Escenario 2** resulta subóptimo, generando solo el 33% de los beneficios del Escenario 3. Por tanto, se recomienda la implementación inmediata del **Escenario 3** (creación del MITEC y líneas maestras) para aprovechar la ventana crítica 2026-2030.

Tabla 15 ; Resumen comparativa de escenarios 2030:

Indicador	Escenario 1 (Permanencia)	Escenario 2 (Parcial)	Escenario 3 (Integral)
AIPI	0.53	0.62	0.75
GenAI	17/100	35/100	55/100
Brecha vs Chile	8-10x	4.5x	2.5x
DNI Digital adopción	5-8%	20-25%	35-40%
Interoperabilidad	28%	55%	100%
Exclusión digital	65%	45%	30%
Ranking EGD	85-90	72-76	50-55
Inversión acumulada	\$0.9B	\$2.1B	\$6.0B
Beneficios acumulados	\$1.5B	\$8.0B	\$24.0B
ROI	1.7x	3.8x	4.0x
Posición regional	Última	Media-baja	Top 3

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

7.4 REFLEXIÓN FINAL SOBRE IMPACTO Y ESCENARIOS

El costo de la inacción supera ampliamente al costo de la transformación. Continuar con el patrón actual no es una opción de "bajo costo", sino una decisión que conlleva pérdidas masivas en competitividad y perpetúa la exclusión. La interrogante para los decisores no es si pueden permitirse invertir \$6,000 millones USD, sino si pueden permitirse perder \$22,500 millones USD.

El desafío es eminentemente político. Existe el conocimiento técnico, el diagnóstico riguroso y la propuesta institucional. La ventana 2026-2030 es decisiva: las tecnologías 4RI avanzan exponencialmente mientras las capacidades institucionales lo hacen linealmente. La decisión que tomen las autoridades electas en 2026 determinará si Perú participa competitivamente en la economía digital del siglo XXI o si queda relegado a una dependencia tecnológica permanente

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: LA RUTA HACIA LA CONVERGENCIA DIGITAL

Esta investigación ha decodificado la capacidad real del Estado peruano para enfrentar la Cuarta Revolución Industrial. El diagnóstico es concluyente: Perú no sufre simplemente de una "brecha digital", sino que opera en una **Zona de Fractura Digital**. A continuación, se presentan las conclusiones sistémicas y una hoja de ruta crítica para las autoridades del periodo 2026-2031.

8.1 CONCLUSIONES SISTÉMICAS

1. Diagnóstico Central: La Zona de Fractura Digital

Perú enfrenta una ruptura sistémica donde herramientas de gestión lineales (era industrial) intentan gobernar fenómenos exponenciales (era digital)¹. Esta fractura se manifiesta en cuatro rupturas simultáneas que hacen estructuralmente imposible el cumplimiento de las metas actuales:

- **Ruptura Temporal:** Se exigen cronogramas de implementación de 12 meses para hitos que a líderes mundiales les tomaron 15 a 26 años (aceleración exigida de 16x-26x sin precedente empírico)².
- **Ruptura Presupuestal:** Se proyecta una transformación valorada en \$12.0-18.5 mil millones USD, pero se asigna legalmente un presupuesto adicional de \$0 USD, bajo la premisa de "no demandar recursos al Tesoro Público"³.
- **Ruptura de Capacidades:** El marco normativo exige una complejidad operativa de nivel 0.75 (AIPI), mientras que la capacidad instalada real es de 0.49⁴.
- **Ruptura Organizacional:** Se exige la coordinación simultánea de 1,851 entidades, cuando la experiencia nacional (Salud) demuestra que coordinar apenas 4 entidades toma más de una década⁵.

2. La Causa Raíz: Asimetría Epistémica del Liderazgo

La restricción presupuestal no es la causa, sino el síntoma. La causa raíz es la **Asimetría Epistémica**: una brecha generacional y conceptual en el liderazgo político-técnico que no ha internalizado la naturaleza exponencial del cambio de época⁶.

- Al no comprender que el costo de recuperación crece exponencialmente con el tiempo, el liderazgo percibe la inversión digital como un "gasto postergable" en lugar de una condición de supervivencia estatal⁷.
- Esta incomprensión ha institucionalizado la contradicción matemática de exigir resultados de primer mundo con inversión de subsistencia (\$30 per cápita en Perú vs. \$1,846 en Estonia)⁸.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

3. El Círculo Recursivo de las Asimetrías

Se identificaron cuatro asimetrías que no operan aisladas, sino que se refuerzan mutuamente⁹:

1. **Asimetría Estructural:** Brecha crítica de 0.20 puntos en el índice AIPI¹⁰.
2. **Asimetría Tecnológica:** Un "rezago dual" donde coexiste una regulación de IA sofisticada (85/100) con una capacidad productiva en IA Generativa casi nula (15/100)¹¹.
3. **Asimetría de Complejidad:** Perú es el único caso de "Complejidad Crítica" entre 15 países, con un marco normativo europeo (9/10) sobre una capacidad institucional incipiente (4/10)¹².
4. **Asimetría Conceptual:** Un diseño excluyente enfocado solo en "ciudadanos naturales", ignorando al 36% del ecosistema transaccional (empresas y extranjeros)¹³.

8.2 RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS: HOJA DE RUTA 2026-2030

Para salir de la Zona de Fractura, se requiere una intervención estructural. No bastan reformas parciales. Se propone la siguiente hoja de ruta dirigida a los actores clave.

A. Para el Congreso de la República: Nueva Arquitectura Institucional

La fragmentación actual (7 entidades dispersas) cuesta al país \$150-200 millones anuales en duplicidades¹⁴.

- **Acción 1: Crear el MITEC.** Aprobar la Ley de Creación del *Ministerio de Transformación Digital, Ciencia y Tecnología*. Unificar bajo una sola autoridad política y técnica a la Secretaría de Gobierno Digital, CONCYTEC, PRONATEL y las áreas digitales del MTC e INEI¹⁵.
- **Acción 2: Blindaje Presupuestal (FNID).** Legislar la creación del *Fondo Nacional de Innovación Digital* con recursos protegidos (intangibles ante recortes discrecionales). Diversificar fuentes: 40% tesoro, 20% canon tecnológico, 20% cooperación, 20% bonos/APP¹⁶¹⁶¹⁶¹⁶.
- **Acción 3: Mandato de las 6 Líneas Maestras.** Incluir en la ley orgánica del MITEC la obligación de desarrollar las seis líneas estratégicas (Institucionalidad, Financiamiento, Universalidad, Capacidades, Ética IA y Roadmap Realista)¹⁷.

B. Para el Poder Ejecutivo (Presidencia y PCM): Ejecución y Transición

El Ejecutivo debe romper la inercia de la "coordinación voluntaria" que ha fallado durante 15 años¹⁸.

- **Acción 1: Comisión de Transición (Q1 2026).** Constituir una Comisión Multisectorial de Alto Nivel con presupuesto inicial de \$300M USD para diseñar la fusión institucional y evitar la parálisis durante el cambio de gobierno¹⁹¹⁹¹⁹¹⁹.

- **Acción 2: Cambio de Paradigma de Usuario.** Emitir una Directiva vinculante que reemplace el enfoque de "Ciudadanía Digital" por el de "**Usuario Universal**", obligando a que todo servicio digital atienda también a empresas, extranjeros y entidades (G2G)²⁰.
- **Acción 3: Selección de Liderazgo.** El perfil del primer Ministro del MITEC debe priorizar la comprensión profunda del cambio de época y la gestión de transformaciones sistémicas sobre la administración pública tradicional²¹.

C. Para CONCYTEC y Academia: Soporte Científico y Talento

La brecha de talento es el cuello de botella más difícil de cerrar a corto plazo.

- **Acción 1: Shock de Talento.** Implementar un programa masivo de becas y certificación para formar 50,000 profesionales en IA y Gobierno Digital al 2030. La formación debe empezar en 2026 para ver resultados en 2030²².
- **Acción 2: Ecosistema GenAI.** Financiar centros de excelencia en IA con infraestructura de cómputo de alto rendimiento (HPC) compartida, para sacar a Perú del nivel de "Adopción Pasiva" (consumidor de APIs) a "Desarrollo Local"²³.

8.3 ESCENARIOS Y VALORACIÓN DEL IMPACTO (2026-2030)

La decisión política que se tome en 2026 definirá la trayectoria del país por décadas. Se proyectan tres escenarios basados en la evidencia:

Tabla 16: Escenarios y Valoración de Impacto 2026-2030

Escenario	Descripción	Impacto al 2030	Probabilidad Actual
1. Permanencia Crítica	Inacción. Se mantiene la restricción presupuestal y la fragmentación.	Brecha vs Chile: 8-10x. Exclusión digital sube al 65%. Pérdida de competitividad irreversible.	65% (Tendencia por defecto) ²⁵
2. Convergencia Parcial	Reformas graduales. Más presupuesto, pero sin MITEC ni cambio estructural.	Brecha vs Chile: 4.5x. Mejora moderada, pero insuficiente para competir globalmente.	25% ²⁶
3. Convergencia Integral	Creación del MITEC + Inversión de \$150-200 per cápita.	Brecha vs Chile: 2.5x. Perú entra al Top 3 Latam. Retorno de inversión (ROI) de 4x.	10% (Requiere decisión política) ²⁷

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

8.4 REFLEXIÓN FINAL: EL COSTO DE LA INACCIÓN

La evidencia es irrefutable: no existe la transformación digital "de bajo costo". La ilusión de que se puede modernizar el estado "sin recursos adicionales" es la barrera más peligrosa para el desarrollo del Perú.

*La pregunta que deben responder las autoridades del periodo 2026-2031 no es si el país puede permitirse invertir **\$6,000 millones USD** en su transformación digital. La pregunta real es si el Perú puede permitirse perder **\$22,500 millones USD** en beneficios no capturados y aceptar la exclusión permanente del 60% de su población de la economía digital global.*

La ventana de oportunidad 2026-2030 está abierta, pero cerrándose rápidamente. Actuar ahora no es una opción tecnológica, es un imperativo ético e histórico.

PARTE IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Esta sección presenta las fuentes bibliográficas utilizadas en la investigación, organizadas por categorías para facilitar su consulta y verificación. Todas las referencias siguen el formato APA 7ª edición y están ordenadas alfabéticamente dentro de cada categoría.

A. FUENTES NORMATIVAS PRIMARIAS

Congreso de la República del Perú. (2022). Decreto Legislativo N° 1412 - Decreto Legislativo del Gobierno Digital. Diario Oficial El Peruano.
<https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/3308097-1412>

Congreso de la República del Perú. (2024). Ley N° 31814 - Ley de Inteligencia Artificial. Diario Oficial El Peruano, 16 de julio de 2024.
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-de-inteligencia-artificial-ley-n-31814-2248933-1/>

Presidencia del Consejo de Ministros. (2021). Decreto Supremo N° 157-2021-PCM - Política Nacional de Transformación Digital al 2030. Diario Oficial El Peruano.
<https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/2286320-157-2021-pcm>

Presidencia del Consejo de Ministros. (2025a). Decreto Supremo N° 098-2025-PCM - Reglamento del Decreto Legislativo N° 1412 de Gobierno Digital. Diario Oficial El Peruano.

Presidencia del Consejo de Ministros. (2025b). Decreto Supremo N° 115-2025-PCM - Reglamento de la Ley N° 31814 de Inteligencia Artificial. Diario Oficial El Peruano.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC. (2023). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (POLCTI) al 2030. Decreto Supremo N° 006-2023-MINEDU. <https://www.gob.pe/concytec>



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

B. ÍNDICES Y MÉTRICAS INTERNACIONALES

Fondo Monetario Internacional. (2024). Artificial Intelligence Preparedness Index (AIPI). IMF Staff Discussion Notes SDN/2024/001. <https://www.imf.org/en/Publications/staff-discussion-notes/Issues/2024/01/14/Artificial-Intelligence-Preparedness-Index-542417>

Naciones Unidas - Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. (2024). E-Government Development Index (EGDI) 2024. UN E-Government Survey. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2024>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2023). OECD Digital Government Index (DGI) 2023. OECD Public Governance Reviews. <https://www.oecd.org/gov/digital-government-index/>

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2024). Global Innovation Index 2024: Innovation in the Face of Uncertainty. WIPO Publications. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2024/

TOP500. (2024). Top500 Supercomputer Sites - November 2024 Edition. <https://www.top500.org>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2024). Global Cybersecurity Index (GCI) 2024. ITU Publications. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Pages/global-cybersecurity-index.aspx>

Oxford Insights. (2023). Government AI Readiness Index 2023. Oxford Insights Ltd. <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2023>

C. ORGANISMOS MULTILATERALES Y REGIONALES

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). El Estado de la Transformación Digital en América Latina y el Caribe. BID Publications. <https://publications.iadb.org>

Banco Mundial. (2021). World Development Report 2021: Data for Better Lives. World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2021>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2024). Índice de Desarrollo de la Economía Digital (IDED) 2024. CEPAL. <https://www.cepal.org/es>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). Agenda Digital para América Latina y el Caribe (eLAC2024). CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/elac>

Corporación Andina de Fomento. (2024). Índice de Desarrollo Digital (IDD) 2024. CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. <https://www.caf.com>

UNESCO. (2024). Informe Mundial sobre la Ciencia 2024: Capacidades Humanas para la Innovación. UNESCO Publishing, París.

D. MARCOS NORMATIVOS COMPARATIVOS INTERNACIONALES

Unión Europea. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 - Artificial Intelligence Act. Official Journal of the European Union, L series. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32024R1689>

Gobierno de Estonia. (2023). Digital Governance Architecture and X-Road Framework. e-Estonia Briefing Centre. <https://e-estonia.com/solutions/interoperability-services/x-road/>

Gobierno de Chile - Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2024). Política Nacional de Inteligencia Artificial 2023-2030. Santiago de Chile. <https://minciencia.gob.cl>

Gobierno de Uruguay - Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento. (2023). Agenda Digital Uruguay 2025. AGESIC. <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/>

Gobierno de Singapur. (2023). National AI Strategy 2.0. Smart Nation and Digital Government Office. <https://www.smartnation.gov.sg>

Departamento Nacional de Planeación de Colombia. (2024). Documento CONPES 4144 - Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial 2025-2030. Bogotá, Colombia. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf>

E. LITERATURA ACADÉMICA Y TÉCNICA

Cath, C. (2018). Governing Artificial Intelligence: Ethical, Legal and Technical Opportunities and Challenges. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 376(2133), 20180080.

Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2019). AI4People—



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. Minds and Machines, 28(4), 689-707.

Gil-García, J. R., & Pardo, T. A. (2005). E-government Success Factors: Mapping Practical Tools to Theoretical Foundations. Government Information Quarterly, 22(2), 187-216.

Heeks, R. (2002). Information Systems and Developing Countries: Failure, Success, and Local Improvisations. The Information Society, 18(2), 101-112.

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The Global Landscape of AI Ethics Guidelines. Nature Machine Intelligence, 1(9), 389-399.

Pimentel, W. E. (2025). Transformación Digital Convergente (Edición 2025). Amazon Publishing. [Capítulo 2: Meta-framework Gestión por Desarrollo Convergente - Marco GDC].

Roseth, B., Reyes, A., & Santiso, C. (2018). El Fin del Trámite Eterno: Ciudadanos, Burocracia y Gobierno Digital. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/el-fin-del-tramite-eterno-ciudadanos-burocracia-y-gobierno-digital>

Sachs, J. D. (2005). The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time. Penguin Press.

Távora, J. (2021). Transformación Digital del Estado Peruano: Diagnóstico y Recomendaciones. Documento de Trabajo, Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú.

F. DOCUMENTOS INSTITUCIONALES Y PRESUPUESTALES

Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. (2024). Presupuesto Público Año Fiscal 2024. Dirección General de Presupuesto Público. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100694&view=article&catid=268&id=434&lang=es-ES

Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. (2025). Presupuesto Público Año Fiscal 2025. Dirección General de Presupuesto Público. <https://www.mef.gob.pe>

Registro Nacional de Identificación y Estado Civil - RENIEC. (2023). Estadísticas de Adopción DNI Digital 2018-2023. Gerencia de Sistemas de Información. <https://www.reniec.gob.pe>

Secretaría de Gobierno Digital - PCM. (2024). Informe Anual de Avances en Gobierno Digital 2024. Presidencia del Consejo de Ministros. <https://www.gob.pe/pcm>

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC. (2024). Cartera de Proyectos de Investigación en Inteligencia Artificial 2024-2025. Dirección de Políticas y Programas de CTI. <https://www.gob.pe/concytec>

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria - SUNAT. (2022). Historia de la Digitalización Tributaria en el Perú 2001-2022. Gerencia de Servicios al Contribuyente. <https://www.sunat.gob.pe>

G. DOCUMENTOS EMPÍRICOS ORIGINALES DE LA INVESTIGACIÓN

Instituto Gestión por Desarrollo Convergente. (2024a). Newsletter Gobierno Digital Consolidado - Análisis Crítico del Decreto Supremo 098-2025-PCM. Documento de Investigación, Serie Transformación Digital Perú. Lima, Perú.

Instituto Gestión por Desarrollo Convergente. (2024b). Newsletter Inteligencia Artificial - Análisis del Decreto Supremo 115-2025-PCM y Marcos Normativos de IA. Documento de Investigación N° 44-47, Serie Decodificación Políticas 4RI. Lima, Perú.

Instituto Gestión por Desarrollo Convergente. (2025). Matriz IGDC de Análisis de Complejidad vs Capacidad en Políticas Digitales: Estudio Comparativo de 15 Jurisdicciones. Documento Metodológico. Lima, Perú.

H. BASES DE DATOS TECNOLÓGICAS Y CIENTÍFICAS

Web of Science. (2024). Base de Datos de Publicaciones Científicas Indizadas en Inteligencia Artificial, Machine Learning y Computación Avanzada. Clarivate Analytics. <https://www.webofscience.com>

Scopus. (2024). Base de Datos de Investigación Científica y Publicaciones Académicas. Elsevier. <https://www.scopus.com>

Crunchbase. (2024). Base de Datos de Startups Tecnológicas e Inversión en Inteligencia Artificial. <https://www.crunchbase.com>

PitchBook. (2024). Base de Datos de Inversión Venture Capital en Tecnologías Emergentes. <https://pitchbook.com>

GitHub. (2024). Estadísticas de Desarrollo Open Source en Proyectos de IA y Machine Learning. <https://github.com>



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

I. INFORMES TÉCNICOS Y CASOS DE ESTUDIO

e-Estonia. (2023). Digital Society: The Story of Estonia's Transformation. e-Estonia Briefing Centre. <https://e-estonia.com/wp-content/uploads/2023-digital-society-report.pdf>

Gobierno de Chile - ChileAtiende. (2024). Informe de Servicios Digitales y Adopción de ClaveÚnica 2010-2024. Subsecretaría de Servicios Sociales. <https://www.chileatiende.gob.cl>

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile. (2023). Informe Anual NLHPC - Infraestructura de Alto Rendimiento Computacional en Chile. Centro de Modelamiento Matemático, Universidad de Chile. <https://www.nlhpc.cl>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil. (2024). Relatório Anual 2023: Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC). MCTI Brasil. <https://www.gov.br/mcti/pt-br>

Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información de Uruguay - AGESIC. (2023). Informe de Gestión 2013-2023: Una Década de Transformación Digital. Montevideo, Uruguay. <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/>

J. RECURSOS WEB Y DOCUMENTACIÓN OFICIAL

Portal de Transparencia del Estado Peruano. (2024). Presupuestos Institucionales y Ejecución Presupuestal de Entidades Públicas 2020-2024. <https://www.transparencia.gob.pe>

Plataforma Digital Única del Estado Peruano - gob.pe. (2024). Estadísticas de Uso de Servicios Digitales y Adopción de Identidad Digital. <https://www.gob.pe>

Datos Abiertos del Gobierno del Perú. (2024). Datasets de Gobierno Digital, Conectividad e Infraestructura Tecnológica. <https://www.datosabiertos.gob.pe>

Secretaría de Gobierno Digital - PCM. (2024). Plataforma de Interoperabilidad del Estado (PIDE) - Documentación Técnica. <https://www.gob.pe/pide>

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2024). Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. Informe Técnico Trimestral. <https://www.inei.gob.pe>

Programa Nacional de Telecomunicaciones - Pronatel. (2024). Mapa de Conectividad Nacional y Proyectos de Fibra Óptica. <https://www.pronatel.gob.pe>

K. NOTAS METODOLÓGICAS

Los documentos empíricos originales (Sección G) constituyen fuentes primarias desarrolladas específicamente por el autor y contienen análisis inéditos no publicados previamente en otras investigaciones.

Las referencias a decretos supremos peruanos (Sección A) corresponden a normas vigentes publicadas en el Diario Oficial El Peruano entre 2021 y 2025.

Los índices internacionales (Sección B) corresponden a ediciones 2023-2024, representando los datos más actualizados disponibles al momento de la investigación.

Las estadísticas presupuestales (Sección F) provienen de fuentes oficiales del Ministerio de Economía y Finanzas y portales de transparencia del Estado peruano, verificadas mediante triangulación de múltiples fuentes.

Los precedentes internacionales (Secciones D, E, I) fueron seleccionados por su relevancia comparativa con el caso peruano, disponibilidad de documentación oficial en español o inglés, y solidez metodológica de los datos reportados.



PARTE X: ANEXOS

Esta sección contiene material complementario que respalda el análisis principal del artículo, incluyendo tablas detalladas, visualizaciones, glosario de términos y metodología de cálculos.

ANEXO A: TABLAS DETALLADAS

Tabla A.1: Comparación Detallada AIPI - 15 Jurisdicciones

País/Region	AIPI 2024	Infraestructura	Capital Humano	Innovación	Regulación	Proyección 2029
Estonia	0.85	5/5	5/5	4/5	5/5	0.95
Singapur	0.80	5/5	5/5	5/5	4/5	0.90
Japón	0.70	4/5	5/5	4/5	4/5	0.78
Unión Europea	0.72	4/5	5/5	4/5	5/5	0.82
Estados Unidos	0.75	5/5	5/5	5/5	3/5	0.83
Chile	0.59	3/5	3/5	3/5	4/5	0.90
Uruguay	0.52	2/5	3/5	2/5	4/5	0.68
Brasil	0.48	3/5	2/5	3/5	3/5	0.62
Colombia	0.45	2/5	2/5	2/5	3/5	0.60
Argentina	0.43	2/5	2/5	2/5	3/5	0.55
México	0.42	2/5	2/5	2/5	3/5	0.54
Paraguay	0.38	1/5	2/5	1/5	3/5	0.48
Ecuador	0.40	1/5	2/5	2/5	2/5	0.50
Bolivia	0.35	1/5	1/5	1/5	2/5	0.43
PERÚ	0.49	1/5	2/5	2/5	3/5	0.55

Fuente: Elaboración propia basada en FMI AIPI 2024

Tabla A.2: Índice GenAI - Metodología y Resultados

Variable	Ponderación	Perú 2024	Chile 2024	Brasil 2024	Colombia 2024	Estonia 2024
1. Infraestructura HPC	25%	0/25	8/25	15/25	5/25	20/25
2. Producción Científica GenAI	30%	5/30	12/30	18/30	8/30	22/30
3. Ecosistema Empresarial GenAI	25%	4/25	15/25	12/25	12/25	18/25
4. Capital Humano Especializado	20%	6/20	10/20	12/20	7/20	16/20
TOTAL (sobre 100)	100%	15	45	57	32	76

Fuente: Elaboración propia con datos múltiples fuentes (ver Referencias, Sección H)

Tabla A.3: Matriz IGDC de Complejidad vs Capacidad

País/Región	Sofisticación Normativa (0-10)	Capacidad Orgánica (0-10)	Consistencia Interna (%)	Cuadrante
Estonia	9.5	9.0	95%	Convergencia Alta
Singapur	8.5	8.5	100%	Convergencia Alta
Unión Europea	9.5	8.0	84%	Convergencia Alta
Japón	8.0	7.5	94%	Convergencia Alta
Estados Unidos	7.5	8.5	88%	Convergencia Alta
Chile	7.5	6.5	87%	Convergencia Moderada
Uruguay	7.0	5.5	79%	Convergencia Moderada
Brasil	6.5	5.0	77%	Convergencia Moderada
Colombia	6.0	4.5	75%	Convergencia Moderada
Argentina	5.5	4.0	73%	Funcionalidad
México	5.5	4.0	73%	Funcionalidad
Paraguay	4.0	3.0	75%	Funcionalidad
Ecuador	4.5	3.5	78%	Funcionalidad
Bolivia	3.5	2.5	71%	Subsistencia
PERÚ	9.0	4.0	44%	COMPLEJIDAD CRÍTICA

Fuente: Instituto Gestión por Desarrollo Convergente (2025)

Nota: Perú es la única jurisdicción analizada en el cuadrante de Complejidad Crítica (alta sofisticación normativa con baja capacidad orgánica), con 44% de consistencia interna, muy por debajo del umbral recomendado de 70%.



Instituto Gestión Desarrollo Convergente
<https://marcogdc.com/>

ANEXO B: DIAGRAMAS Y VISUALIZACIONES CLAVE

Diagrama B.1: Meta-framework de Gestión por Desarrollo Convergente (GDC)

Representación visual del marco conceptual que articula las tres dimensiones de análisis (Liderazgo Digital, Tecnologías 4RI, Estrategia Convergente) y sus influencias mutuas no-lineales. El diagrama muestra cómo estas dimensiones se entrelazan de manera sistémica para generar capacidades de transformación digital.

Diagrama B.2: Matriz IGDC de Cuatro Cuadrantes

Visualización bidimensional que posiciona las 15 jurisdicciones analizadas según sofisticación normativa (eje vertical) y capacidad orgánica (eje horizontal). Los cuatro cuadrantes identifican estados de Subsistencia, Funcionalidad, Convergencia y Complejidad Crítica. Perú aparece aislado en la zona de Complejidad Crítica.

Diagrama B.3: Línea de Tiempo Comparativa de Adopción Desarrollo Digital

Gráfico de líneas múltiples mostrando curvas de adopción de identidad digital en 6 jurisdicciones (Estonia, Chile, Uruguay, Colombia, Argentina, Perú) desde sus respectivas fechas de inicio hasta 2025. Evidencia la relación entre velocidad de implementación y recursos invertidos. Perú muestra la pendiente más baja (0.7%/año) mientras Chile alcanza 6.0%/año.

ANEXO C: GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

AIPI (Artificial Intelligence Preparedness Index): Índice desarrollado por el Fondo Monetario Internacional (FMI) que mide la preparación de las economías para adoptar inteligencia artificial. Evalúa cuatro dimensiones: infraestructura digital, capital humano, innovación y política regulatoria. Escala 0-1.

Asimetría Estructural: Desbalance sistémico entre la ambición declarada en marcos normativos y las capacidades institucionales, tecnológicas y financieras disponibles para ejecutar dicha ambición.

Capacidad Orgánica: Conjunto de recursos estructurales (infraestructura, talento, presupuesto, gobernanza) que una institución posee de manera intrínseca para ejecutar políticas públicas complejas.

Ciudadanía Digital: Concepto restrictivo que limita el diseño de servicios digitales exclusivamente a personas naturales nacionales, excluyendo empresas, extranjeros e interoperabilidad interinstitucional.

Complejidad Crítica: Estado identificado por la Matriz IGDC donde alta sofisticación normativa (>7/10) coexiste con baja capacidad orgánica (<5/10), generando consistencia interna inferior a 50% y alto riesgo de fracaso en implementación.

Consistencia Interna: Métrica que mide la alineación entre sofisticación normativa y capacidad orgánica. Fórmula: $\text{MIN}(\text{capacidad}, \text{sofisticación}) / \text{MAX}(\text{capacidad}, \text{sofisticación}) \times 100$. Valores >70% indican políticas ejecutables.

Cuarta Revolución Industrial (4RI): Término acuñado por Klaus Schwab para describir la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas que transforman radicalmente economías y sociedades. Incluye IA, IoT, blockchain, robótica avanzada.

DNI Digital (Identidad Digital): Representación electrónica de la identidad nacional que permite autenticación digital segura para acceso a servicios públicos y privados, eliminando necesidad de presencia física.

EGDI (E-Government Development Index): Índice desarrollado por Naciones Unidas que mide madurez del gobierno electrónico en tres dimensiones: servicios online, infraestructura de telecomunicaciones y capital humano.

GenAI (Generative Artificial Intelligence): Subcategoría de IA que crea contenido nuevo (texto, imágenes, código, audio) mediante modelos fundamentales entrenados en grandes volúmenes de datos. Incluye LLMs como GPT, Claude, Gemini.

Gestión por Desarrollo Convergente (GDC): Meta-framework original desarrollado en esta investigación para analizar políticas públicas de la 4RI mediante identificación de influencias mutuas entre Liderazgo Digital, Tecnologías 4RI y Estrategia Convergente.

HPC (High-Performance Computing): Infraestructura computacional de alto rendimiento necesaria para entrenar modelos de IA avanzados. Incluye supercomputadoras, clusters GPU/TPU y centros de datos especializados.

Índice GenAI: Métrica original desarrollada en esta investigación (escala 0-100) que evalúa preparación específica en IA Generativa mediante cuatro variables: infraestructura HPC (25%), producción científica GenAI (30%), ecosistema empresarial (25%), capital humano especializado (20%).

Interoperabilidad: Capacidad técnica de sistemas informáticos diferentes para intercambiar datos y utilizar información de manera automatizada, sin intervención manual.

Matriz IGDC: Herramienta de diagnóstico bidimensional que posiciona jurisdicciones según sofisticación normativa (eje Y) versus capacidad orgánica (eje X), identificando cuatro cuadrantes: Subsistencia, Funcionalidad, Convergencia y Complejidad Crítica.

MITEC (Ministerio de Transformación Digital, Ciencia y Tecnología): Propuesta institucional de esta investigación para consolidar capacidades dispersas del Estado peruano en transformación digital, IA, ciencia y tecnología bajo rectoría unificada.

Sofisticación Normativa: Nivel de complejidad técnica, exhaustividad y ambición de un marco regulatorio. Evaluado en escala 0-10 considerando: alcance temático, profundidad técnica, mecanismos de supervisión, requisitos de cumplimiento.

Usuario Universal: Concepto expansivo propuesto en esta investigación que reconoce como destinatarios de servicios digitales a personas naturales, empresas, extranjeros e interoperabilidad G2G, superando limitación de "ciudadanía digital".

Zona de Fractura Digital: Concepto original de esta investigación que describe el fenómeno sistémico donde marcos normativos sofisticados se implementan sin capacidades estructurales proporcionales, generando brechas de ejecución crecientes.



ANEXO D: METODOLOGÍA DE CÁLCULOS Y ESTIMACIONES

D.1 Cálculo de Brecha AIPI Estructural

El cálculo de la brecha estructural AIPI se realizó mediante análisis de los requisitos implícitos del marco normativo peruano (DS 098-2025-PCM y DS 115-2025-PCM) comparados con capacidades reales medidas por el FMI.

Fórmula aplicada:

$$\text{Brecha AIPI} = \text{AIPI_requerido} - \text{AIPI_disponible}$$

Donde:

AIPI_requerido: Nivel mínimo necesario para ejecutar marco normativo (0.75 basado en benchmarks Estonia, Singapur)

AIPI_disponible: Puntuación actual Perú según FMI (0.49 en 2024)

Proyección 2029: Crecimiento tendencial $0.012 \text{ puntos/año} \times 5 \text{ años} = 0.55$

Resultado: Brecha 2025 = 0.26 puntos | Brecha 2029 proyectada = 0.20 puntos

D.2 Construcción del Índice GenAI (0-100)

El Índice GenAI fue desarrollado específicamente para esta investigación dado que no existe métrica internacional que evalúe preparación en IA Generativa (diferente de IA tradicional).

Componentes y ponderaciones:

1. Infraestructura HPC (25%): Existencia de supercomputadoras, clusters GPU/TPU, centros de datos especializados
2. Producción Científica GenAI (30%): Papers publicados en GenAI en Web of Science/Scopus 2020-2024
3. Ecosistema Empresarial GenAI (25%): Startups GenAI, inversión VC, adopción empresarial
4. Capital Humano Especializado (20%): Profesionales certificados en LLMs, programas universitarios GenAI

Fórmula: Índice GenAI = $(\text{HPC} \times 0.25) + (\text{Científica} \times 0.30) + (\text{Empresarial} \times 0.25) + (\text{RRHH} \times 0.20)$

Ejemplo Perú 2024: $(0 \times 0.25) + (17 \times 0.30) + (15 \times 0.25) + (30 \times 0.20) = 0 + 5.1 + 3.75 + 6 = 15/100$

D.3 Cálculo de Consistencia Interna (Matriz IGDC)

La métrica de consistencia interna mide el grado de alineación entre sofisticación normativa y capacidad orgánica de una jurisdicción.

Fórmula: $\text{Consistencia (\%)} = [\text{MIN}(\text{Capacidad}, \text{Sofisticación}) / \text{MAX}(\text{Capacidad}, \text{Sofisticación})] \times 100$

Interpretación de resultados:

$\geq 70\%$: Alta consistencia (políticas ejecutables)

50-69%: Consistencia moderada (requiere ajustes)

30-49%: Baja consistencia (alto riesgo de incumplimiento)

$< 30\%$: Inconsistencia crítica (fracaso estructural garantizado)

Caso Perú: Sofisticación = 9.0 | Capacidad = 4.0

$\text{Consistencia} = \text{MIN}(4.0, 9.0) / \text{MAX}(4.0, 9.0) \times 100 = 4/9 \times 100 = 44\%$

Interpretación: Baja consistencia, alto riesgo de incumplimiento

D.4 Proyecciones de Velocidad de Desarrollo Digital

Las proyecciones de adopción de servicios digitales se calcularon basándose en velocidades históricas documentadas en jurisdicciones comparables.

Fórmula: $\text{Velocidad (\%/año)} = (\text{Adopción}_{\text{final}} - \text{Adopción}_{\text{inicial}}) / \text{Años}_{\text{transcurridos}}$

Velocidades documentadas (DNI Digital):

Estonia: $(95\% - 0\%) / 26 \text{ años} = 3.7\%/año$ (crecimiento gradual sostenido)

Chile: $(90\% - 0\%) / 15 \text{ años} = 6.0\%/año$ (acelerado con inversión \$428 per cápita/año)

Uruguay: $(35\% - 0\%) / 12 \text{ años} = 2.9\%/año$ (moderado constante)

Colombia: $(25\% - 0\%) / 10 \text{ años} = 2.5\%/año$ (lento progresivo)

Argentina: $(15\% - 0\%) / 8 \text{ años} = 1.9\%/año$ (muy lento)

PERÚ: $(5\% - 0\%) / 7 \text{ años} = 0.7\%/año$ (el más lento regional)

Proyección Perú con MITEC (2026-2030):

Meta: 35% adopción DNI Digital

Velocidad requerida: $(35\% - 5\%) / 5 \text{ años} = 6.0\%/año$

Comparable a: Chile acelerado (requiere inversión similar proporcional $\approx$ \$150-200 per cápita/año)