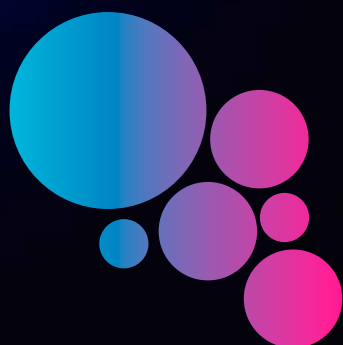




IA 2036

ESTRATEGIA NACIONAL DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE PANAMÁ

FORJANDO EL FUTURO AHORA

Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial de Panamá

EL HUB CONFIABLE DE INNOVACIÓN EN IA EN AMÉRICA LATINA

AUTORES PRINCIPALES

Pascal Van Hentenryck, Tim Brown

LÍDER DE PROYECTO

Franklin Morales C.



Tabla de Contenido

RESUMEN EJECUTIVO 3

INTRODUCCIÓN 6

- 2.1 Propósito y alcance 7
 - 2.2 El imperativo estratégico: la IA como catalizador del desarrollo nacional 7
 - 2.3 Visión: el hub confiable de innovación en IA 8
 - 2.4 Principios rectores y metodología 9
-

PILAR I: INFRAESTRUCTURA DIGITAL Y FÍSICA 10

- 3.1 Soberanía energética: la base del cómputo de IA 11
 - 3.2 Conectividad: cerrando la brecha digital 12
 - 3.3 Cómputo soberano y la alineación con semiconductores 13
-

PILAR II: CAPITAL HUMANO Y DESARROLLO DE LA FUERZA LABORAL 15

- 4.1 La base educativa: pensamiento computacional en primaria/secundaria 16
 - 4.2 Formación técnica y profesional: la brecha de habilidades intermedias 17
 - 4.3 Recapacitación de la fuerza laboral: el modelo “aprender mientras se trabaja” 17
 - 4.4 Investigación avanzada y la base de talento 18
-

PILAR III: DATOS, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN 19

- 5.1 Gobernanza de datos y fundamentos legales: regulación nacional y soberanía de datos 20
 - 5.2 Ciberseguridad y defensa nacional 21
 - 5.3 Seguridad de la IA y redes de investigación 21
-

PILAR IV: GOBERNANZA Y ÉTICA 23

- 6.1 Arquitectura institucional: el Instituto Nacional de IA Aplicada (INIAA) 24
 - 6.2 Regulación ágil y marcos éticos 25
 - 6.3 Compras innovadoras estratégicas y modernización del Estado 26
-

PILAR V: INVERSIÓN, EMPRENDIMIENTO Y ALIANZAS INTERNACIONALES 27

- 7.1 Diplomacia de la IA y liderazgo regional 28
 - 7.2 Movilizando capital: el ecosistema de inversión 29
 - 7.3 Promoción global y posicionamiento del “Hub Confiable de IA de Panamá” 30
-

PILAR VI: APLICACIÓN DE LA IA EN SECTORES ECONÓMICOS ESTRATÉGICOS 31

- 8.1 Logística y el Hub de Visibilidad 32
 - 8.2 Servicios financieros y FinTech 33
 - 8.3 Agricultura y seguridad alimentaria 33
 - 8.4 Salud y ciencias de la vida 34
 - 8.5 Energía y recursos naturales 35
 - 8.6 Turismo 35
 - 8.7 Operaciones del gobierno 36
 - 8.8 Manufactura 37
 - 8.9 Construcción 39
-

HOJA DE RUTA DE IMPLEMENTACIÓN 40

- 9.1 El ciclo de adopción 41
 - 9.2 Mecanismos de financiamiento 41
 - 9.3 Gestión del cambio para la habilitación de IA 42
 - 9.4 Monitoreo y evaluación 42
-

RESÚMENES EN TABLAS 43

GLOSARIO DE TÉRMINOS 52

1.

Resumen ejecutivo

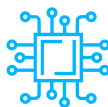


La República de Panamá se encuentra en una coyuntura decisiva de su historia de desarrollo. Reconocido globalmente como el “Hub de las Américas” por su conectividad logística sin paralelo y sus servicios financieros, el país enfrenta hoy el imperativo de transitar de ser un conector físico de mercancías a un nexo digital de inteligencia. La Cuarta Revolución Industrial, impulsada por la Inteligencia Artificial (IA), ofrece a Panamá una oportunidad única para consolidar su posición como líder regional en el siglo XXI.

Esta Estrategia Nacional de IA se centra en la IA para el desarrollo económico, con el fin de iniciar una nueva era de prosperidad inclusiva para Panamá. Presenta un plan integral y orientado a la acción para acelerar el crecimiento económico habilitado por IA, la productividad, la preparación de la fuerza laboral y la inversión en Panamá, manteniendo a la vez salvaguardas sólidas para la confianza y la ética. Va más allá de la retórica aspiracional para ofrecer un marco operativo detallado, diseñado para guiar al gobierno, al sector privado y a la sociedad civil hacia un futuro habilitado por IA. La estrategia se fundamenta en una tesis central: Panamá posee los activos fundamentales —conectividad, estabilidad y relevancia geoestratégica— para convertirse en líder en competitividad de IA aplicada; lograrlo, sin embargo, requiere fortalecer deliberadamente la infraestructura “intangible”: capital humano, gobernanza de datos, capacidad de cómputo soberano y capacidades especializadas de innovación emprendedora.

Visión: Panamá se presentará como el Hub Confiable de Innovación y Competitividad en IA de América Latina, para atraer inversión, desarrollar capacidades nacionales, fortalecer la competitividad y convertirse en un participante activo en la economía del futuro. Esta visión capitaliza las ventajas comparativas del país —una economía dolarizada, estabilidad política y un entorno regulatorio progresivo— para convertirse en la ubicación preferida de la región para el despliegue de IA competitiva, escalable y confiable, al tiempo que impulsa el desarrollo de la fuerza laboral y económico de Panamá. La visión contempla a Panamá pasando de ser un hub logístico a una intersección digital inteligente, capaz de ofrecer la próxima generación de productos y servicios habilitados por IA. **La visión es de Panamá como un Canal Digital.**

Para concretar esta visión, la estrategia se organiza en torno a seis pilares operativos:



1. Infraestructura digital y física: Este pilar prioriza la habilitación de infraestructura de IA de última generación, incluidos centros de datos y una red eléctrica robusta que aproveche fuentes renovables. Alinea el crecimiento de la IA con el Plan Nacional de Transición Energética, priorizando la modernización de la red eléctrica y la expansión de la generación renovable para sostener un cómputo sustentable. Asimismo, dispone la expansión de la conectividad de fibra óptica para asegurar la equidad digital en todo el territorio.



2. Capital humano: Este pilar atiende la brecha crítica de talento mediante un enfoque “a lo largo de toda la vida”. Integra el pensamiento computacional en el currículo de primaria/secundaria, amplía la formación técnica en el Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE) y en el Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano (INADEH) para habilidades intermedias, y establece un Programa Nacional de Becas en IA para cultivar talento de investigación avanzada.



3. Datos, seguridad y protección: La confianza es la moneda de la economía digital. Este pilar establece un ecosistema robusto basado en la aplicación estricta de la Ley 81 sobre Protección de Datos Personales. Asegura que Panamá funja como un puerto seguro para los datos globales.



4. Gobernanza y ética: Evitando una burocracia excesiva, este pilar establece el Instituto Nacional de IA Aplicada (INIAA) como un motor ágil de ejecución, no como un ente regulador. Introduce “espacios controlados de pruebas” (regulatory sandboxes) para fomentar la innovación y aprovecha a la Autoridad de Transparencia y Acceso a la Información (ANTAI) para proveer salvaguardas claras que permitan una adopción más rápida y confiable.



5. Inversión, emprendimiento y alianzas internacionales: Este pilar eleva la diplomacia de la IA, utilizando el estatus neutral de Panamá para convocar diálogos regionales sobre estándares de IA. Asimismo, acelera el escalamiento de los emprendimientos locales de IA aprovechando a las corporaciones multinacionales (SEM/EMMA) como primeros clientes ancla, alinea la promoción de inversiones con la Estrategia Nacional de Semiconductores (C-TASC), y amplía los mecanismos de acceso al cómputo para atraer firmas tecnológicas de alto valor y retener fundadores locales.



6. Aplicación sectorial de la IA: Este pilar moviliza a los sectores económicos estratégicos de Panamá —logística, servicios financieros, agricultura, salud, energía, turismo, gobierno, manufactura y construcción— como el motor de demanda de la economía nacional de IA. En lugar de imponer mandatos verticales, la estrategia convoca a los líderes de cada sector a definir sus propias hojas de ruta de adopción de IA, priorizar los casos de uso de alto impacto y alinearse en torno a las necesidades compartidas de datos, talento e infraestructura. Al empoderar a los sectores para liderar, este pilar traduce las inversiones fundacionales de los pilares I a V en ganancias medibles de productividad, soluciones exportables y la consolidación de las ventajas competitivas de Panamá en IA aplicada.

La estrategia enfatiza un Ciclo de Adopción “de toda la sociedad” —Aprender, Experimentar, Colaborar, Compartir— que invita al sector privado y a la sociedad civil a asumir un rol protagónico en la adopción rápida y confiable de la IA. Al armonizar estos esfuerzos con las prioridades nacionales existentes, Panamá construirá un futuro resiliente, inclusivo y próspero impulsado por una competitividad habilitada por IA.

2.

Introducción

2.1 Propósito y Alcance

2.2 El imperativo estratégico: la IA como catalizador del desarrollo nacional

2.3 Visión: el hub confiable de innovación en IA

2.4 Principios rectores y metodología

2.1 Propósito y alcance

Esta estrategia ofrece a la República de Panamá un plan estratégico y accionable para el desarrollo nacional de la IA. Comisionada por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y desarrollada en alianza con Georgia Tech, este documento es el resultado de una metodología rigurosa que incluyó talleres y entrevistas extensos con actores clave, una encuesta de opinión a nivel nacional con más de 6.700 ciudadanos, y un análisis profundo de la preparación del país.



El alcance de esta estrategia es nacional y holístico. Va más allá de los confines estrechos de la política de TI para abordar las implicaciones socioeconómicas más amplias de la IA. Está diseñada para guiar al gobierno, al sector privado, a las instituciones académicas y a la sociedad civil en la adopción de alto impacto de tecnologías de IA de manera ética, inclusiva y confiable. El documento sirve como un marco “vivo” que provee mandatos políticos de alto nivel y, a la vez, permite la flexibilidad necesaria para adaptarse a un panorama tecnológico que evoluciona rápidamente.

La Estrategia tiene un período de vigencia de 2026 a 2036, con revisiones trienales conforme a su carácter de marco vivo.

2.2 El imperativo estratégico: la IA como catalizador del desarrollo nacional

La economía panameña ha prosperado históricamente gracias a su capacidad de servir de puente: primero para el comercio marítimo, luego para el transporte aéreo y las finanzas. Sin embargo, la economía global está atravesando un cambio estructural en el cual el valor proviene cada vez más de los datos y la inteligencia, más que del movimiento físico por sí solo. **La aparición de la Inteligencia Artificial representa un cambio de paradigma** comparable a la llegada de internet, y con efectos multiplicativos. Para Panamá, esto plantea una “paradoja nacional”: el país es un nexo global de conectividad, pero enfrenta retos significativos en adopción digital, densidad de capital humano e inversión en investigación, desarrollo e innovación.



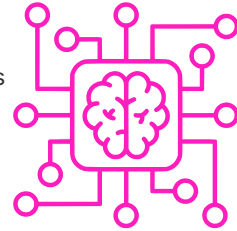
La evidencia regional indica que la IA podría agregar aproximadamente entre 1,1 y 1,7 billones de dólares anuales en valor hacia 2030 e incrementar el crecimiento anual de la productividad entre 1,9% y 2,3% en América Latina. El objetivo estratégico de Panamá es capturar una porción desproporcionadamente alta de este beneficio, convirtiendo su ventaja en conectividad en ganancias medibles de productividad en sectores prioritarios. El país debe aprovechar proactivamente la IA para potenciar la productividad de sus sectores principales —logística, servicios financieros, agricultura, energía, turismo y comercio— mientras simultáneamente construye sobre activos únicos como la biodiversidad y aborda brechas sociales en educación y salud.

El panorama actual revela tanto fortalezas como vulnerabilidades. Panamá ostenta el nivel más alto de conectividad digital de la región gracias a la convergencia de cables submarinos de fibra óptica. Sin embargo, el gasto interno en investigación y desarrollo sigue siendo bajo, alrededor del 0,16% del PIB. Esta estrategia está diseñada para cerrar esa brecha, dirigiendo inversiones focalizadas hacia la innovación aplicada y las capacidades de la fuerza laboral, transformando la infraestructura digital de Panamá en un motor de crecimiento económico y productividad. El objetivo general de la

Estrategia Nacional de IA es ayudar a Panamá a entrar en una nueva era de prosperidad inclusiva, superando un período de menor crecimiento y consolidando su posición como líder regional en el siglo XXI. Metafóricamente, mueve a Panamá de un hub logístico a una intersección digital inteligente que aprovecha la IA para ofrecer productos y servicios de próxima generación. Panamá se convierte en un Canal Digital.

2.3 Visión: el hub confiable de innovación en IA

La visión de Panamá es ser **el Hub Confiable de Innovación en IA de América Latina**, con la competitividad nacional como objetivo principal de política pública. Este posicionamiento estratégico diferencia a Panamá de otras naciones al combinar gobernanza confiable con un desarrollo agresivo de la fuerza laboral y de la economía.



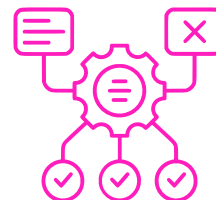
El concepto de “Hub Confiable”:

- **Confianza:** En un entorno global cada vez más preocupado por la privacidad de datos, el sesgo algorítmico y la ciberseguridad, Panamá se distingue al adherirse a estándares éticos rigurosos, fundamentados en la Recomendación de la UNESCO sobre la Ética de la IA y los Principios de IA de la OCDE. El sólido marco jurídico del país en protección de datos (Ley 81 y el Decreto Ejecutivo 285) brinda certeza legal a inversionistas internacionales.
- **Hub:** Apalancando su rol como “Hub de las Américas”, Panamá se posiciona como la ubicación ideal para alojar, procesar y escalar datos regionales y emprendimientos de negocio impulsados por IA. Así como el Canal sirve como un paso confiable para mercancías físicas, la infraestructura digital de Panamá, el Canal Digital, funcionará como un repositorio y centro de procesamiento confiable para los activos de información de la región y el mundo.
- **Ventaja competitiva:** Panamá destacará en la capa de aplicación —desarrollando soluciones para logística, finanzas y consolidándose como destino regional para startups de IA y capital de tecnologías profundas (deep-tech).

Esta visión implica que Panamá no necesita competir con superpotencias globales en el entrenamiento de Modelos Grandes de Lenguaje (LLM) (o, en general, modelos fundacionales de gran escala), una empresa intensiva en capital. En su lugar, Panamá priorizará la capacidad estratégica de cómputo, el emprendimiento habilitado por IA, y el desarrollo de aplicaciones de alto valor para la agricultura tropical, la logística y las cadenas de suministro, las biotecnologías, la energía y las finanzas.

2.4 Principios rectores y metodología

La Estrategia se guía por **un conjunto de principios fundamentales** que traducen aspiraciones abstractas en compromisos concretos para gobierno, industria, academia y sociedad civil. Estos principios articulan cómo Panamá gobernará los sistemas de IA, protegerá y empoderará a su gente, extenderá oportunidades a cada provincia y comarca, y asegurará que el progreso tecnológico se alinee con los valores democráticos y la responsabilidad ambiental.



Principios fundamentales:

1. **Soberanía de la IA:** Panamá debe construir la capacidad para entender, gobernar y operar los sistemas de IA críticos para su seguridad nacional y su economía, reduciendo la dependencia de sistemas extranjeros tipo “caja negra” para funciones esenciales del Estado.
2. **Centralidad humana:** La IA es una herramienta para potenciar el potencial humano, no para reemplazarlo. La estrategia prioriza la educación y la actualización de habilidades para asegurar que los beneficios de la automatización se compartan ampliamente entre todos los segmentos de la población.
3. **Inclusión y equidad:** La estrategia apunta explícitamente a cerrar la brecha digital, garantizando que las oportunidades habilitadas por IA lleguen a las comunidades rurales e indígenas, previniendo el agravamiento de desigualdades existentes.
4. **Agilidad y experimentación:** Reconociendo el ritmo acelerado del cambio tecnológico, el marco de gobernanza favorece “espacios controlados de prueba” flexibles y políticas iterativas por encima de regulaciones rígidas y estáticas.
5. **Sostenibilidad:** El desarrollo de la IA está alineado con las metas ambientales de Panamá, promoviendo una “IA Verde” que aproveche la matriz energética renovable del país.

Los pilares:

La estrategia nacional de IA se organiza en torno a seis pilares:

1. **Infraestructura digital y física.**
2. **Capital humano y desarrollo de la fuerza laboral.**
3. **Datos, seguridad y protección.**
4. **Gobernanza y ética.**
5. **Inversión, emprendimiento y alianzas internacionales.**
6. **Aplicación de la IA en sectores económicos estratégicos.**

Estos pilares fueron seleccionados para acuerpar los cinco principios fundamentales, dotando a Panamá de las herramientas para implementar una estrategia de IA soberana, centrada en las personas y sostenible que mejore el bienestar de todos los panameños. Los primeros cinco pilares sirven de base para la implementación de la innovación sectorial en IA, que a su vez se apoya en las fortalezas del país.

3.

PILAR I: Infraestructura digital y física

- 3.1 Soberanía energética: la base del cómputo de IA
- 3.2 Conectividad: cerrando la brecha digital
- 3.3 Cómputo soberano y la alineación con semiconductores

OBJETIVO

Desarrollar un ecosistema de infraestructura resiliente, escalable y sostenible —que abarca energía, conectividad y cómputo— que sirva como cimiento físico para la economía nacional de IA.

ORGANIZACIONES LÍDERES

- Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP) y Secretaría Nacional de Energía (SNE) (Energía)
- Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental (AIG)
- SENACYT

3.1 Soberanía energética: la base del cómputo de IA



Una conclusión crítica del proceso de revisión estratégica fue

la necesidad de vincular explícitamente la estrategia de IA con el desarrollo energético sostenible. Los modelos

avanzados de IA, especialmente la IA generativa, requieren una potencia computacional masiva, lo que se traduce directamente en un consumo significativo de electricidad y agua. La infraestructura actual de la red eléctrica panameña, aunque robusta en generación, enfrenta retos en confiabilidad de transmisión y distribución que deben atenderse para soportar esta carga. Panamá no puede aspirar a alojar centros de datos ni operar modelos nacionales complejos de IA sin un plan energético sólido. Panamá también está dando pasos para abordar el manejo sostenible del agua, los cuales deben respaldarse y ampliarse de ser necesario.

Alineación con la agenda de transición energética:

El Plan Energético Nacional 2015–2050 de Panamá fija una meta de matriz energética 70% renovable hacia 2050, meta que ya se había alcanzado para diciembre de 2024. Esta estrategia capitaliza esa trayectoria para posicionar a Panamá como destino para el “cómputo verde”. A medida que las firmas tecnológicas globales enfrentan presiones crecientes para descarbonizar sus cadenas de suministro, la capacidad de Panamá de ofrecer energía generada de fuentes renovables y limpias se vuelve una ventaja competitiva clave.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Fortalecimiento de las capacidades de la red eléctrica: La confiabilidad de la red eléctrica es fundamental. Algunos centros de datos de IA requieren operación continua con altos estándares de confiabilidad y calidad de servicio; otros se caracterizan por períodos de uso intenso intercalados con tiempos de inactividad. La estrategia promoverá la coordinación entre las entidades competentes del sector energético y grandes clientes para identificar necesidades futuras de capacidad, confiabilidad y resiliencia de las redes de transmisión y distribución frente a la alta carga de instalaciones a hiperescala, procurando que los costos asociados a los requerimientos de estas grandes demandas no se trasladen a los demás consumidores del servicio. Asimismo, fomentará la evaluación y adopción de tecnologías digitales —incluidas redes inteligentes habilitadas por IA— que contribuyan a optimizar la operación del sistema, **mejorar la gestión de activos, apoyar la integración de fuentes renovables** intermitentes y de almacenamiento, y fortalecer la continuidad del servicio, en concordancia con la planificación sectorial.

Zonas sostenibles para centros de datos: El gobierno impulsará mecanismos de planificación territorial y articulación institucional que faciliten la identificación de ubicaciones con condiciones favorables para el establecimiento de centros de datos y otras infraestructuras digitales estratégicas, considerando factores como la disponibilidad de energía, troncales de fibra óptica, sostenibilidad ambiental y desarrollo económico local. Igualmente, promoverá la simplificación y coordinación de trámites administrativos, así como la guía de esquemas de contratación energética y acceso a infraestructura. La conexión de estas grandes cargas al sistema eléctrico se regirá por los mecanismos de acceso que definan las autoridades y entidades competentes, incluyendo salvaguardas contra reservas especulativas de capacidad. Estas zonas sostenibles para centros de datos contarán con infraestructura hídrica resiliente que minimice la presión sobre las cuencas hidrográficas compartidas con las poblaciones, en especial con las comunidades rurales e indígenas.

Resiliencia climática: Dada la dependencia panameña de la energía hidroeléctrica y el consumo de agua de los centros de datos, la estrategia reconoce el riesgo de variabilidad climática (por ejemplo, sequías por El Niño). Establece que la infraestructura crítica de IA debe contar con sistemas de respaldo eléctrico resilientes y reservorios de agua adicionales, y promueve la diversificación de la matriz energética aprovechando fuentes sostenibles actuales y emergentes. La suficiencia hídrica será una condición para el desarrollo de infraestructura digital de gran escala: su despliegue incorporará salvaguardas que protejan la prioridad del suministro de agua para el consumo humano y para las operaciones del Canal de Panamá.

3.2 Conectividad: cerrando la brecha digital



Aunque Panamá funciona como un punto global de aterrizaje para cables submarinos, la conectividad de “última milla” sigue siendo un reto, particularmente en áreas rurales e indígenas (comarcas). Una estrategia de IA que solo beneficie a la capital fracasará en la prueba de inclusividad.

La modernización de las redes de conectividad es un proceso continuo liderado por la inversión privada; el rol del Estado se concentra en cerrar la brecha residual donde el mercado no llega —la última milla en zonas rurales y comarcas— y en garantizar canales seguros y redundantes para las aplicaciones críticas de gobierno.

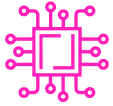
ACCIONES ESTRATÉGICAS

Cobertura digital al 100%: La estrategia adopta las metas de la “Estrategia Nacional de Cobertura Digital al 100%” para llevar conectividad de fibra óptica a áreas desatendidas. El Fondo de Acceso Universal se fortalecerá y se aprovechará para subsidiar el despliegue de redes de alta velocidad en zonas no comercialmente viables, asegurando que las escuelas y clínicas rurales cuenten con el ancho de banda necesario para utilizar herramientas de IA en la nube. Adicionalmente, se promoverá la aceleración del despliegue de redes 5G que respaldará esta meta, complementándose con otras tecnologías de acceso en las zonas desatendidas, así como las necesidades de comunicación de datos de aplicaciones de IA de baja latencia, como vehículos logísticos autónomos en los puertos y el Canal, y para la agricultura digital.

Infraestructura de comunicaciones segura y confiable: Es de suma importancia que Panamá garantice que su infraestructura de comunicaciones sea segura y soporte canales dedicados de comunicación confiable para aplicaciones críticas de gobierno.

Redundancia y resiliencia: Para asegurar el estatus de “Hub Confiable”, la red nacional de conectividad debe ser plenamente redundante. Esto implica crear redes “de malla” capaces de redirigir tráfico instantáneamente ante un corte físico de cable o un ciberataque, asegurando la continuidad para los sectores logístico y bancario.

3.3 Cómputo soberano y la alineación con semiconductores



Cómputo soberano e infraestructura de IA sostenible: **Panamá desarrollará**

capacidad de cómputo segura y alineada con la energía

(incluidas zonas de centros de datos, alianzas en la nube y cargas de trabajo soberanas) como un activo esencial de competitividad, con metas explícitas de confiabilidad, tiempo hasta energización (time-to-power) y sostenibilidad.

El desarrollo de esta capacidad seguirá una secuencia por etapas: se priorizará la atención de las necesidades nacionales de cómputo y, sobre esa base, se habilitará la expansión hacia infraestructura de escala regional cuando existan las condiciones energéticas, hídricas y de conectividad para hacerlo sin afectar el bienestar de la ciudadanía ni la calidad de los servicios públicos. Este enfoque gradual busca que los beneficios de la infraestructura digital —empleo, encadenamientos productivos y desarrollo local— sean tangibles para las comunidades donde se instala.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Nube soberana y capacidad nacional de centros de datos: El gobierno escalará y modernizará la capacidad de nube soberana existente —infraestructura ubicada físicamente en Panamá y sujeta a la jurisdicción panameña— a la vez que habilita capacidad de centros de datos Tier III/IV operados comercialmente para la demanda de empresas y emprendimientos. Esta arquitectura escalonada de cómputo permite que conjuntos de datos sensibles (por ejemplo, registros de salud, datos de seguridad nacional) se mantengan bajo control nacional, ampliando a la vez la capacidad confiable para el despliegue de IA.

Cómputo de alto desempeño (HPC) para ciencia e industria: Para apoyar las metas de investigación y comercialización, la estrategia propone la adquisición o el arrendamiento de recursos de cómputo de alto desempeño. Estos recursos se compartirán entre instituciones nacionales de investigación, universidades y equipos calificados de startups e industria (para entrenamiento de modelos y prototipado), maximizando el retorno de la inversión pública para promover la ciencia, la tecnología y la innovación.

Cómputo en el borde para educación: Reconociendo que la conectividad ubicua de alta velocidad puede tomar años en llegar a cada institución educativa y espacio de aprendizaje, la estrategia prioriza el despliegue de dispositivos de IA en el borde (Edge AI) en el sistema educativo. Estas computadoras portátiles y servidores locales de bajo consumo y alto cómputo permiten a los estudiantes ejecutar modelos educativos de IA localmente sin acceso continuo a internet, cerrando la brecha entre el despliegue de infraestructura y las necesidades educativas.

Hoja de ruta nacional de infraestructura de IA y energía: Panamá desarrollará una hoja de ruta integrada para coordinar el crecimiento de cómputo de IA con la planificación de largo plazo de la expansión de la generación, transmisión, distribución, conectividad, uso de suelo, refrigeración y despliegue de centros de datos. Esta hoja de ruta secuenciará las inversiones para que los clústeres de cómputo, las mejoras de la red y la expansión de fibra evolucionen de manera coordinada y resiliente. La hoja de ruta preservará como objetivo prioritario la confiabilidad, seguridad y calidad del servicio público de electricidad, y la incorporación de grandes demandas en la planificación de la expansión se realizará conforme a los procedimientos de planificación y acceso, en colaboración con los desarrolladores de grandes demandas.

Programa de acceso a cómputo para emprendimientos: Para retener a jóvenes emprendedores y acelerar la formación de empresas locales, Panamá establecerá un programa competitivo que provea créditos limitados en tiempo de cómputo en la nube y GPU a startups calificadas vinculadas a

3.3 Cómputo soberano y la alineación con semiconductores (continuación)

sectores estratégicos. El programa se administrará con criterios transparentes de elegibilidad, desembolsos basados en hitos y seguimiento de desempeño.

Conectividad segura para corredores de cómputo: Panamá promoverá e impulsará el establecimiento de enlaces de comunicación seguros y de alto **ancho de banda entre centros de datos nacionales, instituciones públicas,** universidades y zonas de innovación, para asegurar operaciones de cómputo resilientes y confiables tanto para cargas de IA públicas como privadas.

4.

PILAR II:

Capital humano y desarrollo de la fuerza laboral

- 4.1 La base educativa: pensamiento computacional en primaria/secundaria
- 4.2 Formación técnica y profesional: la brecha de habilidades intermedias
- 4.3 Recapacitación de la fuerza laboral: el modelo "aprender mientras se trabaja"
- 4.4 Investigación avanzada y la base de talento

OBJETIVO

Construir un canal de talento de IA medible y de extremo a extremo que cultive la alfabetización en IA para todos los ciudadanos, mejore los resultados pedagógicos y forme especialistas técnicos de talla mundial.

ORGANIZACIONES LÍDERES

- Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Ministerio de Educación
- Instituto Técnico Superior Especializado
- Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación
- Universidades

4.1 La base educativa: pensamiento computacional en primaria/secundaria



La mayor restricción para la capacidad de Panamá de adoptar IA no es la

tecnología, sino el talento.

La “paradoja panameña” es agudamente visible aquí: la alta demanda de habilidades técnicas en los sectores logístico y bancario se topa con una escasez persistente de ingenieros, científicos de datos y especialistas en IA locales. Esto fuerza la dependencia del talento extranjero y limita la capacidad de las firmas locales para innovar.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Integración curricular: En lugar de crear una “clase de IA” independiente que corre el riesgo de obsolescencia, MEDUCA integrará el pensamiento computacional y las metodologías basadas en datos en el currículo de matemáticas, ciencia e ingeniería desde la primaria. El énfasis está en el álgebra y la lógica, la probabilidad y la estadística, la descomposición de problemas y el razonamiento algorítmico —los prerrequisitos cognitivos para entender la IA.

IA para la pedagogía: La estrategia promueve el uso de la IA como herramienta para mejorar los resultados de aprendizaje, específicamente en matemáticas y ciencias. Al desplegar plataformas de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA, las escuelas pueden brindar refuerzo personalizado a los estudiantes que se quedan atrás, atendiendo las altas tasas de fracaso en materias clave. El enfoque está en el objetivo (mejorar puntajes en matemáticas) más que en la tecnología.

Pedagogía para la IA: El despliegue de tecnologías de IA automatizará, o semiautomatizará, algunos puestos de trabajo de nivel inicial, generando la necesidad de actualizar habilidades en los trabajadores. Aprender a trabajar con tecnologías de IA y aprovechar sus capacidades requiere nuevos tipos de educación, con énfasis en creatividad, pensamiento crítico y holístico, y habilidades blandas adicionales. La estrategia lanzará un programa de “pedagogía para la IA”, enfatizando estas necesidades y fortaleciendo el dominio del inglés.

Empoderamiento docente: Se lanzará un programa nacional de “formación de formadores” para actualizar a los educadores. Los docentes deben estar equipados no solo para usar herramientas de IA sino para guiar a los estudiantes en su uso ético. Esto incluye formación en privacidad de datos (proteger la información estudiantil) y pensamiento crítico (identificar alucinaciones de la IA).

Campaña de concientización pública: La IA es una tecnología que transformará la vida de todos los panameños. Es fundamental que el país en su conjunto esté informado sobre los beneficios y riesgos de las tecnologías de IA, y la estrategia nacional implementada por Panamá. Esto es especialmente importante para la población más vulnerable (por ejemplo, adultos mayores, desempleados). La estrategia debe incluir una campaña de concientización pública para proveer a todos los panameños alfabetización básica en IA, así como capacitación en alfabetización en IA por canales educativos no tradicionales.

4.2 Formación técnica y profesional: la brecha de habilidades intermedias



No todo rol de IA requiere una Maestría. La economía global de la IA tiene

una demanda masiva de roles de “habilidad intermedia” tales como etiquetadores de datos, técnicos en operaciones de aprendizaje automático (MLOps) y analistas de ciberseguridad.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Expansión de la formación técnica y profesional: El Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE), la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) y el INADEH actuarán como motores principales de este nivel de talento. Lanzarán programas de grado de “Tecnólogo” especializados en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Estos programas se codiseñarán con el sector privado para asegurar la alineación curricular con las necesidades del mercado y contarán con mecanismos ágiles de actualización continua de los currículos basados en las necesidades reales y cambiantes del mercado laboral.

Pasantías: Se promoverá un modelo de “educación dual” en el cual los estudiantes pasan el 50% de su tiempo en el aula y el 50% en pasantías en la industria. Esto atiende directamente la retroalimentación sobre la falta de “aprendizaje experiencial” en el ecosistema.

4.3 Recapacitación de la fuerza laboral: el modelo “aprender mientras se trabaja”



La transición a una economía impulsada por IA inevitablemente disrumpirá el empleo tradicional, generando una “emergencia de recapacitación” particularmente en roles administrativos y logísticos rutinarios. Para abordar esto preventivamente, el país debe lanzar una **Iniciativa Nacional de Actualización de la Fuerza Laboral** en IA que vaya más allá de la instrucción tradicional en aula y abrace el aprendizaje integrado al trabajo.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Pasantías lideradas por empleadores: En alianza con el sector privado —específicamente cámaras de comercio y de logística— esta estrategia establece un canal de formación práctica. Los trabajadores en transición dividirán su tiempo entre formación teórica en el ITSE o el INADEH y trabajar en proyectos activos de implementación de IA dentro de las empresas.

Programas enfocados en pymes: Reconociendo que las pequeñas y medianas empresas a menudo carecen de recursos internos de capacitación, esta iniciativa proveerá microcredenciales y subsidios. Estos programas focalizados están diseñados para ayudar a empleados de pymes a dominar herramientas de IA para ganancias inmediatas de productividad, como contabilidad automatizada y gestión de inventarios.

4.4 Investigación avanzada y la base de talento



Panamá sufre de falta de oportunidades para el talento técnico de mayor nivel. La estrategia busca convertir esto en una “circulación de cerebros”, **creando oportunidades para que los investigadores avanzados regresen y prosperen.**

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Programa Nacional de Becas en IA: SENACYT ampliará sus programas de becas para apuntar específicamente a estudios de maestría y doctorado en Inteligencia Artificial y campos relacionados en universidades de primer nivel mundial. De manera crucial, estas becas incluirán mecanismos de “reen-trada” —financiamiento semilla garantizado o apoyo de colocación al regreso a Panamá— para mitigar el riesgo de pérdida de talento.

Redes colaborativas de investigación: Reconociendo la masa crítica limitada de investigadores en cualquier institución individual, la estrategia establece una Red Nacional de Investigación en IA virtual. Esta red conecta a investigadores de las universidades y centros de investigación, entre otras instituciones, permitiéndoles colaborar en convocatorias de gran escala y compartir recursos.

Aceleradora de inglés para tecnología: Lanzar un programa nacional de inglés para tecnología alineado con las trayectorias de IA, ciberseguridad y semiconductores para incrementar la captación de becas, la preparación para la industria y la participación en redes globales de investigación.

Investigación inspirada en el uso: El financiamiento de la investigación se priorizará para proyectos “inspirados en el uso” que aborden retos específicos de Panamá —como monitoreo de la biodiversidad, gestión del agua del Canal y control de enfermedades tropicales, entre otros. Esto asegura que la producción académica se traduzca en valor nacional.

Fortalecimiento de las universidades como nodos de formación técnica avanzada: Las universidades deberán crear o ampliar programas, diplomados y certificaciones en Ciencia de Datos, IA aplicada, MLOps y ciberseguridad. Esto incluye la adecuación y fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de las universidades públicas, la modernización de laboratorios, la formación de formadores, que garantice que el cuerpo docente esté plenamente capacitado antes de guiar a los estudiantes en el uso de estas tecnologías y la articulación con el sector privado, asegurando que las universidades nacionales se consoliden como pilares del pipeline de talento intermedio y puedan sostener las actividades de investigación, desarrollo e innovación previstas en esta Estrategia.

Atracción de talento internacional con transferencia de conocimiento: Se evaluarán mecanismos temporales para atraer expertos internacionales —profesores e investigadores visitantes y especialistas vinculados a los regímenes SEM y EMMA— bajo esquemas de co-docencia y formación conjunta que garanticen la transferencia de conocimiento a profesionales panameños. Estos mecanismos incluirán rutas de facilitación migratoria para perfiles tecnológicos y una vía preferente para el retorno de la diáspora panameña.

5.

PILAR III:

Datos, seguridad y protección

- 5.1 Gobernanza de datos y fundamentos legales: regulación nacional y soberanía de datos
- 5.2 Ciberseguridad y defensa nacional
- 5.3 Seguridad de la IA y redes de investigación

OBJETIVO

Establecer un ecosistema nacional de datos confiable y resiliente, donde los datos sean seguros, interoperables y gobernados por principios éticos, habilitando un despliegue seguro de la IA.

ORGANIZACIONES LÍDERES

- Autoridad Nacional de Transparencia y Acceso a la Información
- Ministerio de Seguridad Pública
- Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Autoridad de Innovación Gubernamental
- Autoridad Nacional de Servicios Públicos

5.1 Gobernanza de datos y fundamentos legales: regulación nacional y soberanía de datos



Los datos son el recurso fundamental de la economía de la IA. Sin confianza

en cómo se manejan los datos, los ciudadanos y las empresas no adoptarán soluciones de IA. La Ley No. 81 de 2019 y el Decreto Ejecutivo No. 285 de 2021 sobre Protección de Datos Personales de Panamá provee un marco jurídico sólido que es un activo estratégico para la visión del “Canal Digital”.

La digitalización e integración de los datos del Estado constituye la base habilitante de la IA en el sector público: la consolidación del bus nacional de interoperabilidad, la Política Nacional de Datos y la seguridad de la información preceden y sustentan el despliegue de sistemas de IA gubernamentales, evitando construir sobre información dispersa, inconsistente o expuesta.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Aplicación efectiva de los derechos sobre datos: La estrategia enfatiza la aplicación estricta de los derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición) en el contexto de la IA. Los ciudadanos deben tener el derecho de saber si sus datos se están usando para entrenar un modelo y de optar por no participar. La ANTAI será fortalecida —en lo normativo, institucional, presupuestario y técnico— para supervisar estas protecciones en el tratamiento de datos personales mediante sistemas de IA. Toda nueva función que se le atribuya en esta materia estará condicionada a las adecuaciones de la Ley No. 81 de 26 de marzo de 2019 y el Decreto Ejecutivo No. 285 de 28 de mayo de 2021, que reglamenta dicha Ley, con el propósito de que le otorguen sustento jurídico expreso, y a la dotación de capacidades proporcionales a dichas funciones.

Estándares de interoperabilidad de datos: Una barrera principal para la IA en el sector público es la fragmentación de los datos. La estrategia dispone consolidar, escalar y mandar la adopción del bus nacional de interoperabilidad existente en todas las entidades del gobierno, incorporando estándares internacionales de interoperabilidad cuando corresponda y protegiendo a la vez la privacidad de la ciudadanía. El intercambio de información entre entidades públicas se limitará a lo estrictamente necesario para el ejercicio de sus competencias legales y se sujetará a los principios de finalidad, proporcionalidad, **transparencia, minimización y seguridad, con mecanismos de trazabilidad, control de accesos y auditoría.**

Datos abiertos para la innovación: El gobierno revitalizará la Política Nacional de Datos Abiertos. Conjuntos de datos de alto valor, anonimizados o con privacidad diferencial —como horarios de transporte, datos meteorológicos y registros de adquisiciones— se publicarán a través de Interfaces de Programación de Aplicaciones (API), previa verificación de la efectividad de los procesos de anonimización o disociación, a fin de impedir la **identificación directa o indirecta de personas naturales. Esto provee la materia prima** para que el sector privado construya aplicaciones de IA que resuelvan problemas públicos.

Política Nacional de Datos: Panamá formulará una **Política Nacional de Datos** que reconozca los datos como infraestructura estratégica para el desarrollo nacional y consolide, en un solo marco, los estándares de interoperabilidad, calidad y gobernanza de datos, el intercambio seguro de información, la protección de datos personales y sensibles, y los datos abiertos. La política promoverá espacios sectoriales de datos en ámbitos como logística, salud, energía, agricultura y finanzas, para facilitar el desarrollo de soluciones de IA.

5.2 Ciberseguridad y defensa nacional



A medida que Panamá digitaliza su infraestructura crítica, la superficie

de ataque para actores malintencionados se expande.

La IA actúa tanto como amenaza (ataques automatizados) como defensa (detección predictiva de amenazas).

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Instituto Nacional de Ciberseguridad (INC): La estrategia plantea el establecimiento de un Instituto Nacional de Ciberseguridad (INC). Esta entidad no solo se enfocará en la defensa cibernética tradicional, sino que se especializará en seguridad de la IA. Su mandato incluye monitorear ataques adversariales contra modelos nacionales de IA y proteger la integridad de los datos que dan poder a los sectores logístico, de salud y financiero. El eventual establecimiento del INC partirá de la institucionalidad existente y la articulará, sin duplicar el liderazgo del MINSEG en la protección de la infraestructura crítica, las plataformas de seguridad que administra la AIG y las competencias de las entidades responsables.

Capacidades de Red Team: El gobierno establecerá un “Red Team” nacional —un grupo de hackers éticos encargados de probar continuamente la resiliencia de la infraestructura crítica frente a ataques impulsados por IA. Esta postura proactiva asegura que las vulnerabilidades se identifiquen antes de que puedan ser explotadas.

Continuidad de los servicios públicos esenciales: Panamá formulará protocolos de continuidad operativa y de respuesta ante incidentes cibernéticos o fallas tecnológicas que puedan afectar la infraestructura crítica de los servicios públicos de electricidad y telecomunicaciones, atendiendo a la mayor exposición derivada de la creciente digitalización de las redes y de la concentración de grandes cargas de cómputo.

5.3 Seguridad de la IA y redes de investigación



La digitalización también trae consigo una amenaza para las instituciones

democráticas a través de los deepfakes, las campañas de desinformación, la polarización algorítmica y más. Panamá debe poner en marcha los mecanismos de defensa necesarios en un mundo donde la información se comparte por canales fundamentalmente distintos

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Defensa contra la desinformación: Reconociendo los peligros de los deepfakes generados por IA y la desinformación, el INC trabajará para desplegar herramientas de IA capaces de detectar, mitigar y eliminar amenazas a la seguridad nacional, la estabilidad democrática y, de manera más general, las instituciones y procesos democráticos. Esto incluirá colaboración con el Tribunal Electoral durante los ciclos electorales.

Investigación en seguridad de la IA: Panamá se posicionará como líder regional en investigación en seguridad de la IA. Aprovechando sus alianzas académicas (por ejemplo, con Georgia Tech y otras universidades líderes), los investigadores panameños estudiarán los modos específicos de falla de

5.3 Seguridad de la IA y redes de investigación (continuación)

los modelos de IA en regiones tropicales y contextos de economías emergentes (por ejemplo, sesgo en IA médica entrenada con conjuntos de datos no diversos).

Observatorio de riesgos: Se establecerá un Observatorio de Riesgos de IA por parte de SENACYT para monitorear tendencias globales en seguridad de la IA y rastrear incidentes locales de daño algorítmico. Este observatorio producirá informes anuales para informar a legisladores y reguladores, asegurando que la política mantenga el ritmo de la tecnología.

6.

PILAR IV: Gobernanza y ética

- 6.1 Arquitectura institucional:
el Instituto Nacional de IA
Aplicada (INIAA)
- 6.2 Regulación ágil y marcos éticos
- 6.3 Compras innovadoras estratégicas
y modernización del Estado

OBJETIVO

Crear un marco de gobernanza ágil, transparente y ético que fomente la innovación al tiempo que protege derechos, evitando una burocracia excesiva.

ORGANIZACIONES LÍDERES

- INIAA
- SENACYT
- ANTAI

6.1 Arquitectura institucional: el Instituto Nacional de IA Aplicada (INIAA)



La gobernanza efectiva requiere una estructura que sea a la vez autorizada

y ágil. La estrategia establece un catalizador para la habilitación de IA a nivel nacional con una clara división de esfuerzos:

- **Dirección estratégica:**
La Comisión Nacional de Tecnologías Críticas y Emergentes (liderada por la Presidencia) fija la política de alto nivel y coordina entre ministerios.
- **Catalizador de ejecución:**
El Instituto Nacional de IA Aplicada (INIAA) sirve como catalizador operativo y consultor para fortalecer y sinergizar los esfuerzos de habilitación de IA tanto del sector público como del privado. Está concebido no como un regulador, sino como un motor de ejecución modelado en la estructura exitosa de las Asociaciones de Interés Público (AIP).

Esta arquitectura se apoyará en las instituciones existentes, evitando duplicidades y nuevas capas de burocracia, y diferenciará las funciones de dirección estratégica, coordinación técnica y ejecución, con mecanismos permanentes de coordinación con el sector privado y la academia.

El INIAA no duplicará competencias institucionales existentes: la capa de gobierno digital, la nube gubernamental y la interoperabilidad del Estado permanecen bajo la AIG, y el INIAA concentra su mandato en la orquestación del sector privado,

el ecosistema de innovación, academia, industria y emprendimientos, apalancando la capacidad instalada.

Las decisiones de carácter técnico, regulatorio y de priorización contarán con el respaldo de especialistas nacionales e internacionales con experiencia demostrable en inteligencia artificial, ciencia de datos, infraestructura digital y ciberseguridad, complementando la representatividad institucional con rigor técnico y capacidad de ejecución.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Estructura AIP: Como Asociación de Interés Público de SENACYT, el INIAA tendrá la agilidad para contratar talento a tasas de mercado competitivas y ejecutar adquisiciones más rápido que un ministerio tradicional. Su Junta Directiva incluirá representantes del sector privado, la academia y el gobierno para asegurar la alineación con las necesidades del mercado.

Estudio de empresas (Venture Studio): El INIAA albergará un “Venture Studio” dedicado a incubar startups. Cierra el “Valle de la Muerte” entre la investigación académica y la viabilidad comercial, brindando financiamiento semilla, mentoría y apoyo legal para la transferencia de propiedad intelectual.

Núcleo de ingeniería: El INIAA empleará un equipo de ingenieros de software enfocados en construir Productos Mínimos Viables (MVP) para problemas del gobierno y la industria.

Rol de orquestación: El INIAA tendrá un foco preciso. Su rol es orquestar el ecosistema —conectar investigadores universitarios con problemas de la industria, gestionar el Venture Studio y supervisar la implementación de proyectos piloto estratégicos. Sirve de puente entre teoría y práctica.

Nodos sectoriales: Para asegurar la pertinencia, el INIAA operará a través de “nodos sectoriales”, grupos de trabajo dedicados a industrias específicas (por ejemplo, logística, finanzas, biotecnologías). Estos nodos definirán los casos de uso prioritarios para sus respectivos sectores.

Observatorio de Riesgos de IA: El observatorio mencionado en la sección 5.3 estará adscrito a la SENACYT, preservando su independencia respecto de las entidades ejecutoras, y coordinará sus hallazgos con el INIAA.

Diálogos sectoriales estructurados con el sector privado: El INIAA establecerá mesas redondas formales y recurrentes con actores privados para mapear casos de uso concretos de IA, identificar brechas de infraestructura y definir proyectos piloto conjuntos. Este proceso produce hojas de ruta de oportunidades de IA específicas por sector que documentan cómo los actores privados cofinanciarán y respaldarán la estrategia nacional.

6.2 Regulación ágil y marcos éticos



La estrategia rechaza regulación de IA restrictiva. En cambio, favorece **un enfoque basado en experimentación pro innovación** que evolucione con la tecnología.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Espacios controlados de pruebas sectoriales: El gobierno establecerá espacios controlados de pruebas sectoriales para la IA. Son entornos controlados donde startups y empresas pueden probar productos innovadores de IA (por ejemplo, drones autónomos de entrega, asesores financieros de IA) bajo un régimen regulatorio relajado por un tiempo limitado. Esto permite a los reguladores aprender sobre la tecnología antes de codificar las reglas, evitando ahogar la innovación.

Lineamientos Nacionales de Gobernanza de IA: La Comisión de Tecnologías Críticas y Emergentes debería proponer Lineamientos Nacionales de Gobernanza de IA. Este marco abordará sistemas de IA con impacto social significativo (por ejemplo, IA en justicia penal o salud), responsabilidad civil e incentivos para la adopción de la IA. Priorizará enfoques de innovación regulatoria como espacios controlados de prueba, pilotos regulatorios, laboratorios de política y otros, brindando claridad sin sobreregular. El desarrollo regulatorio acompañará la estrategia de adopción y se calibrará en función de la evidencia derivada de los casos de uso reales, comenzando por espacios de innovación regulada que permitan desarrollar y probar soluciones con reglas claras.

Evaluaciones de impacto ético: La gobernanza debe equilibrar la seguridad con la necesidad de velocidad. Panamá adoptará un marco basado en riesgo a través de la experimentación regulatoria.

Sistemas de IA con impacto social significativo: Los sistemas de IA que afecten la vida, la libertad o servicios esenciales (por ejemplo, algoritmos judiciales de sentencia, IA de triaje médico) requerirán Evaluaciones de Impacto Ético (EIE) y supervisión humana. Las personas serán informadas cuando una decisión que las afecte se base en un sistema de IA, podrán solicitar explicaciones comprensibles y contarán con la posibilidad de que una persona revise o modifique la decisión. Cuando estos sistemas involucren tratamientos de datos personales de alto riesgo, la EIE incorporará una evaluación de impacto en protección de datos personales, realizada antes de la implementación del sistema, que identifique los riesgos y defina las medidas técnicas y organizativas para prevenirlos o mitigarlos. Se requerirá que los proveedores divulguen la procedencia de los datos de entrenamiento y demuestren que sus modelos han sido probados frente a sesgos contra la población panameña, incluidos grupos subrepresentados. Esto asegura que el dinero público no financie sistemas discriminatorios.

Otros sistemas de IA: Aplicaciones con impacto social mínimo (por ejemplo, IA para gestión de inventarios) enfrentarán una carga de supervisión más liviana para fomentar su adopción.

Subcomisión de IA: Una subcomisión dedicada bajo la Comisión Nacional monitoreará continuamente el panorama tecnológico, actualizando estas clasificaciones para evitar que las regulaciones queden obsoletas.

6.3 Compras innovadoras estratégicas y modernización del Estado



El Estado es el mayor comprador de tecnología en la economía y podrá actuar como primer usuario estratégico

de la IA: su forma de comprar y adoptar estas tecnologías moldeará el mercado, validará soluciones locales y generará demanda temprana para el ecosistema.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Compras de innovación: En lugar de comprar software estandarizado de gigantes extranjeros, el gobierno emitirá "Licitaciones basadas en retos".

- *Ejemplo:* "Necesitamos una solución de IA para predecir una enfermedad específica."
- *Mecanismo:* Los emprendimientos locales compiten para construir la solución. La ganadora obtiene un contrato con el gobierno, que sirve de validación para atraer inversión privada adicional.
- *Reforma de compras:* Esto requiere modernizar las leyes de contratación pública para permitir "compras basadas en valor" con un enfoque que valore la innovación y la eficiencia de largo plazo manteniendo la transparencia y la rendición de cuentas del Estado.

Transparencia algorítmica en el gobierno: Los sistemas de IA con impacto social significativo adquiridos por el gobierno deberán pasar por una Evaluación de Impacto Ético (EIE), tal como se menciona en la sección 6.2.

7.

PILAR V: Inversión, emprendimiento y alianzas internacionales

- 7.1 Diplomacia de la IA y liderazgo regional
- 7.2 Movilizando capital: el ecosistema de inversión
- 7.3 Promoción global y posicionamiento del “Hub Confiable de IA de Panamá”

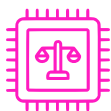
OBJETIVO

Posicionar a Panamá como Hub Confiable de Innovación, Emprendimiento y Competitividad en IA mediante alianzas estratégicas, movilización focalizada de inversión y la retención de talento emprendedor.

ORGANIZACIONES LÍDERES

- Ministerio de Relaciones Exteriores (MIRE)
- INIAA
- SENACYT
- Ministerio de Comercio e Industrias (MICI)

7.1 Diplomacia de la IA y liderazgo regional



Panamá tiene una oportunidad única para servir como el “hub diplomático tecnológico” de América Latina —un terreno neutral para el diálogo y la gobernanza.

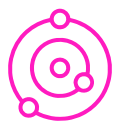
ACCIONES ESTRATÉGICAS

Establecimiento de estándares regionales: Panamá convocará activamente diálogos regionales para armonizar estándares de IA en América Latina. Al liderar la conversación sobre interoperabilidad de datos y seguridad de la IA, Panamá asegura que los estándares regionales se alineen con su propio marco de “Hub Confiable,” el cual será definido a partir de los Lineamientos Nacionales de Gobernanza de IA (sección 6.2) y de los estándares de datos, seguridad y protección del Pilar III, brindando previsibilidad a las inversiones actuales y futuras.

Alianzas estratégicas: El Ministerio de Relaciones Exteriores buscará una “diplomacia científica y tecnológica” para asegurar cooperación técnica con líderes globales de IA.

Gobernanza regional para cómputo soberano compartido: Panamá convocará un proceso regional para diseñar y alojar un marco de gobernanza para infraestructura de cómputo de IA compartida, permitiendo que los países participantes establezcan enclaves de cómputo soberano (“embajadas de cómputo”) dentro de la infraestructura confiable de Panamá. Estos enclaves operarán bajo reglas mutuamente acordadas sobre jurisdicción de datos, controles de acceso, estándares de seguridad y auditabilidad, permitiendo a los gobiernos acceder de manera segura a capacidades de cómputo de alto desempeño y de nube sin renunciar a la soberanía. Este marco busca posicionar a Panamá como anfitrión neutral y ancla de gobernanza para la infraestructura regional de IA, traduciendo la visión del Hub Confiable en una plataforma operativa y multilateral.

7.2 Movilizando capital: el ecosistema de inversión



Los emprendimientos de IA son la sangre vital de la economía de la IA. Una brecha

crítica identificada en el ecosistema panameño es la falta de “capital inteligente” para emprendimientos de tecnología profunda y de sistemas de apoyo a fundadores que retengan a los emprendedores jóvenes en Panamá. La banca tradicional es aversa al riesgo, y el capital de riesgo local es incipiente.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Fondo Nacional para Startups e Innovación en IA: El gobierno, a través de SENACYT, lanzará un fondo dedicado a startups de IA y empresas en escalamiento temprano. Para asegurar la validación de mercado, este fondo operará bajo un modelo de coinversión, donde los fondos públicos se igualan al capital privado. El programa también proveerá créditos de cómputo limitados en tiempo a emprendimientos calificados para reducir las barreras tempranas de GPU y nube. Esto “reduce el riesgo” de la inversión y a la vez señala a los mercados globales que Panamá está comprometido con construir empresas locales de IA competitivas.

Regímenes de incentivos (SEM/EMMA): La estrategia se alinea con los regímenes SEM (Sede de Empresas Multinacionales) y EMMA (Empresas Multinacionales para la Prestación de Servicios Relacionados con la Manufactura). Las empresas de IA que establezcan su sede regional o sus centros de procesamiento de datos en Panamá serán elegibles para los incentivos fiscales y laborales que ofrecen estos regímenes. Es una herramienta poderosa para atraer a los gigantes tecnológicos globales.

Retención de startups y créditos de cómputo: Para mantener a fundadores de alto potencial en Panamá, el gobierno establecerá una ruta de retención de fundadores que combine créditos de cómputo, acceso a recursos compartidos de HPC y asistencia técnica focalizada durante los primeros 24 meses de formación de la empresa.

Venture Clienting para primeros clientes: INIAA y MICI coordinarán convocatorias basadas en retos con firmas SEM/EMMA y con grandes instituciones públicas para que startups panameñas calificadas puedan asegurar proyectos piloto pagados que validen sus soluciones y aceleren el escalamiento.

Venture Studio del INIAA: Operacionalizar una unidad dedicada a incubar startups de IA de tecnología profunda, brindándoles soporte de ingeniería para traducir la investigación en Productos Mínimos Viables (MVP).

7.3 Promoción global y posicionamiento del “Hub Confiable de IA de Panamá”



Si bien la infraestructura y los incentivos proveen los cimientos para la inversión, **Panamá debe gestionar proactivamente su reputación internacional para competir por talento y capital global de IA**, asegurando a la vez que los emprendedores puedan perseguir ideas de negocio de IA localmente. La percepción actual de Panamá como un centro principalmente marítimo y financiero debe ampliarse para incluir su rol como “Hub Confiable” seguro y neutral en datos para la era digital. Panamá debe construir la imagen de un Canal Digital.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Hoja de ruta de involucramiento en IA: Producir un breve documento ejecutivo que posicione claramente a Panamá como hub confiable de IA, destacando la seguridad y soberanía de su infraestructura de telecomunicaciones y cómputo, su marco regulatorio flexible y sus incentivos para establecer eslabones de cadenas de valor de IA en Panamá.

Oficina Estratégica de involucramiento en IA: Establecer una oficina cuya meta sea comunicar la Estrategia Nacional de IA a socios potenciales y actuar como conducto hacia otras organizaciones que implementen la estrategia. Esta oficina puede ubicarse dentro del INIAA.

Campaña global de marketing del “Canal Digital”: PROPANAMA, en coordinación con el INIAA, lanzará una campaña global de concientización focalizada que destaque las propuestas de valor únicas de Panamá.

Programa de “aterrizaje suave” para inversionistas en IA: Para reducir la fricción de entrada al mercado, el Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) establecerá un servicio dedicado de “conserjería en IA”. Este programa proveerá a las firmas prospecto de IA un único punto de contacto para navegar los regímenes de incentivos SEM/EMMA, asistir con la incorporación a enclaves de “cómputo soberano” y facilitar las introducciones a socios académicos locales para el reclutamiento de talento.

8.

PILAR VI:

Aplicación de la IA en sectores económicos estratégicos

8.1 Logística y el Hub de Visibilidad

8.2 Servicios financieros y FinTech

8.3 Agricultura y seguridad alimentaria

8.4 Salud y ciencias de la vida

8.5 Energía y recursos naturales

8.6 Turismo

8.7 Operaciones del gobierno

8.8 Manufactura

8.9 Construcción

OBJETIVO

Catalizar la productividad en los sectores de ventaja competitiva de Panamá facilitando la adopción de capacidades de IA.

ORGANIZACIONES LÍDERES

→ INIAA (en coordinación con los ministerios sectoriales)

Si bien los pilares previos de esta estrategia se enfocan en acciones estratégicas —las maniobras de política específicas y reformas institucionales requeridas para construir un cimiento nacional de IA—, esta sección pivota hacia el desarrollo de capacidades estratégicas. Esta distinción es intencional: en el contexto de los diversos sectores económicos de Panamá, el rol del gobierno no es dictar cada proyecto corporativo individual, sino catalizar los “músculos” técnicos y operativos subyacentes que permitan a toda una industria prosperar en una economía global impulsada por IA.

Las capacidades de IA del sector económico estratégico que se listan a continuación no son exhaustivas.

8.1 Logística y el Hub de Visibilidad



Objetivo: Transformar el Hub Logístico en un “Hub de Visibilidad” que optimice los flujos del comercio global.

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

Gemelo digital de la logística: Facilitar la creación de un marco de intercambio de datos entre el Canal, los puertos, los ferrocarriles y las instalaciones de almacenamiento para construir un “gemelo digital” en tiempo real de la red logística nacional. Los modelos de IA podrán entonces predecir la congestión y optimizar el ruteo de carga, aumentando el rendimiento de todo el sistema sin verter nuevo concreto.

Banco nacional de pruebas de investigación y modelado de IA logística: En colaboración con Georgia Tech Panamá, establecer un entorno nacional de modelado que integre los datos del “gemelo digital” con herramientas avanzadas de optimización y simulación. Esta capacidad permite a los investigadores realizar simulaciones “qué pasaría si” de alta fidelidad sobre disrupciones logísticas a escala nacional, optimizando inversiones de infraestructura y cambios de política antes de implementarlos en el mundo físico.

IA para la gestión predictiva del agua: La Autoridad del Canal de Panamá (ACP) lanzará un piloto estratégico desplegando modelos predictivos hidrológico-logísticos integrados que fusionen datos meteorológicos, imágenes satelitales y flujos de sensores IoT para pronosticar la disponibilidad de agua con alta precisión. Esta capacidad de pronóstico dinámico informa decisiones en tiempo real sobre la asignación de agua, balanceando proactivamente las necesidades críticas de las operaciones del Canal y las demandas durante las estaciones secas.

Aduanas inteligentes: Desplegar IA para la gestión de riesgos en aduanas. Al analizar datos de manifiesto, la IA puede señalar contenedores de alto riesgo para inspección permitiendo que la carga de bajo riesgo pase de manera instantánea, reduciendo tiempos de espera y mejorando la competitividad comercial.

Operaciones y precios dinámicos: Usar datos históricos y en tiempo real de tránsito, monitoreo de intrusión salina y calidad del agua, y operaciones del gemelo digital para precios dinámicos y optimización operativa.

8.2 Servicios financieros y FinTech



Objetivo: Consolidar a Panamá como líder regional en FinTech a través de innovación segura.

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

Detección colaborativa de fraude: El regulador bancario fomentará la creación de un acervo compartido de inteligencia de amenazas. Los modelos de IA entrenados con estos datos anonimizados pueden detectar patrones de fraude entre instituciones y de lavado de dinero que un solo banco no podría identificar.

Calificación crediticia algorítmica: Promover el uso de IA para analizar datos alternativos (servicios públicos, datos de telefonía) para generar calificaciones crediticias para la población no bancarizada. Esta capacidad impulsa la inclusión financiera al permitir que los trabajadores informales accedan a capital.

Sistemas bancarios de próxima generación: Los sistemas bancarios y financieros están experimentando cambios rápidos, con la introducción acelerada de nuevos productos. La adopción de tecnologías de IA fomentará la innovación, reducirá costos y mitigará riesgos.

Venture Studio: Creación de un Venture Studio dedicado a incubar emprendimientos FinTech. El estudio incluirá financiamiento semilla, mentoría y apoyo legal para transferencias de propiedad intelectual. También fomentará un ecosistema emprendedor en un sector crítico para Panamá.

8.3 Agricultura y seguridad alimentaria



Objetivo: Aumentar el rendimiento y la resiliencia climática a través de información precisa.

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

Pronóstico micro-climático: Desplegar modelos de IA que analicen datos satelitales y de sensores locales para proveer a los agricultores pronósticos meteorológicos hiperlocales. Esta capacidad es crítica para adaptar los calendarios de siembra a la variabilidad climática.

Detección de plagas y enfermedades: Habilitar el uso de visión por computadora basada en drones para detectar señales tempranas de enfermedades de cultivo. La estrategia se enfoca en el desarrollo de capacidades —capacitando a los agrónomos para usar estas herramientas— en lugar de solo comprar equipos. La vigilancia temprana del Fusarium TR4 en el banano puede ser un caso de uso inicial de esta capacidad.

8.4 Salud y ciencias de la vida



Objetivo: Mejorar los resultados de los pacientes y la eficiencia operativa en el sistema público de salud.

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

Triaje asistido por IA: Desplegar herramientas de apoyo a la decisión basadas en IA en centros de atención primaria para asistir a los médicos en el diagnóstico temprano y triaje. Esta capacidad ayuda a priorizar casos críticos y reduce la carga sobre los hospitales terciarios.

Datos de biodiversidad: Panamá posee un tesoro de datos de biodiversidad. La estrategia respalda el uso de IA para analizar estos datos con miras al descubrimiento de fármacos y la conservación, convirtiendo activos biológicos en propiedad intelectual.

Expandir la telemedicina: Establecer una meta estratégica de alto nivel para aprovechar herramientas de IA que fortalezcan el diagnóstico temprano, optimicen los procesos de triaje y amplíen el alcance de los servicios de atención primaria. Esta capacidad empodera a las instituciones de salud para definir y dar forma a las soluciones que mejor aborden sus retos únicos, cerrando brechas de servicio sin imponer mandatos tecnológicos rígidos.

Aprovechar las “joyas” de datos biomédicos: Establecer un mecanismo competitivo de financiamiento para liberar el valor de la diversidad única de Panamá incentivando la colaboración voluntaria entre los principales institutos de investigación. Esta iniciativa provee los recursos para explorar aplicaciones de IA de alto riesgo y alta recompensa, como la detección de enfermedades y el diseño de vacunas, convirtiendo activos biomédicos nacionales en propiedad intelectual.

Crear servicio nacional de datos de salud: Disponer la creación de un órgano de gobernanza facultado para hacer cumplir estándares de datos comunes y protocolos de privacidad, desacoplando la integración de datos de la integración institucional.

Optimizar las operaciones de la seguridad social: Aplicar tecnologías de IA para mejorar la gestión de inventarios y las cadenas de suministro médico, desplegando agentes de IA para flujos de trabajo de triaje, diagnóstico y tratamiento. Esta capacidad reduce cuellos de botella en los flujos de pacientes, disminuye el tiempo requerido para la prestación de servicios de salud y reduce los costos operativos.

Ampliar el apoyo a la población envejecida y a las personas con discapacidad: La IA tiene un enorme potencial para mejorar el bienestar de los adultos mayores y de quienes viven con discapacidad. Establecer programas que aprovechen la IA para mejorar el cuidado en el hogar y más allá.

8.5 Energía y recursos naturales



Objetivo: Fortalecer la infraestructura fundacional de generación y transmisión eléctrica al tiempo que se aprovecha la IA para asegurar un suministro de energía sostenible, resiliente y ambientalmente responsable.

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

Red inteligente impulsada por IA: Promover la modernización progresiva de la infraestructura de transmisión y distribución eléctrica mediante inversiones en redes inteligentes. Por ejemplo, al instalar capas de sensores de “Internet de las Cosas” (IoT) para que la red sea “lista para datos” y capaz de desplegar sistemas de IA intensivos en energía. Este enfoque en dos fases evita el despliegue de software avanzado sobre hardware inadecuado, asegurando que la red sea físicamente lo bastante robusta para manejar las demandas de una economía digital.

IA como apoyo a la operación del sistema: Los sistemas de IA aplicados a decisiones críticas del sistema eléctrico cumplirán inicialmente funciones de apoyo a la decisión, pronóstico o recomendación, sin sustituir de manera automática o exclusiva los sistemas convencionales de protección, despacho y control, hasta que exista evidencia suficiente de su seguridad y confiabilidad.

Independencia tecnológica y supervisión regulatoria: Los sistemas de IA y demás soluciones tecnológicas adquiridos por las empresas prestadoras de servicios públicos regulados evitarán la dependencia tecnológica de un único proveedor y no limitarán el acceso de la autoridad reguladora a la información necesaria para el ejercicio de sus funciones de regulación, fiscalización y supervisión.

8.6 Turismo



Objetivo: Mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector turístico mediante el uso de IA para personalizar las experiencias del cliente, optimizar el transporte y mejorar el marketing.

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

IA para integración y gestión del cliente: Implementar chatbots y asistentes virtuales potenciados por IA para brindar asistencia instantánea 24/7 en reservas, vuelos e información de tours locales. Estas herramientas superan barreras idiomáticas, manejan consultas de clientes en tiempo real y proveen hiperpersonalización para reducir significativamente la carga administrativa sobre el personal humano.

IA para marketing basado en datos: Aprovechar la IA para analizar datos de viajes pasados, actividad en redes sociales y tendencias en tiempo real para crear planes de viaje y campañas de marketing hiperpersonalizadas. Esta capacidad optimiza el gasto en campañas digitales, asegurando que los mensajes lleguen a la audiencia correcta en el momento adecuado para incrementar el gasto del visitante y el retorno de la inversión.

8.7 Operaciones del gobierno



Objetivo: Impulsar el cambio estratégico de una administración digitalmente

habilitada hacia un gobierno verdaderamente inteligente que mejore la prestación de servicios y la eficiencia operativa.

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

Conectividad, dispositivos y centros locales de aprendizaje: Proveer a cada estudiante de las escuelas rurales la infraestructura necesaria y transformar más de 400 INFOPLAZAS en hubs regionales para alfabetización en IA y digital. Este cambio del simple acceso a internet hacia el desarrollo de habilidades asegura igualdad de oportunidades para experimentar con tecnologías de IA.

Plataformas asistidas por IA para mejorar la coordinación de servicios: Migrar plataformas “informativas” a sistemas integrados y transaccionales utilizando chatbots de IA generativa para servicio al ciudadano instantáneo y 24/7, incluyendo asistentes virtuales que faciliten a la ciudadanía el ejercicio del derecho de acceso a la información pública. Esta capacidad utiliza analítica predictiva para la entrega proactiva de servicios como elegibilidad de bienestar social y renovaciones de permisos.

Soluciones de movilidad habilitadas por IA para mejorar la gestión del tráfico: Desarrollar una plataforma nacional integrada de datos de movilidad para desplegar modelos de IA para la gestión dinámica del tráfico, la predicción de congestión y la optimización del ruteo de carga. Esta capacidad pilota la gestión inteligente de corredores para reducir tiempos de viaje, variabilidad del tráfico y tasas de accidentes en corredores prioritarios.

Registro Público y supervisión de IA: Crear y mantener un Registro de IA de acceso público que liste todos los sistemas de IA del gobierno, detallando su propósito, fuentes de datos y calificaciones de Evaluación de Impacto Ético. Este mecanismo de transparencia detalla los mecanismos de supervisión para asegurar la rendición de cuentas y la confianza en el despliegue de IA en el sector público.

IA para la planificación predictiva de recursos y presupuesto: Apoyar a los gobiernos locales en el uso de datos para mejorar la previsión financiera y la asignación de recursos. Esta capacidad fortalece las capacidades administrativas municipales al hacer disponibles herramientas de IA escalables para resolver retos administrativos.

Permisos acelerados y automatización regulatoria: Desplegar herramientas de automatización para reducir la fricción administrativa en permisos de construcción, zonificación y licencias. Esta iniciativa facilita el acceso a herramientas de IA que los municipios pueden implementar para mejorar la prestación de servicios y la eficiencia.

Resiliencia en IA: Establecer programas para asegurar una diversidad de proveedores de tecnologías de IA en servicios e infraestructuras públicas.

Junta Gubernamental de IA: Establecer una Junta Gubernamental de IA conformada por todos los oficiales responsables de IA en las instituciones del gobierno, liderada por un director de IA del Estado (Chief AI Officer) en la AIG.

8.8 Manufactura



Objetivo: Catalizar una base manufacturera de alto valor —anclada en ensamblaje, prueba y empaquetado (ATP)

de semiconductores y electrónica avanzada— integrando IA en operaciones, calidad, confiabilidad energética y ejecución de cadena de suministro de extremo a extremo, articulada con las plataformas logísticas y de zonas francas de Panamá (Panamá Pacífico, Zona Libre de Colón, EMMA/SEM).

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

Operaciones de Ensamblaje, Empaque y Pruebas de semiconductores y electrónica avanzada habilitadas por IA: En alianza con C-TASC y ancladas en las zonas estratégicas de Panamá, desplegar analítica, aprendizaje automático y visión por computadora para acelerar la curva de aprendizaje de rendimiento, reducir tasas de defectos y acortar tiempos de ciclo en líneas tempranas de ATP y electrónica avanzada, articulando los flujos de producción con los procesos logísticos y aduaneros para fortalecer el desempeño de exportaciones a tiempo.

Programa de investigación y formación para la aceleración del rendimiento: Lanzar un programa aplicado de investigación y de fuerza laboral que vincule a socios universitarios e industriales para construir capacidad en Panamá en analítica de rendimiento, control estadístico de procesos y optimización de procesos basada en aprendizaje automático —un área donde el ATP ofrece un punto de entrada pragmático en la cadena de valor de los semiconductores.

Manufactura 4.0 para pymes (digitalización + IA): Establecer una ruta nacional para la actualización de pymes mediante auditorías diagnósticas (OEE, scrap, intensidad energética), adopción cofinanciada de sensores para el internet de las cosas en sistemas industriales y sistemas de ejecución de fabricación/planificación de recursos empresariales, y despliegue práctico de gemelos digitales e inspección de calidad habilitada por IA, complementado con créditos compartidos de nube/GPU y soporte de etiquetado de datos para ayudar a las firmas a pasar de pilotos a ganancias de producción repetibles.

Comercio, aduanas e incentivos modernizados para manufactura habilitada por IA ("EMMA+"): Ampliar la elegibilidad y la guía para incluir explícitamente hardware de IA (dispositivos de borde, sensores), subprocesos de ATP y reacondicionamiento de equipos de prueba; agilizar las rutas aduaneras para insumos manufactureros sensibles al tiempo; e introducir incentivos focalizados en I+D para ingeniería de procesos, gemelos digitales y proyectos de mejora de rendimiento realizados en Panamá.

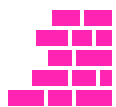
IA para mantenimiento predictivo y eficiencia energética en zonas estratégicas: Integrar flujos de sensores y modelos de IA para predecir fallas en equipos, optimizar la programación del mantenimiento y reducir el tiempo no planificado fuera de servicio en fábricas y servicios compartidos, aplicando la misma analítica al pronóstico de carga y la gestión de confiabilidad para alimentadores industriales y microrredes con solar y almacenamiento en Panamá Pacífico, Zona Libre de Colón y parques industriales designados.

Robótica y automatización avanzada: Explorar la robótica como una oportunidad para mejorar la productividad industrial y expandir los servicios críticos como soluciones de impacto social y médico. Así mismo, articular

8.8 Manufactura (continuación)

bajo una sola línea estratégica las aplicaciones de robótica y sistemas autónomos ya presentes en la logística portuaria, la agricultura de precisión y la manufactura, como eslabón que permite que el ATP de semiconductores y la Manufactura 4.0 escalen hacia la producción. Esta capacidad se alinea con los marcos internacionales de tecnologías críticas, que la clasifican bajo “sistemas autónomos y robótica”.

8.9 Construcción



Objetivo: Acelerar la modernización de la cadena de valor de la construcción en Panamá —planificación, diseño, contratación, ejecución y operaciones— combinando la digitalización basada en modelaje de información de edificios (BIM) con IA para elevar la productividad, fortalecer la transparencia y entregar infraestructura más segura y resiliente al clima.

CAPACIDADES ESTRATÉGICAS:

Gemelos digitales de BIM a IA para obras públicas: Avanzar más allá de modelos 3D aislados estandarizando la gestión de información BIM (por ejemplo, prácticas alineadas con ISO 19650) y convirtiendo activos públicos prioritarios en gemelos digitales de ciclo de vida. Esto habilita mantenimiento predictivo, planificación de CAPEX más precisa y mejor gestión de desempeño para carreteras, puentes, escuelas, hospitales e infraestructura del metro.

Controles de proyecto y sistemas de alerta temprana habilitados por IA: Desplegar IA para pronosticar riesgos de costo y cronograma, detectar patrones que conducen a inflación por órdenes de cambio, y señalar riesgos emergentes de reclamos basados en datos de avance, registros de adquisiciones y observaciones de obra. Comenzar con megaproyectos de alto impacto donde los propietarios pueden requerir estructuras de reporte y captura de datos consistentes.

Permisos, inspecciones y cumplimiento de código asistidos por IA: Usar IA para revisión previa de presentaciones, identificar documentación faltante y apoyar a los inspectores con priorización basada en riesgo y documentación automatizada. La meta es aprobaciones más rápidas, menos ciclos de retrabajo y un proceso más auditable que reduzca la discrecionalidad y mejore la confianza.

Monitoreo de seguridad y calidad por visión por computadora: Adoptar analítica basada en visión usando cámaras fijas, drones y dispositivos móviles para detectar riesgos de seguridad (cumplimiento de EPP, violaciones de zonas de exclusión) y problemas de calidad (colocación de materiales, desviaciones de avance) casi en tiempo real. Esta capacidad fortalece la seguridad **de los trabajadores y reduce el costoso retrabajo, especialmente en obras públicas complejas.**

Análítica de construcción resiliente al clima: Integrar datos de peligros (exposición a inundaciones y deslizamientos) con estándares de diseño y cronogramas de construcción para que la ubicación, los métodos y la secuenciación de los proyectos consideren la volatilidad climática. El análisis “qué pasaría si” habilitado por IA puede poner a prueba diseños, mejorar decisiones sobre drenaje y estabilidad de taludes, y reducir el tiempo no operativo por eventos extremos.

Rutas de adopción para la fuerza laboral y las pymes: Escalar la adopción mediante capacitación focalizada y asistencia técnica para pymes —usando CAPAC, ITSE, universidades y redes del BIM Forum— para difundir los fundamentos de BIM/SIG y prácticas de datos “listas para IA” entre subcontratistas, supervisores e inspectores. Esto reduce la fragmentación y asegura que los beneficios de la IA no se limiten a unas pocas firmas grandes.

9.

HOJA DE RUTA DE IMPLEMENTACIÓN

La Estrategia se acompaña de un plan de implementación estructurado en fases y horizontes temporales, que define, para cada actividad, las instituciones responsables, el cronograma, los hitos e indicadores de desempeño y las dependencias, bajo la coordinación de una Unidad de Implementación (PMO) articulada operativamente por la SENACYT y la AIG, supervisada por la Subcomisión de IA y la Comisión de Tecnologías Críticas y Emergentes. El plan de implementación incorporará una matriz de gestión de riesgos —derivada del análisis del Diagnóstico del Ecosistema— con responsables y medidas de mitigación por riesgo.

La misma se concibe como una política de Estado: su gobernanza, financiamiento e indicadores están diseñados para trascender los ciclos de gobierno, con revisiones periódicas que actualizan las prioridades sin interrumpir la continuidad de la ejecución.

9.1 El ciclo de adopción



Para evitar un mandato de arriba hacia abajo, la estrategia promueve un Ciclo Nacional de Adopción de IA para el sector privado y la sociedad civil. Este marco voluntario crea un lenguaje compartido para el progreso.

1. Aprender: Las organizaciones se comprometen a capacitar a su fuerza laboral; los ciudadanos participan en programas de alfabetización digital.
2. Experimentar: La sociedad ejecuta proyectos piloto y utiliza espacios controlados de pruebas para probar nuevas ideas.
3. Colaborar: Los sectores forman alianzas de datos; las alianzas público-privadas atienden retos compartidos.
4. Compartir: Las historias de éxito y los datos anonimizados se comparten de regreso al ecosistema para acelerar el aprendizaje colectivo.

Impulso a la demanda empresarial: La estrategia equilibrará las iniciativas dirigidas a la oferta con instrumentos que impulsen la demanda de IA en las empresas, especialmente en las pymes, mediante asistencia técnica, programas de adopción y la evaluación de incentivos y esquemas de coinversión.



9.2 Mecanismos de financiamiento

- Financiamiento público: Asignación presupuestaria directa a SENACYT, universidades, INADEH y al ITSE para programas de capital humano.
- Coinversión: Creación de un Fondo Nacional para Startups e Innovación en IA que requiera contraparte del sector privado para proyectos comerciales y que incluya ventanas de créditos de cómputo para emprendimientos calificados, asegurando responsabilidad fiscal.
- Cooperación internacional: Apalancando alianzas con bancos multilaterales de desarrollo y cooperación internacional para fondos de transformación digital.

- **Créditos de cómputo y acceso compartido a GPU:** Establecer una línea presupuestaria dedicada para créditos de cómputo y acceso compartido a GPU/nube, priorizando emprendimientos, empresas derivadas de actividades universitarias y pilotos de pymes alineados con los sectores estratégicos nacionales.
- **Participación inclusiva (género, rural, indígena, adultos):** Considerar metas de participación (por ejemplo, 40%+ mujeres/niñas; 30%+ rural/indígena) para los programas financiados, apoyadas con estipendios, mentorías y contenido localizado. Esta capacidad eleva la visibilidad de modelos a seguir femeninos y asegura que se entreguen módulos de aprendizaje culturalmente pertinentes a comunidades desatendidas.

9.3 Gestión del cambio para la habilitación de IA

- **Campañas de concientización pública:** Lanzar campañas nacionales usando radio, televisión y redes sociales para educar a la ciudadanía sobre su rol en la Estrategia Nacional de IA. Esto empodera a la población para convertirse en "ciudadanos digitales" capaces de exigir rendición de cuentas y transparencia respecto a derechos y riesgos de la IA. Las campañas se apoyarán en la evidencia de la encuesta nacional, destacando los beneficios educativos y las garantías de supervisión humana, con contenidos territorializados para las provincias rurales y las comarcas.

9.4 Monitoreo y evaluación

- **Observatorio Nacional de IA:** Panamá establecerá un Observatorio Nacional de IA encargado de medir la adopción y el impacto económico y social de la inteligencia artificial en el país, con indicadores alineados a referentes internacionales que permitan comparar el avance de Panamá y orientar decisiones de política pública basadas en evidencia. Este observatorio es complementario y distinto del Observatorio de Riesgos de IA previsto en el Pilar III, cuyo foco es la seguridad.

10.

RESÚMENES EN TABLAS

Pilar 1 Infraestructura digital y física

Foco estratégico	Iniciativa clave	Acción y objetivo
Soberanía energética	Fortalecimiento de las capacidades de la red eléctrica	Promover la coordinación entre las entidades competentes del sector energético y los grandes clientes para identificar las necesidades futuras de capacidad, confiabilidad y resiliencia de las redes de transmisión y distribución, sin trasladar los costos de estas grandes demandas a los demás consumidores, y fomentar la adopción de tecnologías digitales y redes inteligentes.
	Zonas sostenibles para centros de datos	Impulsar la planificación territorial y la articulación institucional para identificar ubicaciones favorables para centros de datos, con simplificación de trámites, guía de esquemas de contratación energética y acceso a infraestructura, y salvaguardas contra reservas especulativas de capacidad.
	Resiliencia climática	Disponer sistemas de respaldo eléctrico resiliente para infraestructura crítica de IA, diversificar la matriz energética para mitigar riesgos de hidrodependencia ante eventos climáticos como El Niño, y proteger la prioridad del suministro de agua para el consumo humano y las operaciones del Canal.
Conectividad	Cobertura digital al 100%	Aprovechar el Fondo de Acceso Universal para subsidiar el despliegue de fibra óptica en zonas no comercialmente viables y acelerar el despliegue de 5G para aplicaciones de baja latencia.
	Redundancia y resiliencia	Crear redes “de malla” que redirijan el tráfico instantáneamente ante cortes físicos de cable o ciberataques, asegurando continuidad para logística y banca.
Cómputo soberano	Infraestructura de nube soberana	Desarrollar una arquitectura de cómputo escalonada que combine infraestructura de nube soberana para datos sensibles del gobierno con capacidad ampliada de centros de datos domésticos para cargas de empresas y startups.
	Cómputo de alto desempeño (HPC)	Adquirir o arrendar recursos de HPC compartidos entre investigadores en semiconductores (C-TASC), universidades y equipos de startups para maximizar el retorno de la inversión pública y acelerar la comercialización.
	Cómputo en el borde	Desplegar dispositivos de IA en el borde de bajo consumo y alto cómputo en escuelas para que los estudiantes ejecuten modelos educativos localmente sin acceso continuo a internet, creando a la vez rutas tempranas de desarrollo de productos de IA para jóvenes innovadores.

Pilar II: Capital humano y desarrollo de la fuerza laboral

Foco estratégico	Iniciativa clave	Acción y objetivo
Educación primaria/ secundaria	Integración curricular	Integrar el pensamiento computacional (lógica, razonamiento algorítmico) en los currículos de matemáticas y ciencias en lugar de crear clases independientes de IA.
	IA para la pedagogía	Desplegar plataformas de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA para brindar refuerzo personalizado, específicamente para mejorar resultados en matemáticas.
	Empoderamiento docente	Lanzar un programa de "formación de formadores" para equipar a los educadores con habilidades para guiar a los estudiantes en el uso ético de la IA y la privacidad de datos.
Técnica y profesional	Expansión de la formación técnica y profesional	Lanzar programas de grado de "Tecnólogo" especializados en Ciencia de Datos e IA en el ITSE, codiseñados con el sector privado
	Pasantías	Implementar un modelo de pasantías donde los estudiantes dividen su tiempo 50/50 entre instrucción en aula y trabajo en la industria
Recapacitación de la fuerza laboral	Pasantías lideradas por empleadores	Aliarse con cámaras de comercio para programas donde los trabajadores en transición se capaciten en proyectos activos de implementación de IA
	Programas enfocados en pymes	Proveer microcredenciales y subsidios para ayudar a empleados de pymes a dominar herramientas de IA para ganancias inmediatas de productividad
Investigación avanzada	Programa Nacional de Becas en IA	Ampliar las becas de SENACYT para estudios de maestría/ doctorado en IA con mecanismos de "reentrada" como financiamiento semilla para prevenir la fuga de cerebros.
	Redes colaborativas de investigación	Establecer una Red Nacional de Investigación en IA virtual conectando a la UTP, el INDICASAT y otras instituciones para compartir recursos y colaborar en convocatorias.
	Fortalecimiento de universidades	Universidades crean programas técnicos en IA, MLOps y ciberseguridad

Pilar III: Datos, seguridad y protección

Foco estratégico	Iniciativa clave	Acción y objetivo
Soberanía de datos	Fundamento legal y derechos	Aplicar estrictamente los derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Cancelación, Oposición) en el tratamiento de datos personales mediante sistemas de IA, incluida la opción de no participar en el entrenamiento de modelos.
	Interoperabilidad	Disponer la adopción del bus nacional de interoperabilidad existente para permitir el intercambio seguro de datos entre entidades sin fusionar bases de datos.
	Datos abiertos	Revitalizar la Política Nacional de Datos Abiertos para liberar conjuntos de datos anonimizados de alto valor (transporte, clima) vía API para la innovación del sector privado.
Ciberseguridad	Instituto Nacional de Ciberseguridad (INC)	Establecer el INC con un mandato específico para la "seguridad de la IA", monitoreando ataques adversariales contra modelos nacionales y la integridad de los datos.
	Red Teaming	Crear un "Red Team" nacional de hackers éticos para probar continuamente la resiliencia de la infraestructura crítica frente a ataques impulsados por IA.
	Defensa contra desinformación	Desplegar herramientas de IA en colaboración con el Tribunal Electoral para detectar y señalar contenido sintético/deepfakes durante los ciclos electorales.
Seguridad de la IA	Investigación y observación	Establecer un Observatorio de Riesgos de IA para monitorear tendencias globales de seguridad y rastrear incidentes locales de daño algorítmico.

Pilar IV: Gobernanza y ética

Foco estratégico	Iniciativa clave	Acción y objetivo
Arquitectura institucional	Instituto Nacional de IA Aplicada (INIAA)	Actúa como catalizador ágil de ejecución (no regulador) modelado en la estructura AIP; orquesta el ecosistema y conecta la investigación con la industria.
	Venture Studio	Una unidad dedicada dentro del INIAA para incubar startups, cerrando la brecha entre la investigación académica y la viabilidad comercial.
	Nodos sectoriales	Grupos de trabajo para industrias específicas (por ejemplo, logística, finanzas) que definen casos de uso prioritarios.
Regulación	Espacios controlados de pruebas sectoriales	Entornos controlados para que las empresas prueben productos innovadores de IA bajo regulaciones relajadas, fomentando el aprendizaje antes de fijar reglas.
	Evaluaciones de Impacto Ético (EIE)	Evaluaciones obligatorias para sistemas de alto riesgo (que afecten vida/libertad); requieren divulgar la procedencia de datos de entrenamiento y pruebas de sesgo.
Compras públicas	Compras innovadoras	Pasar de comprar software estandarizado a emitir enunciados de problemas (por ejemplo, “predecir brotes de dengue”) por los que los emprendimientos locales compiten.
		Modernizar las leyes para alejarse del criterio de “menor precio” hacia criterios que favorezcan la innovación y la eficiencia de largo plazo.

Pilar V Inversión, emprendimiento y alianzas internacionales

Foco estratégico	Iniciativa clave	Acción y objetivo
Diplomacia de IA	Establecimiento de estándares regionales	Posicionar a Panamá como la “Hub Diplomático Tecnológico” convocando diálogos regionales para armonizar estándares de IA e interoperabilidad de datos.
Movilización de capital	Fondo Nacional para Startups e Innovación en IA	Lanzar un fondo de coinversión gubernamental que iguale capital privado para reducir el riesgo de inversiones en startups de IA y proveer créditos de cómputo a empresas calificadas en etapa temprana.
	Regímenes de incentivos (SEM/EMMA)	Extender los incentivos fiscales y laborales de los regímenes SEM y EMMA a empresas de IA que establezcan sedes regionales o centros de datos.
Involucramiento con el sector privado	Diálogos sectoriales estructurados	El INIAA convoca mesas redondas recurrentes para mapear casos de uso y brechas de infraestructura, produciendo hojas de ruta de oportunidades específicas por sector.

El Ciclo Nacional de Adopción de IA

Fase	Acción del gobierno	Acción del sector privado	Acción de la sociedad civil
Aprender	Ofrecer programas de capacitación.	Actualizar la fuerza laboral; definir mapas de competencias.	Participar en talleres de alfabetización digital.
Experimentar	Lanzar espacios controlados de pruebas.	Probar IA en proyectos piloto; aliarse con startups.	Probar herramientas de IA para resolver problemas comunitarios.
Colaborar	Facilitar alianzas público-privadas.	Formar acervos de datos sectoriales; unirse a nodos sectoriales.	Colaboración con pares en la creación de soluciones con IA.
Compartir	Abrir conjuntos de datos del gobierno.	Publicar estudios de caso y mejores prácticas.	Compartir casos de éxito.

Capacidades estratégicas por sector

Sector	Capacidad estratégica	Meta de impacto
Logística	Gemelo digital/modelado logístico	Crear un modelo de datos en tiempo real de la red (Canal, puertos, ferrocarril) para predecir la congestión y optimizar el ruteo.
	Aduanas inteligentes	Usar IA para analizar datos de manifiesto y señalar contenedores de alto riesgo, permitiendo el paso instantáneo de la carga de bajo riesgo.
	Gestión predictiva del agua	Fusionar datos meteorológicos e IoT para pronosticar la disponibilidad de agua, balanceando las operaciones del Canal con las necesidades ciudadanas.
Finanzas	Detección colaborativa de fraude	Crear un acervo compartido de inteligencia de amenazas para detectar patrones de fraude entre instituciones y de lavado de dinero.
	Calificación crediticia algorítmica	Analizar datos alternativos (servicios públicos, telefonía) para generar calificaciones crediticias para no bancarizados, impulsando la inclusión.
	Banca de próxima generación	Adopción de tecnologías de IA para fomentar la innovación, reducir costos y mitigar riesgos en sistemas bancarios y financieros novedosos.
Agricultura	Pronóstico micro-climático	Analizar datos satelitales y de sensores para proveer pronósticos meteorológicos hiperlocales para los calendarios de siembra.
	Detección de plagas y enfermedades	Usar visión por computadora basada en drones para detectar señales tempranas de enfermedades de cultivo.
Salud	Triaje y diagnóstico asistidos por IA	Desplegar herramientas de apoyo a la decisión en atención primaria para priorizar casos críticos y reducir la carga hospitalaria.
	Servicio nacional de datos de salud	Crear un órgano de gobernanza para hacer cumplir estándares de datos, habilitando el flujo seguro de historiales de pacientes entre el MINSA y la CSS.
Energía	Gestión de red inteligente	Modernizar líneas de transmisión e instalar sensores IoT para que la red esté "lista para datos".



Sector	Capacidad estratégica	Meta de impacto
Turismo	Integración del cliente	Implementar chatbots de IA para asistencia 24/7 en reservas y consultas que superen barreras idiomáticas.
	Marketing basado en datos	Analizar datos de viajes y tendencias para crear planes de viaje y campañas de marketing hiperpersonalizadas.
Gobierno	Coordinación de servicios asistida por IA	Migrar a sistemas integrados y transaccionales con chatbots de IA generativa para servicio al ciudadano 24/7 y entrega proactiva de bienestar social.
	Movilidad habilitada por IA	Desplegar una plataforma nacional de movilidad para gestión dinámica del tráfico y predicción de congestión, reduciendo tiempos de viaje y accidentes.
	Registro Público y supervisión de IA	Mantener un registro público que detalle el propósito y el impacto ético de la IA del gobierno para asegurar la transparencia y la confianza pública.
Manufactura	ATP de semiconductores habilitado por IA	Desplegar aprendizaje automático y visión por computadora en ensamblaje y prueba de semiconductores para acelerar el rendimiento y acortar tiempos de ciclo.
	Manufactura 4.0 para pymes	Establecer una ruta para que las pymes adopten gemelos digitales y sensores IIoT, llevando a las firmas de pilotos a ganancias de producción repetibles.
	Mantenimiento predictivo y eficiencia energética	Integrar datos de sensores para predecir fallas de equipos y optimizar el pronóstico de carga energética para alimentadores industriales y microrredes.
Construcción	Gemelos digitales de BIM a IA	Estandarizar datos BIM para crear gemelos digitales de activos públicos como puentes y metros, para mantenimiento predictivo y planificación de capex.
	Permisos y cumplimiento asistidos por IA	Usar IA para revisión previa de presentaciones y automatización de documentación, logrando aprobaciones más rápidas y reduciendo la discrecionalidad administrativa.
	Analítica de construcción resiliente al clima	Usar análisis “qué pasaría si” para poner a prueba diseños frente a datos de inundaciones y deslizamientos, asegurando que la infraestructura considere la volatilidad climática.

ANEXO

Glosario de Términos

Este glosario ofrece definiciones sencillas de los términos técnicos utilizados en la Estrategia, para facilitar su lectura por parte de la ciudadanía y de los sectores menos familiarizados con la terminología.

- **Inteligencia artificial (IA):** Tecnología que permite a las computadoras realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como reconocer imágenes, entender lenguaje o hacer predicciones.
- **IA generativa:** Tipo de IA capaz de crear contenido nuevo (texto, imágenes, audio o video) a partir de instrucciones de una persona.
- **Modelo fundacional:** Sistema de IA de gran escala, entrenado con enormes volúmenes de datos, que sirve de base para múltiples aplicaciones.
- **Espacio controlado de pruebas (sandbox regulatorio):** Entorno supervisado por las autoridades donde empresas e instituciones pueden probar tecnologías nuevas bajo reglas flexibles y por tiempo limitado, antes de su regulación definitiva.
- **Testbed de innovación:** Instalación o entorno real donde se prueban tecnologías en condiciones controladas para evaluar su funcionamiento antes de un despliegue amplio.
- **Trazabilidad:** Capacidad de reconstruir y verificar cómo un sistema llegó a un resultado, mediante registros de sus datos, procesos y decisiones.
- **Explicabilidad:** Capacidad de un sistema de IA de ofrecer razones comprensibles sobre cómo y por qué produjo un resultado.
- **Supervisión humana ("Human-in-the-Loop"):** Esquema en el que una persona revisa, valida o puede corregir las decisiones de un sistema de IA.
- **Evaluación de Impacto Ético (EIE):** Análisis previo al uso de un sistema de IA para identificar sus riesgos éticos y sociales y definir medidas para prevenirlos o mitigarlos.
- **Derechos ARCO:** Derechos de toda persona sobre sus datos personales: Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición, reconocidos en la Ley No. 81 de 2019 y el Decreto Ejecutivo No. 285 de 2021.
- **Anonimización:** Proceso que elimina de un conjunto de datos la información que permitiría identificar a una persona.
- **Interoperabilidad:** Capacidad de distintos sistemas e instituciones de intercambiar información de manera segura y comprensible entre sí.
- **Nube soberana:** Infraestructura de almacenamiento y procesamiento de datos ubicada físicamente en Panamá y sujeta a la jurisdicción panameña.
- **Cómputo de alto desempeño (HPC):** Uso de computadoras de gran potencia para resolver problemas complejos de ciencia, industria o gobierno.
- **Cómputo en el borde (Edge AI):** Ejecución de sistemas de IA directamente en dispositivos locales, sin necesidad de conexión continua a internet.
- **Centro de datos de hiperescala:** Instalación de muy gran tamaño que concentra miles de servidores para almacenar y procesar datos a escala masiva.
- **Contrato de compraventa de energía (PPA):** Acuerdo de largo plazo entre un generador de electricidad y un comprador para el suministro de energía a precios pactados.
- **Tiempo hasta energización (time-to-power):** Tiempo que transcurre entre la solicitud de conexión eléctrica de un proyecto y su puesta en servicio.
- **Deepfake:** Contenido de audio, imagen o video falsificado mediante IA que aparenta ser real.
- **Sesgo algorítmico:** Tendencia de un sistema de IA a producir resultados injustos para ciertos grupos, derivada de los datos o del diseño del sistema.

www.IAPanama.gob.pa