


**Guatemala, Octubre 2026**

## Contenido:


Prefacio: Que es la Agenda Digital ..... 6

Introducción: Agenda Digital de Guatemala al 2026..... 7

Avance: Estado actual de la agenda digital en Guatemala al 2026 ..... 9

Agenda de Modernización: ..... 9

Gobierno abierto y digital: ..... 11

Simplificación de trámites: ..... 13

Gobernanza de Internet: ..... 14

Inteligencia artificial: ..... 16

Avance: Estado actual de la inteligencia artificial al 2026 ..... 19

Educación digital: ..... 28

Avance: Estado actual de la educación digital al 2026 ..... 30

Inclusión: ..... 40

Avance: Estado actual de la inclusión al 2026 ..... 43

Conectividad: ..... 56

Avance: Estado actual de la conectividad al 2026..... 58

Territorios inteligentes: ..... 75

Avance: Estado actual de los territorios inteligentes al 2026..... 78

Transformación digital: ..... 85

Avance: Estado actual de transformación digital al 2026 ..... 88

Comercio electrónico y Fintech: ..... 97

Avance: Estado actual del comercio electrónico y Fintech al 2026..... 99

Ciberseguridad: .....105

Avance: Estado actual de la ciberseguridad al 2026.....106

Firma electrónica e identidad digital:.....113

Avance: Estado actual de firma electrónica e identidad digital al 2026: .....118

Datos abiertos: .....122

Avance: Estado actual de datos abiertos al 2026 .....123

Infraestructura critica:.....126

Avance: Estado actual de la infraestructura critica al 2026 .....127

Privacidad y protección de datos: .....129

Avance: Estado actual de la privacidad y protección de datos al 2026.....132

Propiedad intelectual: ..... 147
Avance: Estado actual de la propiedad intelectual al 2026 ..... 148
Protección de niños, jóvenes y personas vulnerables: ..... 149
Avance: Estado actual de protección de niños, jóvenes y personas vulnerables al 2026 ..... 151
Agenda espacial: ..... 161
Avance: Estado actual de la agenda espacial al 2026 ..... 162
Teletrabajo: ..... 162
Avance: Estado actual de teletrabajo al 2026 ..... 164
Interoperabilidad: ..... 169
Avance: Estado actual de interoperabilidad al 2026 ..... 170
Energía: ..... 180
Avance: Estado actual de energía al 2026 ..... 180
Agenda cuántica: ..... 190
Avance: Estado actual de tema cuántico al 2026 ..... 191
Blockchain: ..... 197
Avance: Estado actual de Blockchain al 2026 ..... 198
Brecha digital: ..... 206
Avance: Estado actual de brecha digital al 2026 ..... 208
Resiliencia digital: ..... 213
Avance: Estado actual de resiliencia digital al 2026 ..... 215
Desinformación: ..... 229
Avance: Estado actual de desinformación al 2026 ..... 230
Salud digital: ..... 238
Avance: Estado actual de salud digital al 2026 ..... 239
Centros de datos: ..... 243
Avance: Estado actual de centros de datos al 2026 ..... 244
Infraestructura pública digital: ..... 252
Avance: Estado actual de infraestructura pública digital al 2026 ..... 253
Inteligencia computacional: ..... 259
Avance: Estado actual de inteligencia computacional al 2026 ..... 261
Tecnologia y agricultura: ..... 268

Avance: Estado actual de tecnologia y agricultura al 2026 .....270
Juegos electrónicos: .....276
Avance: Estado actual de juegos electrónicos al 2026.....276
Monitoreo de desastres:.....283
Avance: Estado actual de monitoreo de desastres al 2026.....284
Nearshoring: .....290
Avance: Estado actual de nearshoring al 2026 .....291
Ensamblaje y semiconductores: .....297
Avance: Estado actual de semiconductores al 2026.....297
Tecnologia y Turismo:.....304
Avance: Estado actual de tecnologia y turismo en Guatemala al 2026:.....305
Comunidades de Software libre:.....308
Avance de comunidades de software libre al 2026:.....309
Tecnologia y deportes: .....313
Avance: Estado actual de tecnologia y deportes al 2026: .....315
Tecnologia y seguros: .....321
Avance: Estado actual de tecnologia y seguros al 2026: .....322
Tecnologia y el sector inmobiliario: .....325
Avance: Estado actual de Proptech en Guatemala al 2026: .....326
Robótica: .....329
Avance: Estado actual de la robótica en Guatemala al 2026: .....330
Definición y ejes de la agenda digital: .....338
Eje de Transformación Digital del Estado: .....339
Eje de Conectividad: .....341
Eje de Competencias y habilidades digitales: .....343
Eje de Fomento a la Economía Digital:.....345
Eje de Entorno Digital: .....347
Bibliografía: .....350
Agradecimiento:.....352

# Prefacio: Que es la Agenda Digital

La **agenda digital de un país** es una hoja de ruta estratégica y un plan de acción nacional diseñado para aprovechar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con el fin de acelerar el desarrollo socioeconómico, modernizar el Estado y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. [1, 2, 3]

En términos sencillos, es el plan maestro que define como un país adoptará la tecnología en todos sus sectores (público, empresarial, educativo y social) durante un periodo determinado. [1, 2]

**Pilares fundamentales de una agenda digital**

Aunque cada nación adapta su estrategia a sus necesidades particulares, la mayoría de las agendas digitales —como la estrategia regional eLAC de la CEPAL o las de países específicos— se sostienen sobre cuatro pilares esenciales: [1, 2]

1. **Conectividad e Infraestructura:** Desplegar redes de telecomunicaciones (como fibra óptica y tecnologías 5G) para garantizar que todo el territorio nacional tenga acceso a un internet de alta velocidad estable y accesible. [1, 2]
2. **Gobierno Digital (o Electrónico):** Modernizar la administración pública. Esto incluye digitalizar trámites ciudadanos (identidad electrónica, portales de servicios), mejorar la interoperabilidad entre ministerios, aumentar la transparencia y combatir la corrupción. [1, 2]
3. **Economía y Transformación Digital Productiva:** Impulsar la adopción tecnológica en micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), fomentar el comercio electrónico, incentivar la innovación y crear nuevos empleos de calidad basados en la economía del dato. [1, 2]
4. **Educación y Competencias Digitales:** Capacitar a la población (desde estudiantes hasta adultos mayores y profesionales) en habilidades digitales básicas y avanzadas para cerrar la brecha de conocimiento y preparar al país para el mercado laboral del futuro. [1, 2]

**Los beneficios de su implementación**

- **Inclusión social:** Permite disminuir las desigualdades al conectar a las comunidades rurales o vulnerables con servicios financieros, educativos y de salud digitales. [1, 2]
- **Eficiencia del Estado:** Reduce la burocracia, disminuye los costos operativos del gobierno y ahorra tiempo valioso a los ciudadanos en sus trámites diarios. [1, 2]

- **Competitividad:** Atrae inversión extranjera tecnológica y posiciona los productos y servicios del país en los mercados globales de manera más ágil. [1, 2]
- **Seguridad y Confianza:** Establece marcos éticos y normativos de vanguardia en materias cruciales como la ciberseguridad, la privacidad de datos personales y el desarrollo regulado de la Inteligencia Artificial. [1, 2]

En esencia, no se trata únicamente de comprar software o computadoras; se trata de una transformación cultural y estructural que utiliza la tecnología como el motor principal para lograr un crecimiento sostenible y equitativo. [1, 2]

# Introducción: Agenda Digital de Guatemala al 2026

Esta introducción incluye diversas perspectivas de expertos presentados en la **Agenda Digital de Guatemala 2024**, destacando la urgencia de establecer una **hoja de ruta nacional** para el desarrollo tecnológico. Los autores subrayan la importancia de modernizar la **gestión pública** y fortalecer la **ciberseguridad**, proponiendo el uso de herramientas como la **firma electrónica avanzada** y la **inteligencia artificial**. Se examinan desafíos críticos, tales como la persistente **brecha digital** en zonas rurales y la necesidad de mejorar la **infraestructura de conectividad** para fomentar la equidad. Asimismo, las fuentes analizan el impacto transformador de las **Fintech**, el **comercio electrónico** y el **teletrabajo** en la economía contemporánea del país. Se resalta que una **gobernanza digital sólida** es esencial para incrementar la competitividad global y elevar la calidad de vida de todos los guatemaltecos. Finalmente, se tiene por cada tema un informe de avance asociado al 2026.

La historia de la **agenda digital de Guatemala** ha sido un proceso fragmentado pero evolutivo y constante.

**1. Los Antecedentes y la "Sociedad de la Inclusión" (2007–2011)**

Los primeros esfuerzos formales surgieron a mediados de la década del 2000, impulsados principalmente por la necesidad de adherirse a los estándares globales de conectividad:

- **GuateSI (2007):** El primer gran antecedente documental fue la **Agenda Nacional de la Sociedad de la Información**, conocida como *GuateSI*. Este informe buscaba diagnosticar el estado de las TICs en el país y trazar metas para la conectividad y reducción de la brecha digital, coordinado en gran por expertos de sociedad civil apoyados por la Union Europea que luego evoluciono como el Observatorio de Tecnologia de Guatemala.

- **El Diagnóstico de la Agenda Digital (2013–2015):** En septiembre de 2013, se presentó un diagnóstico oficial a el gobierno de Guatemala, por parte de los mismos expertos de sociedad civil para sentar las bases de la Agenda Digital de Guatemala (ADG). Para 2015 ya existía una propuesta estructurada en ejes como gobierno, educación, conectividad e industria tecnológica. Sin embargo, los cambios de gobierno y las crisis políticas limitaron su financiamiento y ejecución real. [1, 2, 3]
- **Continuidad:** Anualmente de llevan a cabo eventos, publicaciones y diversas actividades que apoya el Observatorio de Tecnologia en el ecosistema de ciencia, tecnologia e innovación de Guatemala y mundiales.

Se planteo por el Observatorio de Tecnologia y se avanzó ya desde el 2024, en la **Agenda Digital** para Guatemala que busca reducir significativamente la brecha entre las áreas urbanas y rurales abordando los desafíos de conectividad, acceso a servicios esenciales, desarrollo económico e inclusión social a través de los siguientes ejes estratégicos:

1. Expansión de la infraestructura digital y eléctrica

- **Conectividad descentralizada:** Desplegar infraestructura de telecomunicaciones que incluya fibra óptica, redes móviles y soluciones satelitales (como Starlink) para llevar banda ancha a comunidades de difícil acceso.
- **Cobertura municipal total:** Trabajar de forma coordinada para conectar los 340 municipios en los 22 departamentos mediante el aumento de antenas y la creación de zonas de acceso público a internet.

2. Acceso equitativo a servicios públicos esenciales

- **Salud y Telemedicina:** Fomentar el uso de la telemedicina y expedientes clínicos digitales en el sistema público para brindar diagnósticos, consultas y monitoreo médico remoto en áreas rurales, evitando que los pacientes deban trasladarse a los centros urbanos.
- **Educación a distancia y equipamiento:** Habilitar plataformas de educación en línea, dotar de tecnología e internet a las escuelas rurales, capacitar a los docentes e integrar habilidades digitales e idioma inglés en los pénsum escolares.
- **Gobierno electrónico y simplificación de trámites:** Digitalizar los servicios del Estado y emplear la firma electrónica avanzada para evitar el "peregrinaje" y los costos de traslado de los ciudadanos rurales hacia las oficinas centrales en la capital o cabeceras departamentales.

3. Inclusión financiera y fomento de la economía rural

- **Servicios financieros a través de Fintech y Banca Abierta:** Ampliar la inclusión financiera en zonas con baja bancarización mediante plataformas de pago digital, billeteras electrónicas, microcréditos a la medida y canales asequibles para la recepción de remesas.
- **Comercio electrónico para productores rurales:** Capacitar a micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) rurales mediante herramientas como el *Kit Digital de la UIT* para que comercialicen sus productos agrícolas y artesanales en mercados nacionales e internacionales desde sus propias comunidades.
- **Hubs tecnológicos regionales:** Fomentar la creación de centros de desarrollo tecnológico en los departamentos (como la experiencia iniciada en Salcajá) para formar talento local en programación y generar oportunidades de empleo calificado.

4. Alfabetización digital e inclusión sociocultural

- **Desarrollo de competencias continentales:** Promover programas de formación digital adaptados al contexto multilingüe del país, capacitando desde la alfabetización básica hasta competencias laborales avanzadas.
- **Eliminación de barreras de género:** Diseñar iniciativas dirigidas a combatir brechas socioculturales y promover el empoderamiento y acceso a la tecnología para las mujeres en el área rural.

# Avance: Estado actual de la agenda digital en Guatemala al 2026

## Agenda de Modernización:

El Gobierno de Guatemala presentó en julio de 2026 los avances de la **Agenda Nacional de Modernización y Transformación Digital del Organismo Ejecutivo**, como parte central de la recta final del Plan de Gobierno Digital 2021-2026. [1, 2, 3]

**Pilares Clave de la Agenda al 2026**

- **Transformación Digital:** Busca disminuir filas y papeleo mediante herramientas tecnológicas en instituciones públicas y kioscos digitales (como los implementados por el Ministerio de Gobernación). [1, 2]
- **Transformación Institucional y del Servicio Público:** Orientada a eficientar la gestión del Estado, transparentar los procesos y profesionalizar la atención ciudadana. [1]

- **Descentralización y Territorio:** Busca acercar la toma de decisiones a los departamentos con apoyo de Gobiernos departamentales. [1, 2]

**Avances y Conectividad**

- **Cooperación Internacional:** El plan se trabaja de manera participativa con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). [1]
- **Infraestructura:** La Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) impulsa retos para ampliar la conectividad en comunidades alejadas, complementado con proyectos para llevar internet a más de 300 escuelas. [1, 2]
- **Coordinación:** El Comité Nacional para la Modernización, liderado por el Ministerio de Finanzas Públicas, da seguimiento al cumplimiento de metas institucionales y de transparencia. [1, 2]

Según el **Observatorio Tecnológico de Guatemala** se visualiza y analiza el estado de la agenda digital del país bajo una perspectiva de monitoreo civil y técnico, priorizando la ciberseguridad, los marcos regulatorios y las tecnologías emergentes. Al 2026, sus evaluaciones y hojas de ruta destacan las siguientes realidades: [1, 2, 3]

**1. Inclusión de la Inteligencia Artificial (IA)**

El Observatorio enfatiza que la agenda digital en 2026 debe trascender la simple digitalización de trámites. Ha impulsado activamente propuestas para integrar una **Agenda de Inteligencia Artificial** inclusiva y responsable. Esto se alinea con los esfuerzos de organismos como el PNUD y los rankings regionales (como el Índice Latinoamericano de IA), donde se evalúa la preparación de la infraestructura y el talento guatemalteco frente a las tecnologías disruptivas. [1]

**2. Fiscalización del Rezago Digital del Estado**

El análisis técnico del Observatorio coincide en que el país arrastra debilidades estructurales. Se resalta que Guatemala ocupa posiciones rezagadas en mediciones globales (como el puesto **121 en el Índice de Gobierno Electrónico de la ONU**). Bajo esta mirada, el plan actual de modernización gubernamental es urgente para corregir la falta de una arquitectura digital unificada que conecte eficazmente a las distintas instituciones. [1, 2]

**3. Foco Crítico en Ciberseguridad**

Un pilar insistente en las mesas de trabajo y miniguías del Observatorio es la **estrategia de ciberseguridad**. El Observatorio señala que no puede existir una agenda de transformación digital robusta ni un gobierno abierto seguro sin normativas claras contra el ciberdelito y plataformas que protejan a los usuarios vulnerables, especialmente adolescentes y jóvenes. [1, 2]

**4. Impulso a los Datos Abiertos y Tecnología Cívica**

Para finales de 2026, el entorno tecnológico civil en el que participa el Observatorio celebra hitos clave de gobernanza. Guatemala se posiciona como el epicentro

regional al albergar eventos de gran relevancia como **ABRELATAM / ConDatos 2026**, enfocados en la transparencia, datos abiertos e innovación en la gestión pública a nivel latinoamericano. [1, 2]

## Gobierno abierto y digital:

El modelo de **Gobierno Abierto en Guatemala al 2026** experimenta un cambio metodológico profundo con la oficialización e implementación del 7.º Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2026-2027. Coordinado por la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE), este ciclo prioriza la descentralización y la fiscalización ciudadana en tiempo real. [1, 2, 3, 4] La agenda institucional y social de Gobierno Abierto se desglosa en los siguientes avances de cara al cierre de 2026:

**1. El Enfoque Descentralizado del 7.º Plan de Acción**
A diferencia de planes anteriores criticados por centralizar los esfuerzos en la capital, el diseño de este plan se estructuró trasladando los procesos de diálogo y co-creación a **11 departamentos priorizados** del país. El objetivo clave es que las demandas de transparencia nazcan directamente desde las comunidades rurales, integrando a gobiernos locales, academias regionales y organizaciones civiles. [1, 2, 3]

**2. Compromiso Específico con la Transformación Digital**
El plan multisectorial involucra activamente a **29 instituciones del Estado** articuladas en torno a 8 compromisos estratégicos y 56 hitos de cumplimiento. El **Compromiso Número 5** está dedicado exclusivamente a la Transformación Digital. Las mesas técnicas multiactor del Foro de Gobierno Abierto supervisan que la digitalización no sea un cambio cosmético, sino una herramienta para erradicar la corrupción burocrática y simplificar los trámites del usuario final. [1, 2, 3, 4, 5]

**3. Rendición de Cuentas y el Tablero de Cumplimiento**
Para garantizar el principio de transparencia, la GAE habilitó el Tablero de Cumplimiento de Gobierno Abierto, una plataforma pública digital interactiva. Esta herramienta permite a cualquier ciudadano monitorear en tiempo real los avances porcentuales de los hitos gubernamentales. Adicionalmente, se implementó una fase obligatoria de **"Respuesta Razonada"**, forzando al Estado a fundamentar de manera pública y técnica qué propuestas ciudadanas fueron viables de incluir en el presupuesto nacional y cuáles no. [1, 2, 3]

**4. Cuatro Ejes Sociales Temáticos**
Para responder a las demandas del entorno guatemalteco, las mesas de Gobierno Abierto en 2026 dirigen la transparencia presupuestaria y digital hacia cuatro problemáticas críticas: [1, 2]

- **Seguridad Alimentaria y Nutricional:** Fiscalización de recursos y entrega de programas de asistencia.
- **Violencia contra las Mujeres:** Transparencia en datos institucionales y agilización de rutas de denuncia segura.

- **Migración y Protección de Migrantes:** Digitalización de servicios consulares y optimización de trámites ciudadanos en el exterior (como la reciente implementación de asistentes automatizados en el Instituto Guatemalteco de Migración).
- **Medio Ambiente, Agua y Saneamiento:** Acceso público a estudios de impacto ambiental y control de cuencas hidrográficas. [1, 2, 3]

**El Reto del Ecosistema: Datos Abiertos**

Organizaciones de fiscalización civil (como Red Ciudadana) y tanques de pensamiento apuntan a que el mayor desafío para el cierre del año sigue siendo la **adopción de políticas de datos abiertos estandarizadas**. Aunque las instituciones publican portales de información, los formatos no siempre permiten la interoperabilidad tecnológica o la lectura automatizada masiva, limitando el potencial completo de la auditoría social de cara a los retos tecnológicos de la región. [1, 2]

**Gobierno digital:**

El **Gobierno Electrónico** (o Gobierno Digital) representa la transformación tecnológica del Estado para hacer la administración pública más eficiente, transparente, accesible y orientada al ciudadano. Los principales componentes, desafíos y propuestas desarrollados en las fuentes sobre este eje son los siguientes:

1. Marco de Gobernanza e Institucionalidad Permanente

- **Fragilidad institucional actual:** Históricamente, Guatemala ha operado con modelos de gobernanza digitales temporales creados por el Ejecutivo. En 2012 se creó la Comisión Presidencial de Transparencia y Gobierno Electrónico, la cual evolucionó en 2018 y 2020 hacia la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE), con un liderazgo restringido al Organismo Ejecutivo y sujeto a cambios de gobierno.
- **Reforma legal necesaria:** Para evitar que las iniciativas se detengan cada cuatro años, se requiere que el Congreso de la República apruebe una ley que establezca una **entidad rectora definitiva**, dotada de recursos, responsabilidad legal y una **estrategia digital unificada** para todas las instituciones del Estado.

2. Interoperabilidad y Eliminación de la Burocracia

- **Fin del desarrollo aislado:** Las compras tecnológicas y los sistemas de información pública han funcionado de forma descentralizada y desactualizada, impidiendo que las instituciones compartan datos entre sí.

- **Principio de Interoperabilidad:** Se propone implementar la interoperabilidad en cuatro niveles (normativo, organizacional, semántico y técnico) para permitir el flujo directo de datos entre entidades y **eliminar el "peregrinaje" de los ciudadanos** recolectando requisitos físicos de oficina en oficina.

3. Identidad Digital y Firma Electrónica Avanzada

- **Certeza jurídica:** Regulada por la Ley Decreto 47-2008, la **Firma Electrónica Avanzada** posee el mismo valor jurídico que la firma manuscrita, garantizando autenticación, integridad y no repudio en transacciones y contratos administrativos.
- **Identidad Digital y Simplificación:** Integrar la firma electrónica con una **Identidad Digital** única y aplicar la Ley de Simplificación de Requisitos y Trámites Administrativos (Decreto 5-2021) permite digitalizar expedientes, pagos y servicios públicos de forma 100% remota y segura.

4. Transparencia, Datos Abiertos e Inteligencia Artificial

- **Fiscalización ciudadana:** Se promueve la creación de portales de **datos abiertos** e información pública (impulsados por organizaciones como Red Ciudadana) para facilitar la auditoría social y el monitoreo del presupuesto nacional.
- **Innovación con IA:** La incorporación de Inteligencia Artificial permite automatizar la atención mediante asistentes virtuales (como el piloto realizado por el Ministerio de Trabajo para el Programa de Trabajo Temporal vía WhatsApp), agilizar trámites repetitivos y analizar patrones en el gasto fiscal para prevenir la corrupción.

5. Transformación por Sectores Públicos

- **Adquisiciones públicas:** Implementación de plataformas electrónicas centralizadas para licitaciones transparentes y compras en datos abiertos.
- **Justicia y Seguridad:** Digitalización del expediente judicial electrónico, plataformas de denuncia ciudadana en línea y uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la prevención del delito.
- **Salud y Educación:** Creación de la historia clínica electrónica unificada, expansión de la telemedicina en la red pública y portales para la gestión administrativa escolar.

## Simplificación de trámites:

La **simplificación de trámites administrativos** en Guatemala, regulada por el Decreto 5-2021 (Ley para la Simplificación de Requisitos y Trámites

Administrativos), se encuentra al 2026 en una **fase crítica de consolidación sistémica e interoperabilidad**. [1, 2], Tras superar las fases iniciales de diagnóstico y la eliminación de cientos de trámites obsoletos, la agenda actual coordinada por la Dirección de Simplificación de Trámites de la GAE se enfoca en la madurez tecnológica del Organismo Ejecutivo. [1, 2, 3]

**1. Estado y Avances del Despliegue Digital**

- **Hitos alcanzados:** Más de **840 trámites del Ejecutivo han sido impulsados hacia la digitalización**.
- **Trámites civiles de alto impacto:** Se han consolidado plataformas para la gestión de la **Apostilla Electrónica** (vital para la comunidad migrante), trámites de reposición de documentos en el Ministerio de Gobernación, autorizaciones del Ministerio de Energía y Minas, y compras digitales en sitios turísticos de alta afluencia (como el Parque Arqueológico Tikal). [1]
- **Estándares obligatorios:** Las ventanillas que operan en línea integran obligatoriamente la **firma electrónica avanzada**, métodos de pago digitales, trazabilidad del estado del trámite, y protocolos homologados de ciberseguridad. [1, 2]

**2. Actualización Legal al 2026: El Fin de la Burocracia de Avales**

El Congreso de la República emitió normativas clave para evitar la parálisis burocrática en proyectos de infraestructura y economía. Con la entrada en vigor del **Decreto 2-2026**, se estableció un plazo máximo e improrrogable de **30 días para la resolución de avales y licencias** en proyectos comunitarios y de desarrollo. Si las dependencias del Estado no responden en dicho período, se aplica el **silencio administrativo positivo**, destrabando la inversión de forma automática. [1]

**3. Principios Activos del Decreto 5-2021 en Funcionamiento**

- **Prohibición de duplicidad:** Las instituciones tienen **prohibido solicitar documentos que hayan sido generados o emitidos por otra autoridad del mismo Estado**. [1, 2]
- **Presupuesto y penalización:** Aquellas dependencias que no tengan sus trámites factibles habilitados en línea, **quedan inhabilitadas para cobrar los aranceles o costos de gestión** de dichos procesos, forzando financieramente a las instituciones a modernizarse. [1]

**4. Retos Pendientes de la Agenda**

A pesar del avance en los portales individuales, el ecosistema técnico enfrenta el reto de la **interoperabilidad** (que los 88 sistemas de trámites del Estado se comuniquen entre sí de manera nativa) y mitigar la **brecha digital** para que la población en áreas rurales sin cobertura de internet pueda gozar efectivamente de estos beneficios de agilización pública. [1, 2]

## Gobernanza de Internet:

El avance de la gobernanza de internet y la transformación digital en Guatemala se impulsa mediante planes estatales y mesas de diálogo técnico, aunque la

expansión de la infraestructura avanza de forma desigual en el país. [1] Plan de Gobierno Digital y Estado

- Plan 2021-2026: El Gobierno de Guatemala implementa esta estrategia para modernizar los servicios públicos y mejorar la transparencia.
- Kioscos digitales: Instituciones como el Ministerio de Gobernación presentan herramientas tecnológicas para facilitar trámites a la ciudadanía.
- Foro Parlamentario: El Congreso creó en marzo de 2024 una instancia para promover leyes orientadas a la agenda digital. [1, 2] Regulación e Infraestructura
- Acciones de la SIT: La Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) abordó en agosto de 2026 los retos para ampliar la conectividad y cerrar la brecha digital en comunidades alejadas. [3]
- Iniciativas de conectividad: Existen proyectos enfocados en llevar internet libre o banda ancha a municipalidades con apoyo de cooperación internacional. [4]

**Capacidades y Formación**

- Participación internacional: Autoridades de la Unidad de Control y Supervisión (UNCOSU) participan en espacios como la South School on Internet Governance 2026 para capacitarse en una red más segura e inclusiva. [5]

**Retos Principales.**

- Brecha digital: Cerca del 39.6% de la población guatemalteca aún carece de acceso a internet.
- Costo y acceso: Los precios de los dispositivos y de la banda ancha dificultan la inclusión digital en las familias de menores ingresos. [6, 7]

**Avance en el sector público:**

En el sector público de Guatemala, el avance de la gobernanza de internet y la transformación digital se enfoca en la modernización de los servicios estatales, el desarrollo de un marco legal sólido y la transparencia de los datos.

**Institucionalidad y Hojas de Ruta**

El liderazgo técnico y político de la digitalización estatal está estructurado bajo las siguientes entidades:

- Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE): Esta comisión coordina los esfuerzos del Organismo Ejecutivo para digitalizar servicios. Impulsa de forma prioritaria el Plan Estratégico de Transformación Digital y el fortalecimiento de capacidades del talento humano. [1, 2, 3]

- Estrategia Nacional de Datos Abiertos: Impulsada por la GAE junto al Ministerio de Finanzas y el Ministerio de Gobernación, busca garantizar la apertura y reutilización de datos públicos. El fin es mejorar la fiscalización, la transparencia y la innovación gubernamental. [3, 4]

- Cooperación Internacional: El Estado ejecuta el programa "Habilitando la transformación digital a gran escala". Este cuenta con el apoyo de agencias de la ONU (PNUD) y la Unión Europea para agilizar trámites ciudadanos de forma segura. [2, 5, 6]

**Marco Legal y Agenda Legislativa**

El marco regulatorio guatemalteco se encuentra en una etapa crítica de actualización y debate:

- Decreto 5-2021 (Ley de Simplificación de Requisitos y Trámites Administrativos): Obliga a las dependencias ejecutivas a reducir la burocracia mediante la reingeniería y digitalización de procesos. [7, 8, 9]

- Iniciativa de Ley de Interoperabilidad: Se encuentra bajo análisis y debates legislativos en el Congreso de la República. Su fin es permitir que distintas instituciones autónomas, descentralizadas y municipalidades compartan información de manera segura y estandarizada. [7, 10]

- Alertas técnicas: Mesas de trabajo legislativo advierten que se necesitan aprobar de forma paralela "leyes satélites". Específicamente, marcos regulatorios robustos en materia de Ciberseguridad e Identidad Digital para evitar vulnerabilidades operativas en el Estado. [7]

## Inteligencia artificial:

El panorama de la **Inteligencia Artificial (IA) en Guatemala al 2026** se encuentra en una etapa de **institucionalización y transición crítica**. El país avanza en la definición de reglas de juego formales para guiar el despliegue de esta tecnología en el sector público y privado, buscando contrarrestar un rezago histórico. El estado de la IA en el país se resume en los siguientes ejes estratégicos:

**1. Construcción de la Estrategia Nacional de IA**
Bajo la coordinación de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) y la Comisión de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE), Guatemala se encuentra

finalizando su primera **Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial para el Organismo Ejecutivo**. El proceso ha sido co-creado mediante mesas técnicas y talleres participativos con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD Guatemala). El principal debate político-técnico actual gira en torno a **definir qué institución liderará y ejecutará** formalmente la estrategia en los próximos años. [1, 2, 3, 4]

**2. Diagnóstico de Madurez (AILA y RAM)**
Estudios internacionales recientes revelan las brechas urgentes que el país debe solucionar:

- **Nivel Oportunista (AILA):** La *Evaluación del Panorama de la Inteligencia Artificial en Guatemala (AILA)* determinó que el país se ubica en un **nivel básico u oportunista** (puntuación de 2.0 sobre 5.0). Esto significa que, aunque hay un uso básico y experimentos aislados, la IA aún no está integrada estratégicamente en las operaciones del Estado. [1, 2]
- **Evaluación Ética (RAM de la UNESCO):** En julio de 2026, el Gobierno recibió formalmente el reporte de la *Metodología de Evaluación de la Preparación para la Ética de la IA (RAM)* de la UNESCO. El diagnóstico resalta la necesidad imperativa de normativas de transparencia, protección de datos y mitigación de sesgos algorítmicos. [1]

**3. La Alerta Regulatoria y Riesgos del Entorno**
Expertos y tanques de pensamiento locales (como la organización Diálogos) advierten que la **inacción regulatoria** expone al país a riesgos graves. Guatemala aún carece de una Ley Integral de Protección de Datos Personales, lo que debilita el control de la soberanía digital frente a modelos extranjeros que procesan información sensible de ciudadanos guatemaltecos. Asimismo, existe preocupación por la exclusión automatizada o sesgos de los algoritmos hacia el 70% de la fuerza laboral del país que pertenece a la economía informal. [1]

**4. Casos Reales e Impacto Social al 2026**

- **Videos Manipulados (Deepfakes):** La urgencia de la gobernanza tecnológica se ha hecho evidente en la realidad cotidiana nacional. En septiembre de 2026, el Gobierno emitió alertas oficiales ante la proliferación de **videos falsos generados con IA** que clonan los rostros y voces de funcionarios públicos para cometer fraudes financieros. [1]
- **Impulso desde el Sector Privado y Academia:** Paralelamente al sector público, eventos como el *AI Week Summit Guatemala 2026* y conferencias tecnológicas como el Google I/O Extended en la Universidad Galileo evidencian un ecosistema empresarial altamente interesado en transferir capacidades en ciencia de datos para evitar la fuga de talentos. [1, 2, 3]

La **Inteligencia Artificial (IA)** es considerada en las propuestas para la Agenda Digital de Guatemala como una herramienta clave para modernizar el Estado,

mejorar los servicios de salud, combatir la corrupción y elevar la competitividad del sector privado.

1. Modernización del Estado y Atención Ciudadana

- **Atención automatizada al ciudadano:** Se propone el uso de *chatbots* y asistentes virtuales con IA para brindar atención rápida y personalizada en instituciones públicas. Como prueba piloto exitosa, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social (MINTRAB) integró IA en WhatsApp para el Programa de Trabajo Temporal, transformando conversaciones de reclutamiento de 20 minutos en procesos sencillos que aumentaron significativamente los registros.
- **Eficiencia administrativa:** La IA permite automatizar tareas repetitivas y tediosas dentro de la burocracia, liberando tiempo para que el personal público se enfoque en asuntos de mayor complejidad.
- **Diseño de políticas públicas:** Facilita el análisis de grandes conjuntos de datos (*Big Data*) para tomar decisiones más informadas y optimizar la prestación de servicios estatales.

2. Transformación del Sistema de Salud Pública

- **Diagnóstico de enfermedades:** La IA (incluyendo la IA generativa) se plantea para analizar imágenes médicas (radiografías, tomografías, resonancias), permitiendo a los médicos identificar patologías de forma más rápida y precisa.
- **Atención y medicina personalizada:** Ayuda a los profesionales de la salud analizando historiales clínicos para tomar decisiones informadas, crear planes de tratamiento individuales y realizar monitoreo remoto de pacientes.

3. Transparencia y Fiscalización del Estado

- **Control del gasto fiscal:** Permite analizar los datos del presupuesto e identificar patrones o irregularidades en tiempo real para prevenir la corrupción y el uso ineficiente de los recursos.
- **Acceso a la información y participación:** Ayuda a gestionar plataformas de solicitudes de información pública y analiza los comentarios y sugerencias vertidos por la ciudadanía en consultas digitales sobre políticas públicas.

4. Comercio, Logística y Productividad

- **Optimización logística para exportaciones:** Plataformas como la *Comunidad de Negocios Corea-Centroamérica* utilizan IA para calcular y optimizar las rutas de transporte aéreo, marítimo y terrestre, reduciendo tiempos y costos en el comercio exterior.

- **Complemento al talento humano:** Ante el temor de que la IA reemplace puestos de trabajo, los expertos destacan que esta tecnología asume tareas repetitivas para liberar la capacidad creativa e ingenio de las personas (como en el caso de los diseñadores gráficos, para quienes funciona como un facilitador y no como un sustituto), por lo que se requiere capacitar al personal.
- **Competitividad e innovación:** Su adopción junto al Internet de las Cosas (IoT) apoya proyectos de agricultura de precisión, monitoreo del clima y prevención de desastres.

5. Desafíos Regulatorios y de Infraestructura

- **Estructuración previa de datos:** Para aprovechar el análisis de datos y la IA en la proyección de escenarios del país, es indispensable que los servicios públicos primero sistematicen y estructuren digitalmente su información.
- **Marco legal y ética:** Persisten retos sobre la validez jurídica de decisiones o declaraciones contractuales realizadas mediante IA bajo el Código Civil, así como la necesidad de leyes que garanticen la privacidad de los datos y reduzcan riesgos sin frenar la innovación.
- **Investigación y capacitación:** Dado el rápido avance tecnológico, es necesario fomentar la investigación científica y la formación continua para mantener actualizadas las competencias de los profesionales.

## Avance: Estado actual de la inteligencia artificial al 2026

Guatemala se encuentra en la fase dos de cinco (fase oportunista o básica) en el desarrollo de la inteligencia artificial (IA), con un puntaje global de 2.0 sobre 5.0 según la Evaluación del Panorama de la Inteligencia Artificial (AILA) presentada por el sistema de la ONU y respaldada por reportes de preparación de la UNESCO. [1, 2]

**Situación actual y gobernanza**

- Estrategia Nacional: El Organismo Ejecutivo se encuentra en un proceso de cocreación para definir una hoja de ruta y su primera estrategia nacional de IA, cuyo lanzamiento oficial e instrumentación se prevé para finales de 2026 (entre octubre y noviembre). [1, 2]
- Regulación y ética: El país presenta un puntaje básico (1.5) en este eje debido a la ausencia previa de marcos normativos sólidos y directrices éticas claras para el uso de tecnologías emergentes. [1]

- Adopción empresarial: Aproximadamente el 44% de las empresas en el territorio nacional aún no utilizan IA, mientras que un 41% se encuentra en fases tempranas de exploración, destacando casos aislados de éxito en logística, consumo masivo y servicios financieros (como centros operativos regionales de Nestlé o ruteo dinámico en Bimbo). [1, 2]

**Implementación en el sector público**

- Municipalidad de Guatemala (Tu Muni): Ha integrado sistemas de IA en cámaras de videovigilancia de la capital para conteo de recursos viales y, recientemente, incorporando tecnologías de reconocimiento facial para seguridad y registros de evidencia, lo que ha abierto debates sobre la privacidad y la falta de regulación específica. [1, 2]
- Gestión gubernamental: Instituciones como SEGEPLAN han impulsado el uso técnico interno de la IA para optimizar el análisis estratégico del desarrollo y agilizar procesos estatales. [1] Retos principales
- Talento especializado: Existe una fuerte necesidad de formar capital humano capacitado para pasar de ser meros consumidores de herramientas de IA generativa a creadores y transformadores tecnológicos. [1]
- Infraestructura e inversión: Se requiere mayor impulso en investigación, desarrollo y regulaciones de gobernanza que protejan los derechos ciudadanos sin frenar la innovación. [1, 2]

**Sector privado:**

Al 2026, el sector privado en Guatemala lidera los avances prácticos en inteligencia artificial, moviéndose a una velocidad muy superior a la regulación del Estado. Aunque persiste una brecha notable (más del 40% de las corporaciones locales aún evalúa la IA de forma tímida o pasiva), las industrias de consumo masivo, banca, telecomunicaciones y tercerización de servicios (BPOs) están implementando modelos operativos basados en IA de manera intensiva. [1] A continuación se detallan los frentes de mayor impacto, las alianzas internacionales y los retos de inversión en las empresas guatemaltecas:

1. **Casos de éxito y sectores de alta adopción**
   - Servicios Financieros y Banca: Instituciones líderes como el Banco Industrial (BI) han consolidado arquitecturas de IA para el análisis de riesgo crediticio, atención automatizada altamente personalizada a través de canales digitales y, de forma crítica, algoritmos predictivos para la detección

de fraudes en tiempo real. Otras financieras como InterConsumo han creado puestos específicos para la optimización de procesos mediante IA. [1, 2]

- Consumo Masivo y Logística: Empresas multilatinas y globales han convertido a Guatemala en su nodo operativo para la región. Nestlé Guatemala estableció un centro de inteligencia artificial estratégico para optimizar cadenas de suministro y ruteo a nivel centroamericano. Marcas de manufactura y distribución alimentaria como Bimbo y corporaciones integradas utilizan IA para predecir la demanda y automatizar inventarios. [1, 2]

- Recursos Humanos y Reclutamiento: Firmas globales con presencia local como ManpowerGroup Guatemala utilizan algoritmos avanzados para el filtrado inteligente de currículums. Esto agiliza el reclutamiento para el sector de los Contact Centers al mapear de forma automatizada las habilidades de los candidatos frente a los perfiles requeridos.[1]

2. **Guatemala como "Hub" de IA y atracción tecnológica internacional**

El país ha empezado a posicionarse formalmente como un destino para la proveeduría de servicios tecnológicos basados en IA:

- Inversión y Centros de Operaciones: Compañías como Nyxn han seleccionado a Guatemala como su base de operaciones para proyectos de IA en Centroamérica, abriendo convocatorias para contratar de forma directa a decenas de ingenieros informáticos locales. [1]

- Misiones Comerciales: Cámaras internacionales, como la de la industria del software de Argentina, ejecutan agendas conjuntas con corporaciones guatemaltecas (supermercados y grandes bancos) para inyectar soluciones especializadas en canales digitales e IA predictiva. [1]

3. **Percepción corporativa vs. Madurez real**

Un estudio de la firma de comunicación CCK Centroamérica revela un fenómeno de alta confianza corporativa:

- El 93.6% de los profesionales y técnicos del sector privado afirma estar familiarizado o usar cotidianamente herramientas de IA (principalmente generativas como ChatGPT).

- El 63% de los ejecutivos señala que la integración de la IA mejora de forma directa la reputación corporativa de la marca.

- La brecha: Persiste una gran diferencia entre las grandes corporaciones tradicionales (que invierten millones en infraestructura de datos) y las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), las cuales limitan su uso a la productividad de oficina o marketing digital sin transformar su modelo de negocio básico. [1, 2]

**El gran reto: "Soberanía de Datos" y Riesgo Crediticio**

Dado que Guatemala aún carece de un marco robusto o de una Ley de Protección de Datos Personales integral, el sector privado opera bajo normativas internacionales o políticas internas de cumplimiento corporativo (compliance). [1]

Uno de los principales focos de discusión en los foros de CentraRarse y análisis económicos es el sesgo algorítmico. Al automatizar sistemas de crédito mediante IA, existe el riesgo latente de excluir a perfiles económicos de la vasta economía informal del país si los modelos matemáticos se entrenan exclusivamente con datos tradicionales, un desafío ético fundamental que las gerencias de riesgos intentan mitigar en 2026. [1]

**Sector académico:**

Al 2026, el sector académico en Guatemala actúa como el principal motor de cambio y el mayor generador de talento para cerrar la brecha digital en el país. Ante la falta de una estrategia estatal consolidada, las universidades privadas y los centros de capacitación técnica han asumido el liderazgo, transformando radicalmente sus planes de estudio y creando centros de investigación especializados en IA.

La situación del ecosistema educativo superior y técnico se estructura bajo las siguientes dinámicas y realidades:

1. **El liderazgo de las Universidades Privadas**

Las universidades del país han dejado de ver a la IA como una herramienta complementaria para convertirla en el eje central de sus facultades de ingeniería y negocios:

- Universidad Galileo: Se mantiene como el referente regional indiscutible en la materia. A través de su Instituto de Investigación de Operaciones y su Facultad de Ingeniería de Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación (FISICC), ha consolidado maestrías especializadas en Data Science, Inteligencia Artificial y Machine Learning. Además, organiza congresos internacionales que conectan a expertos de Silicon Valley con el ecosistema local.

- Universidad del Valle de Guatemala (UVG): Ha integrado de forma transversal la IA en sus laboratorios de innovación y carreras de ingeniería. Su enfoque principal está orientado a la IA aplicada a la resolución de problemas locales, como la optimización agrícola en el interior del país, el monitoreo del cambio climático y la automatización de procesos industriales.

- Universidad Francisco Marroquín (UFM): Ha abordado la IA desde una perspectiva multidisciplinaria. Destacan sus programas que combinan la tecnología con la economía y las ciencias sociales, además de implementar políticas institucionales muy claras y avanzadas sobre el uso ético y estratégico de la IA generativa en las aulas por parte de los estudiantes.

2. **El rol de la Universidad Pública (USAC)**

- Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC): La transición en la universidad estatal ha sido más compleja debido a retos presupuestarios y burocráticos. Sin embargo, su Escuela de Ciencias y Sistemas ha incorporado de forma progresiva cursos de IA y aprendizaje automático. El enfoque de la USAC se vuelca fuertemente hacia la inclusión digital y proyectos de impacto social, buscando democratizar el acceso al conocimiento tecnológico en los departamentos fuera de la Ciudad de Guatemala.

3. **Educación Técnica y Capacitación Corta (Bootcamps)**

Ante la necesidad inmediata de las empresas por contratar talento calificado, la educación técnica no universitaria ha tomado un auge sin precedentes en el país:

- INTECAP: El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad ha renovado su oferta académica para técnicos intermedios, incluyendo certificaciones en análisis de datos, automatización de procesos (RPA) y fundamentos de IA para aplicarlos en la manufactura y el sector servicios.

- Bootcamps y alianzas con gigantes tecnológicos: Instituciones locales e internacionales ofrecen programas de formación intensiva (bootcamps) subvencionados en parte por la industria privada. Estos programas capacitan a jóvenes en herramientas específicas de proveedores como Google Cloud, AWS (Amazon Web Services) y Microsoft, permitiéndoles insertarse en el mercado laboral de BPOs y desarrollo de software en menos de un año.

**Los desafíos críticos de la Academia en Guatemala**

A pesar de los avances individuales, el sector educativo enfrenta tres grandes barreras estructurales:

1. La brecha con el sistema escolar primario y secundario: Mientras las universidades enseñan redes neuronales, el sistema escolar público de primaria y secundaria (MINEDUC) aún sufre serias deficiencias en conectividad básica y alfabetización digital, ensanchando la brecha social.

2. Fuga de cerebros: Los ingenieros y científicos de datos guatemaltecos de alto nivel formados en el país son rápidamente reclutados por empresas extranjeras para trabajar de forma remota, limitando la cantidad de profesionales disponibles para hacer docencia e investigación local.

3. Falta de fondos públicos para investigación: La investigación científica en IA en el país está financiada casi en su totalidad por matrículas privadas o fondos de cooperación internacional, lo que restringe el desarrollo de patentes o tecnologías de IA nacidas 100% en Guatemala.

**Pymes:**

Al 2026, las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) en Guatemala, que representan más del 80% del tejido empresarial y del empleo formal del país, viven una realidad de adopción de inteligencia artificial muy distinta a la de las grandes corporaciones. Mientras los bancos y multinacionales invierten en servidores propios y científicos de datos, las PyMEs guatemaltecas avanzan a través de un modelo de "IA de consumo inmediato" de bajo costo. Su adopción se caracteriza por los siguientes frentes estratégicos, herramientas específicas y barreras:

1. **Áreas de mayor adopción en el comercio y servicios locales**

Las PyMEs en Guatemala han encontrado en la IA una herramienta de supervivencia operativa para competir contra actores más grandes, concentrándose en tres áreas críticas:

- Atención al cliente y "Social Commerce": Debido a que gran parte del comercio en Guatemala ocurre a través de WhatsApp, Instagram y Facebook, las PyMEs han adoptado masivamente plataformas de automatización con IA (como ManyChat o soluciones locales integradas). Estas herramientas ya no solo responden con opciones rígidas, sino que procesan lenguaje natural para calificar clientes, tomar pedidos y coordinar entregas con servicios de mensajería locales (como Cargo Expreso o Chamba).

- Marketing digital y Creación de contenido: Para ahorrarse los costos de agencias de publicidad externas, los emprendedores y gerentes de PyMEs guatemaltecas utilizan herramientas de IA generativa (ChatGPT, Canva Magic Studio, Midjourney) para redactar copys, diseñar catálogos de productos y programar pautas publicitarias en Meta y TikTok enfocadas en audiencias locales.

- Gestión administrativa y Contabilidad: Pequeñas firmas de servicios y comercios retail han empezado a adoptar software de gestión (ERP) en la nube adaptado a la SAT (Superintendencia de Administración Tributaria) que incluye módulos predictivos de IA para calcular flujos de caja, conciliar facturas electrónicas (FEL) y predecir cuándo se agotará el inventario.

2. **El fenómeno de las "Micro-Micro-PyMEs" y la informalidad**

En Guatemala, miles de negocios operan en la informalidad o subsistencia. Para este segmento, la IA no se percibe como una "tecnología corporativa", sino como una aplicación más en el teléfono:

- Utilizan las versiones gratuitas de asistentes de voz y chats de IA para resolver dudas legales rápidas, redactar plantillas de contratos de arrendamiento o aprender técnicas de ventas.

- La barrera del idioma: Un reto persistente en las comunidades del interior de la república es que la gran mayoría de herramientas comerciales de IA están optimizadas para el español o inglés, dejando rezagadas a las microempresas de regiones donde predominan los idiomas mayas.

3. **Principales habilitadores del ecosistema PyME**

Debido a que una PyME no tiene el presupuesto para contratar programadores de IA, su adopción depende completamente de terceros:

| Habilitador | Impacto en las PyMEs Guatemaltecas |
|---|---|
| Banco's locales | Entidades como el Banco de Antigua, Banrural o Micoope integran asistentes virtuales con IA para facilitar microcréditos rápidos a comercios basándose en historiales de transacciones digitales. |
| Marketplaces Locales | Plataformas de e-commerce donde venden las PyMEs les proveen herramientas integradas de IA para optimizar de forma automática las fotos de sus productos o sugerir precios competitivos en el mercado guatemalteco. |
| Capacitaciones | La Cámara de Comercio de Guatemala y la Cámara de Gremios Industria organizan talleres continuos titulados |

"IA para potenciar tu negocio", enfocados en enseñar a dueños de negocios tradicionales a usar herramientas gratuitas para elevar las ventas.

**Desafíos estructurales para las PyMEs en 2026**

1. Brecha de conectividad y efectivo: En muchas zonas rurales de Guatemala, los negocios aún dependen 100% del efectivo y sufren de conexiones a internet inestables, lo que anula cualquier posibilidad de implementar soluciones en la nube basadas en IA.

2. Ciberseguridad y estafas: Al no contar con departamentos de TI, las PyMEs son altamente vulnerables a estafas digitales. Muchas descargan extensiones de navegador falsas o supuestas aplicaciones de IA gratuitas que terminan robando sus datos bancarios o secuestrando sus páginas de Facebook.

3. Falta de datos limpios: Para que una IA ayude a predecir ventas, el negocio necesita tener registros digitales ordenados. La mayoría de las PyMEs guatemaltecas aún lleva sus cuentas en cuadernos o archivos básicos de Excel mal estructurados, lo que limita el uso de IA analítica.

**Talento Humano:**

Al 2026, el mercado del talento humano en Guatemala vive una profunda reconfiguración impulsada por la inteligencia artificial. Se ha consolidado una dinámica dual: mientras las grandes empresas y corporaciones regionales compiten ferozmente por un grupo muy reducido de especialistas locales, la fuerza laboral general (administrativos, creativos y operativos) se enfrenta a la urgente necesidad de desarrollar habilidades blandas y analíticas para no quedar obsoletos. La situación del capital humano frente a la IA en el país se analiza a través de los siguientes ejes clave:

1. **Los perfiles más codiciados (La escasez de talento técnico)**

Existe un déficit crítico de profesionales capaces de programar, entrenar y auditar modelos de IA. Las empresas guatemaltecas buscan desesperadamente perfiles locales para evitar los altos costos de contratar consultores en el extranjero. Los puestos más cotizados y mejor remunerados en el mercado nacional son:

- Ingenieros de Datos y Arquitectos de Nube: Profesionales encargados de ordenar, limpiar y almacenar las bases de datos de las empresas (la materia prima indispensable para que cualquier IA funcione).

- Especialistas en Integración de Modelos (MLOps): Ingenieros que toman modelos existentes (como los de OpenAI o Google) y los conectan mediante APIs a los sistemas internos de los bancos o empresas de consumo masivo en el país.

- Especialistas en Ciberseguridad y Gobernanza de Datos: Perfiles legales y técnicos enfocados en proteger la información confidencial de las empresas frente a fugas de datos al usar herramientas de IA generativa.

2. **El fenómeno de la "Fuga de Cerebros Digital"**

Guatemala cuenta con talento de altísimo nivel egresado de universidades locales, pero retenerlo es uno de los mayores dolores de cabeza para los departamentos de Recursos Humanos:

- Trabajo remoto internacional: Los programadores y científicos de datos guatemaltecos prefieren trabajar desde el país para empresas de Estados Unidos, Europa o hubs regionales (como México y Colombia).

- La brecha salarial: Las empresas extranjeras pagan salarios en dólares que duplican o triplican los presupuestos de las empresas locales, provocando que el talento más especializado no se quede en el mercado corporativo interno.

3. **Transformación de la fuerza laboral general: Del "Saber Hacer" al "Saber Dirigir"**

Para los trabajadores que no tienen un perfil de ingeniería (mercadólogos, contadores, administradores, secretarias), el mercado laboral guatemalteco exige ahora una competencia obligatoria: el "Upskilling" o actualización digital.

- Eficiencia operativa: Las agencias de empleo en el país informan que saber redactar instrucciones precisas para una IA (Prompt Engineering) ya no es un diferenciador, sino un requisito básico para puestos administrativos y creativos.

- El nuevo rol de los BPOs y Contact Centers: Este sector, uno de los mayores empleadores de la juventud bilingüe en Guatemala, ha transformado sus perfiles. En lugar de agentes que solo leen un guion, ahora buscan talento humano con alta empatía y capacidad de resolución de problemas complejos para atender los casos críticos que los chatbots avanzados de IA no logran resolver.

4. **La respuesta de la Gestión de Recursos Humanos (RR.HH.)**

Los propios departamentos de gestión de talento en Guatemala están utilizando IA para sus procesos internos, según reportes de firmas de reclutamiento como ManpowerGroup:

- Filtrado automatizado: Utilizan algoritmos para escanear cientos de currículums en segundos, buscando palabras clave y habilidades específicas. Esto obliga a los candidatos locales a adaptar sus hojas de vida a formatos legibles por máquinas (formatos ATS).
- Evaluaciones predictivas: Implementan pruebas psicométricas y de habilidades blandas apoyadas por IA para predecir el desempeño de un candidato y su probabilidad de rotación antes de contratarlo.

## Educación digital:

La educación en línea y la transformación digital educativa en Guatemala al 2026 han dado un giro de gran impacto con el lanzamiento y ejecución de la política **"Digikal"** y su programa insignia **"Ciudadanía Digikal"** por parte del Ministerio de Educación (MINEDUC).
Esta estrategia busca consolidar la infraestructura digital necesaria para que la educación virtual deje de ser una alternativa exclusiva del sector privado y se convierta en una realidad inclusiva del sector oficial.

**1. El Despliegue de "Ciudadanía Digikal"**
En el segundo semestre de 2026, el Gobierno implementó la primera fase de este programa masivo de inclusión digital:

- **Asignación económica directa:** Se proveen **Q2,600.00 por beneficiario** destinados exclusivamente a la adquisición de recursos educativos tecnológicos (tabletas de estudio) y planes de conectividad educativa. [1]
- **Alcance inicial:** El programa beneficia directamente a más de **52,000 estudiantes** de cuarto grado del nivel diversificado y a más de **10,000 docentes** en todo el país. [1]
- **Centros Impactados:** Cubre inicialmente un total de **1,182 institutos nacionales de educación diversificada**, dándoles herramientas para reforzar sus competencias en matemáticas, ciencias, comunicación y pensamiento crítico. [1]

**2. Educación Virtual Formal y Modalidades Flexibles**
A la par de la entrega de equipos, el MINEDUC —a través de la Dirección General de Educación Extraescolar (DIGEEX)— regula y expande los modelos de educación a distancia y en línea. Estos programas se orientan a jóvenes en sobreedad y educación acelerada para adultos. En el ámbito privado, plataformas virtuales

nacionales autorizadas (como Colegio Educación en Línea o Escolaris) operan bajo estas normativas ofreciendo flexibilidad completa de horarios. [1, 2, 3, 4]

**3. Modernización de la Gestión: Agendas Escolares Digitales**
La transformación no solo abarca las clases, sino también la administración escolar. Plataformas y ecosistemas digitales guatemaltecos como Geducar se han consolidado como aliados estratégicos para la automatización de reportes, notas, control de tareas y canales de comunicación directa entre los centros educativos y los padres de familia, reduciendo el uso de papel en los centros académicos del país. [1]

**4. Impulso a la Gobernanza y Capacitación Docente**
El país también se posiciona como un foro académico relevante para la región en materia digital. En marzo de 2026, Guatemala fue sede de la **South School on Internet Governance (SSIG 2026)**, donde expertos discutieron la inclusión digital y la brecha tecnológica. [1]
Asimismo, universidades privadas locales como la Universidad Galileo continúan liderando la capacitación pedagógica avanzada, ofreciendo certificaciones internacionales en **Inteligencia Artificial aplicada a la educación** y maestrías en cambio digital para capacitar a los maestros que liderarán las aulas del futuro. [1]

La **Educación Digital** es un eje transversal dentro de la Agenda Digital de Guatemala, orientado a preparar al talento humano, cerrar la brecha del conocimiento y dotar a la sociedad de las competencias tecnológicas que exige la economía actual.

1. Marco Curricular Nacional e Inclusión desde Temprana Edad

- **Plan Nacional de Educación Digital:** Se destaca la necesidad de articular una estrategia nacional de educación digital e integrar formalmente las tecnologías de la información en el sistema educativo desde pre-primaria hasta el ciclo de diversificado.
- **Actualización de pénsum e idioma inglés:** Es prioritario reformar los programas académicos de las escuelas públicas para situar la tecnología como una prioridad curricular, además de incluir la enseñanza del inglés para superar la barrera idiomática en el acceso a contenidos digitales globales.

2. Capacitación Docente e Infraestructura Escolar

- **Formación pedagógica a maestros:** Se propone formar a los docentes en el uso didáctico de herramientas digitales y metodologías de enseñanza en línea.

- **Equipamiento y conectividad:** Resulta clave dotar a los centros educativos de infraestructura tecnológica adecuada, computadoras y acceso a internet de banda ancha.
- **Plataformas de aprendizaje y gestión:** Implementar plataformas de educación en línea para facilitar el aprendizaje a distancia, así como sistemas digitales para la gestión escolar (matrículas, calificaciones y comunicación con padres de familia).

3. Competencias Digitales y Formación Continua

- **Módulos de formación integral:** Desarrollar desde la **alfabetización digital básica** (uso de dispositivos y navegación) hasta competencias complejas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creación de contenido, la ciudadanía digital responsable y la ciberseguridad.
- **Programas sectoriales:** Capacitar a Mipymes, jóvenes y mujeres en comunidades rurales mediante recursos como el **Kit Digital de la UIT**, y fortalecer la función pública mediante iniciativas como la **Escuela de Gobierno Digital**.

4. Fomento del Talento, Hackáthones y Hubs Tecnológicos

- **Experiencias prácticas y ciencia:** Promover la participación de jóvenes en hackáthones (como el *Space Apps Challenge* o la *Feria de la Tecnología IEEE*) para despertar vocaciones científicas y resolver retos con datos.
- **Formación de desarrolladores en regiones:** Apoyar centros e iniciativas de capacitación intensiva en programación y tecnología en los departamentos (como Salcajá, Campus Tec y Core Code) para generar empleo calificado sin necesidad de emigrar a la capital.

## Avance: Estado actual de la educación digital al 2026

El estado actual de la educación digital en Guatemala en 2026 marca un punto de inflexión histórico gracias a la puesta en marcha de la Política de Transformación Digital del Sistema Educativo 2025-2035 (DIGIKAL), oficializada mediante el Acuerdo Ministerial 1493-2026. [1, 2]

**Principales Avances al 2026**

- **Implementación de DIGIKAL:** El Ministerio de Educación (Mineduc) inició la primera etapa del programa **"Ciudadanía Digikal"**, enfocado en dotar de tabletas e internet a estudiantes y docentes del nivel de Diversificado. [1, 2]

- **Cobertura inicial:** La estrategia beneficia de manera directa a más de **62,000 personas** (52,000 estudiantes y 10,000 docentes) en 1,182 institutos nacionales de educación diversificada. Se han invertido cerca de 140 millones de quetzales en esta fase inicial.[1, 2]
- **Conectividad y equipamiento:** Mediante un convenio con la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT), más de 225 centros educativos ya cuentan con acceso a internet, computadoras, proyectores y dispositivos móviles. [1, 2]
- **Contenidos pedagógicos:** El plan incluye una biblioteca digital con más de cuatro millones de recursos (libros, audiolibros, pódcasts y cómics), además de herramientas para medir y potenciar la lectura y el pensamiento crítico. [1, 2]

**Retos Estructurales**

- **Formación docente:** Aunque existen mayores esfuerzos de certificación, un sector importante del magisterio aún presenta limitaciones en competencias digitales pedagógicas debido al rezago histórico en capacitación. [1]
- **Brecha digital y rural:** A pesar de la normativa proyectada hacia el 2035 para cubrir a todo el sistema oficial, la conectividad en áreas apartadas e indígenas sigue siendo desigual frente a las zonas urbanas. [1, 2]

**Los ejes estratégicos de la política DIGIKAL hacia 2035.**

La **Política de Transformación Digital del Sistema Educativo Nacional (DIGIKAL 2025-2035)**, oficializada por el Ministerio de Educación (Mineduc), se sostiene sobre **cinco ejes estratégicos estructurales**. Estos componentes buscan pasar de un modelo de enseñanza tradicional a un ecosistema educativo inclusivo, eficiente y de calidad tecnológica. [1, 2, 3]

A continuación se detallan los pilares fundamentales que guiarán la agenda digital de la educación pública del país hacia el año 2035: [1]

**1. Conectividad de la Infraestructura Educativa**

Este pilar tiene la ambiciosa meta de **universalizar el acceso a internet estable** en el 100% de los centros educativos públicos del país. [1]

- **Acción clave:** No se limita al servicio de red de datos; también coordina la mejora y expansión del acceso a la **red de distribución de energía eléctrica** en las escuelas que carecen de ella, un requisito indispensable para sostener cualquier esfuerzo tecnológico en el área rural. [1, 2]

**2. Dotación de Recursos Tecnológicos**

Consiste en el **equipamiento progresivo y escalonado** de hardware de última tecnología para las comunidades escolares. [1, 2]

- **Acción clave:** Proporcionar computadoras, proyectores, tabletas y dispositivos móviles a estudiantes y docentes. La política prioriza un despliegue por niveles, habiendo iniciado en el nivel Diversificado (Media), para luego extenderse de forma descendente a básico, primaria y preprimaria. [1, 2, 3]

**3. Desarrollo y Acceso a Contenido Digital Educativo**

Establece la creación de herramientas y recursos adaptados pedagógicamente para fortalecer el aprendizaje. [1, 2]

- **Acción clave:** Implementar bibliotecas digitales con millones de recursos multimedia disponibles (libros interactivos, pódcasts, cómics y audiolibros). Estos contenidos están diseñados para promover el **pensamiento crítico, la lectura, las matemáticas y las ciencias**. [1, 2]

**4. Formación Inicial y Continua en Competencias Tecnológicas**

Reconoce que la tecnología por sí sola no transforma la educación, por lo que sitúa la **capacitación docente** como una prioridad central. [1]

- **Acción clave:** Actualizar los planes de formación académica de los nuevos maestros e instruir continuamente a los docentes en servicio activo. El enfoque se orienta hacia el uso de metodologías interactivas y la **evaluación basada en competencias del siglo XXI**. [1, 2, 3]

**5. Sistema de Información para la Gestión Educativa (SIGE)**

Busca la optimización y la digitalización de los procesos internos de la administración pública escolar. [1]

- **Acción clave:** Modernizar los registros, matrículas, control de notas y asignación de recursos a través de una **plataforma centralizada y automatizada**. El objetivo final es alcanzar una gestión educativa transparente, ágil y basada en la toma de decisiones con datos en tiempo real. [1, 2]

**El impacto de la conectividad en las áreas rurales del país:**

Al 2026, el impacto de la conectividad digital en las áreas rurales de Guatemala se encuentra en una fase de transición crítica. Tradicionalmente, las comunidades rurales han vivido un aislamiento digital severo (donde históricamente solo

alrededor del 20% al 30% ha tenido acceso a internet formal). Sin embargo, la puesta en marcha de la política DIGIKAL y alianzas internacionales están comenzando a cambiar esta realidad bajo dos enfoques: el impacto positivo y las barreras persistentes. [1, 2, 3]

**Impactos Positivos e Iniciativas en Marcha (2026)**

- **Descentralización del Conocimiento Escolar:** Gracias al despliegue de la primera fase de **"Ciudadanía Digikal"**, estudiantes de institutos nacionales de nivel Diversificado en los departamentos más lejanos (como Petén, Huehuetenango o Alta Verapaz) están recibiendo por primera vez tabletas y subsidios tecnológicos directos (Q2,600 por alumno/docente) para adquirir herramientas de estudio. Esto rompe la dependencia de los libros de texto físicos, permitiéndoles acceder a bibliotecas digitales multimedia. [1, 2, 3, 4]
- **Centros Comunitarios Sostenibles:** Alianzas estratégicas —como la de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt)— han permitido la creación de centros de conectividad digital comunitarios operados con energía solar y liderados por mujeres locales. Esto provee internet a comunidades sin acceso a la red eléctrica comercial. [1, 2]
- **Inclusión de Escuelas a través de la Iniciativa Giga:** Mediante el esfuerzo conjunto del Ministerio de Educación (Mineduc) y UNICEF bajo el programa mundial Giga, se están mapeando y conectando las escuelas rurales de forma masiva para dotarlas de infraestructura viable. [1]

**El "Efecto Embudo": Los Retos Estructurales en el Área Rural**

A pesar de los esfuerzos gubernamentales de la administración actual, la conectividad en el campo enfrenta **tres cuellos de botella geográficos y económicos**: [1, 2]

1. **La Brecha Energética:** El internet requiere electricidad. En las regiones más vulnerables de la Franja Transversal del Norte y el Altiplano, cientos de escuelas rurales aún carecen de luz eléctrica estable o sufren apagones constantes, lo que inutiliza las aulas virtuales. [1, 2]
2. **Brecha de Género Digital:** En las zonas rurales indígenas, la desigualdad tecnológica afecta más a las mujeres. Estimaciones sectoriales apuntan a que en departamentos como Alta Verapaz, **solo 1 de cada 10 mujeres tiene acceso regular a internet**, en comparación con los hombres. Iniciativas como las becas de fundaciones locales buscan asegurar que las niñas permanezcan en las escuelas y utilicen estas herramientas. [1, 2]

3. **El Costo de los Datos Móviles:** En el hogar rural, el internet fijo residencial es casi inexistente. Las familias dependen de la compra de "paquetes de datos" de telefonía móvil. Esto genera un gasto insostenible a largo plazo para fines educativos, provocando que los estudiantes solo aprovechen la conectividad cuando están físicamente dentro de la escuela. [1]

**Comparativa del Ecosistema Rural vs. Urbano (2026)**

| Dimensión | Área Urbana (Metropolitana) | Área Rural (Interior / Indígena) |
|---|---|---|
| **Acceso a Internet en el Hogar** | Medio-Alto (Predomina red fija de banda ancha) | Muy Bajo (Alta dependencia de datos móviles prepago) |
| **Infraestructura de Soporte** | Energía eléctrica garantizada al 100% | Deficiente; alta vulnerabilidad a tormentas y cortes |
| **Uso de la Tecnología** | Competitividad laboral, inglés, software avanzado | Alfabetización digital básica y nivelación escolar elemental |

**Sector privado:**

En el marco de la transformación educativa de Guatemala al 2026, el **sector privado juega un rol dual y determinante**: por un lado, actúa como un motor de innovación y financiamiento en la escuela pública, y por el otro, enfrenta sus propios desafíos de modernización en los colegios privados de cara a las exigencias de la economía digital global.

El impacto y la participación del sector privado se estructuran bajo tres grandes dimensiones:

**1. El Sector Privado como Aliado Estratégico (Inversión en la Educación Pública)**

Dado que el Ministerio de Educación no puede cubrir la brecha digital en solitario, las alianzas público-privadas son el motor que sostiene la infraestructura rural en 2026:

- **Donación de Infraestructura y Equipamiento:** Fundaciones empresariales de corporaciones líderes en telecomunicaciones, banca y energía canalizan millones de quetzales en proyectos de responsabilidad social. Estas fundaciones equipan laboratorios de computación, instalan paneles solares en escuelas rurales y dotan de mobiliario tecnológico a las comunidades vulnerables.
- **Financiamiento de Conectividad:** Las principales empresas de telecomunicaciones del país operan bajo convenios con el gobierno para

expandir la fibra óptica y el internet satelital hacia escuelas priorizadas por los programas DIGIKAL y la iniciativa global Giga de UNICEF.

**2. Colegios Privados: Innovación Avanzada y la Brecha Socioeconómica**

El sistema educativo privado (colegios del país) funciona a una velocidad completamente diferente a la del sector oficial, generando marcados contrastes:

- **Adopción de Tecnologías de Vanguardia:** Los colegios privados de niveles socioeconómicos medio y alto en áreas urbanas ya no discuten sobre "conectividad básica". En 2026, su enfoque está en la integración de plataformas de aprendizaje impulsadas por **Inteligencia Artificial (IA)** para tutorías personalizadas, laboratorios de **realidad virtual (RV)** para ciencias y programas avanzados de robótica y programación (*coding*).
- **El Reto de los Colegios de Bajo Costo:** Los colegios privados populares de las periferias urbanas y cabeceras departamentales sufren problemas similares a las escuelas públicas. Muchos de ellos luchan por financiar licencias de software educativo especializado y actualizar sus equipos sin aumentar significativamente las mensualidades de las familias.

**3. La Demanda del Mercado Laboral (El Sector Productivo)**

El sector corporativo del país (industria, comercio y servicios de exportación) es el principal fiscalizador de los resultados de la educación digital:

- **Exigencia de Competencias Globales:** Cámaras empresariales como la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) y la Cámara de Industria presionan activamente por una reforma curricular acelerada. Las empresas locales y multinacionales en el país reportan una alta demanda de jóvenes con alta alfabetización digital, dominio de herramientas en la nube, ciberseguridad básica e inglés técnico.
- **Incentivo a la Formación Técnica:** Para mitigar la falta de talento calificado, el sector privado ha incrementado sus alianzas con centros de formación técnica como el INTECAP para crear planes de estudio híbridos (presenciales y digitales) hiperenfocados en la inserción laboral rápida de la juventud.

**Programas específicos de robótica e Inteligencia Artificial que dominan los colegios privados:**

Al 2026, los mejores colegios privados de Guatemala han dejado atrás la computación tradicional para adoptar un ecosistema integral enfocado en metodologías STEAM, Robótica Avanzada e Inteligencia Artificial Adaptativa. La

oferta educativa está dominada por proveedores de plataformas globales y empresas de tecnología locales con proyección internacional. [1, 2, 3] Los programas específicos que dominan este sector se dividen en tres grandes categorías:

**1. Programas Integrales de Robótica y Programación (STEAM)**

- **RoboCode (de Amco Internacional):** Se ha convertido en uno de los líderes indiscutibles en los colegios privados de prestigio. Utiliza metodologías dinámicas donde los estudiantes manipulan hardware de LEGO y pilotan drones. La transición de código va desde entornos visuales (*ScratchJr*) en primaria baja hasta lenguajes de programación reales como **Python** en los bachilleratos. [1, 2]
- **Tecnikids Guatemala:** Es una de las plataformas con mayor trayectoria en el sector privado del país. Su programa cubre el espectro completo (K-12: desde preescolar hasta bachillerato) integrando no solo hardware mecánico, sino también simuladores en 3D, Realidad Virtual e Internet de las Cosas (IoT). [1, 2]
- **1Bot:** Esta *edtech* guatemalteca tiene una fuerte presencia corporativa. Combina electrónica, robótica de código abierto y educación financiera. Destaca por su **modelo de negocio híbrido**: por cada colegio privado que adquiere la plataforma, se cofinancia el mismo equipamiento y capacitación para una escuela rural en el interior del país. [1, 2]
- **TechnoKids Guatemala:** Enfocado fuertemente en el desarrollo de competencias lógico-matemáticas y liderazgo a través de proyectos de ingeniería y resolución de problemas de la vida real. [1]

**2. Plataformas de Inteligencia Artificial para el Aula (Sistemas Adaptativos)**

Los colegios ya no solo enseñan sobre IA, sino que la utilizan para potenciar el rendimiento diario: [1]

- **Impact (Amco):** Un programa de diseño curricular implementado para enseñar a los alumnos a interactuar de forma **ética y crítica con la Inteligencia Artificial**, utilizándola para la investigación, la optimización del tiempo y la creación de proyectos alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- **EVO (Amco):** Sistema de comprensión lectora guiado por algoritmos de IA. Ajusta dinámicamente la complejidad de los textos y mide las habilidades críticas de lectura de cada alumno en tiempo real.

- **Sistemas de Tutoría Inteligente:** Diversos colegios de alto rendimiento (como los de la red Maple Bear u otros bilingües metropolitanos) emplean softwares matemáticos adaptativos. Si el algoritmo detecta un rezago en álgebra o geometría, personaliza de inmediato la asignación de tareas; si el alumno es avanzado, eleva el nivel automáticamente. [1, 2, 3]

**3. Las Competencias de Alto Rendimiento como Vitrina**

La validación de estos programas se da mediante ligas competitivas anuales muy cotizadas por los padres de familia: [1]

- **World Robot Olympiad (WRO) Guatemala:** Organizada a nivel nacional por STEAM Group, es la competencia élite donde los estudiantes de los colegios privados clasifican para representar al país en arenas internacionales (como los campeonatos de California o Puerto Rico). [1]
- **Proyecto Balam:** Un masivo encuentro nacional de robótica respaldado por la Universidad Galileo, que empuja a los bachilleres a ensamblar robots autónomos bajo estándares de ingeniería universitaria.

**Sector académico:**

Al 2026, el **sector académico de nivel superior** en Guatemala (universidades públicas y privadas) actúa como el puente crítico entre los planes escolares de DIGIKAL y las demandas de la economía global. Las universidades se han visto obligadas a reestructurar su oferta para liderar la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de los formadores en Inteligencia Artificial (IA) y ciencia de datos.

El panorama universitario de la educación digital en el país se divide en tres frentes estratégicos:

**1. Universidades Privadas: Polos de Innovación Tecnológica**

Las universidades privadas con fuerte enfoque tecnológico lideran el desarrollo de talento altamente calificado para la industria de la exportación de servicios y el desarrollo de software:

- **Universidad Galileo:** Continúa manteniéndose como el referente nacional absoluto en ingeniería de sistemas, robótica e IA. A través de su Facultad de Ingeniería de Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación (FISICC), organiza el masivo encuentro de robótica Proyecto Balam y cuenta con postgrados especializados en *Data Science*, IA aplicada a negocios y automatización industrial.

- **Universidad del Valle de Guatemala (UVG):** Destaca por su enfoque STEAM. Ha integrado la Inteligencia Artificial de forma transversal en sus carreras científicas y de ingeniería. Su infraestructura incluye centros de simulación avanzados y laboratorios de innovación abierta donde los estudiantes desarrollan patentes tecnológicas en colaboración con empresas globales.
- **Universidad Francisco Marroquín (UFM):** Pionera en la adopción temprana de metodologías de aprendizaje activo. Utiliza entornos virtuales y herramientas de IA aplicadas a la economía, las finanzas y los negocios globales, impulsando una cultura de emprendimiento tecnológico (*EdTech* y *FinTech*).

**2. La Universidad Pública (USAC) y el Reto de la Masificación Digital**

La **Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)**, la única universidad pública del país enfrenta desafíos sustancialmente más complejos debido a su alta matrícula de estudiantes a nivel nacional:

- **Educación Híbrida como Necesidad:** Para solventar la sobrepoblación en sus campus y sedes regionales, la USAC ha tenido que estabilizar sus plataformas de educación a distancia (entornos Moodle virtuales).
- **Rezago de Competencias de Entrada:** El mayor reto que reportan las escuelas y facultades técnicas de la USAC (como Ingeniería) es que los estudiantes egresados de las escuelas públicas rurales ingresan con serias deficiencias en alfabetización digital básica, obligando a la universidad a implementar cursos de nivelación tecnológica antes de iniciar los programas formales de programación o cálculo matemático.

**3. La Formación de Docentes (La base del cambio estructural)**

Las facultades de Humanidades y Educación de las diferentes universidades juegan un papel crucial: son las encargadas de actualizar la formación de los maestros de educación primaria y media.

- **Certificaciones en Didáctica Digital:** Universidades como la Universidad del Istmo (UNIS) o la Universidad Rafael Landívar (URL) han creado diplomados y maestrías enfocadas en la **neuroeducación, el diseño de clases híbridas y el uso de la IA generativa como asistente pedagógico**. El objetivo es que los nuevos maestros guatemaltecos no solo sepan encender una computadora, sino integrarla con propósito didáctico en el aula escolar.

**Pymes:**

Al 2026, el impacto de la educación digital en las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) en Guatemala es vital para la supervivencia comercial. Las Pymes representan más del **80% del tejido empresarial** del país y generan cerca del 40% del PIB. Sin embargo, su adopción tecnológica enfrenta una profunda brecha entre la digitalización básica (redes sociales y cobros digitales) y la transformación digital avanzada (automatización e Inteligencia Artificial). El panorama de las Pymes frente a la educación digital se resume en tres dimensiones clave:

**1. La Adopción Tecnológica Obligada (Lo que ya dominan)**

Para no quedar fuera del mercado, las Pymes guatemaltecas han acelerado su autoeducación en herramientas operativas esenciales:

- **Fintech y Medios de Pago:** Los comercios de barrio, restaurantes locales y emprendimientos de servicios han integrado masivamente soluciones de cobro digital (como NeoNet, Visa en Link, carteras digitales y transferencias inmediatas), reduciendo significativamente el uso de efectivo.
- **Comercio Electrónico Informal:** El uso de WhatsApp Business, Instagram y Facebook Marketplace es la herramienta principal de ventas y atención al cliente. Aunque es una digitalización empírica, ha democratizado el acceso al mercado nacional para los pequeños productores del interior del país.

**2. Canales de Formación para Pymes en 2026**

La capacitación formal en competencias digitales avanzadas proviene principalmente de tres fuentes:

- **El INTECAP:** A través de sus programas de formación empresarial, el INTECAP capacita a miles de emprendedores en marketing digital, comercio electrónico regulado, gestión de inventarios en la nube y ciberseguridad básica.
- **Cámaras Empresariales:** Con programas como la *Ruta al Exportador* de AGEXPORT, se entrena a las Pymes rurales y urbanas para digitalizar sus cadenas de suministro, vender en plataformas globales (como Amazon o Etsy) y cumplir con regulaciones internacionales de comercio electrónico.
- **Alianzas Tecnológicas de la Banca Privada:** Los principales bancos de Guatemala (como Banco Industrial, Banrural o BAC) ofrecen de forma gratuita plataformas de educación financiera y digital a sus clientes corporativos Pyme, buscando bancarizarlos y tecnificarlos para asegurar la sostenibilidad de sus créditos.

**3. Las Barreras para Dar el Siguiente Paso (IA y Automatización)**

A pesar de los avances en canales de venta, el acceso a la educación digital más sofisticada sigue costando trabajo:

- **Falta de Talento Tecnológico Asequible:** Las Pymes no pueden competir con los salarios que las multinacionales pagan a los desarrolladores o expertos en datos egresados de las universidades. Por ello, dependen de herramientas "No-Code" (sin código) para crear sus páginas o automatizar procesos básicos.
- **Resistencia Cultural al Cambio:** En muchas empresas familiares del interior de la república, los fundadores aún muestran recelo ante la migración de datos a la nube o el uso de Inteligencia Artificial para la contabilidad, prefiriendo los métodos tradicionales en papel o formatos de Excel muy básicos.
- **Ciberseguridad Deficiente:** La falta de educación digital en prevención de riesgos expone a las Pymes a constantes estafas virtuales, *phishing* y secuestro de cuentas de redes sociales, lo que puede significar la quiebra de un negocio pequeño en pocos días.

## Inclusión:

La **inclusión digital** en Guatemala al 2026 es el eje transversal que busca que la conectividad, la inteligencia artificial y el gobierno electrónico no beneficien únicamente a los centros urbanos, sino que alcancen a las poblaciones históricamente vulnerables: las áreas rurales, los pueblos indígenas, las mujeres y las personas con discapacidad.

**1. Inclusión Rural y Étnica: Acceso en Idiomas Mayas**

- **Conectividad con Identidad:** La Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) y el Ministerio de Comunicaciones ejecutan proyectos de infraestructura para llevar internet satelital y fibra óptica a comunidades aisladas.
- **Gobierno Multilingüe:** Los portales de simplificación de trámites y las ventanillas digitales de información pública están integrando interfaces y asistentes de voz adaptados a los **idiomas mayas mayoritarios** (como el K'iche', Q'eqchi' y Kaqchikel). Esto busca romper la doble barrera (digital y lingüística) que afecta al 40% de la población del país.

**2. Reducción de la Brecha Digital de Género**

- **Mujeres en Tecnología:** Programas impulsados por la SENACYT y cooperantes internacionales ejecutan becas y talleres de "Alfabetización

Digital Financiera" para mujeres del área rural y emprendedoras de la economía informal.

- **Seguridad Digital:** Las mesas de Gobierno Abierto 2026 enfocan sus esfuerzos de inclusión en la ciberseguridad para mujeres, adolescentes y niñas, creando canales de denuncia digital accesibles y seguros contra la violencia de género en línea.

**3. Inclusión Financiera mediante Tecnología (Fintech)**

- **Bancarización Digital:** Alrededor del 70% de la fuerza laboral del país opera en la informalidad. Las billeteras electrónicas, los microcréditos digitales y las plataformas de pago móvil reguladas se han convertido en la principal herramienta de inclusión financiera en 2026, permitiendo a pequeños agricultores y comerciantes locales recibir transferencias y remesas de forma directa y económica.

**4. Accesibilidad Universal y Personas con Discapacidad**

- **Normativas de Diseño Accesible:** Las plataformas oficiales del Estado (como los tableros de cumplimiento de Gobierno Abierto y los portales de trámites de la GAE) aplican de forma obligatoria estándares internacionales de accesibilidad web (WCAG). Esto incluye compatibilidad con lectores de pantalla para personas con discapacidad visual, subtitulado automatizado y navegación simplificada.

**5. Educación Inclusiva: El Reto del Programa Digikal**

- El programa **"Ciudadanía Digikal"** del MINEDUC prioriza en su despliegue de 2026 a las escuelas e institutos de los departamentos con mayores índices de pobreza y desnutrición (como Huehuetenango, Quiché y Alta Verapaz). El subsidio de **Q2,600.00** para tabletas e internet busca evitar que la falta de recursos económicos excluya a los estudiantes del sistema educativo virtual global.

El pilar de **Inclusión (Social, Digital y Financiera)** dentro de la propuesta de la Agenda Digital para Guatemala busca asegurar que la transformación tecnológica reduzca las desigualdades y beneficie a todos los sectores de la sociedad, especialmente a las poblaciones históricamente excluidas.

1. Inclusión Socio-Territorial y Pertinencia Cultural

- **Reconocimiento de la diversidad:** Guatemala es un país multilingüe y multicultural con 25 idiomas y diversas formas de gobernanza, por lo que la Agenda Digital propone un enfoque inclusivo con pertinencia biopsicosocial y pertinencia cultural.
- **Acceso universal en áreas rurales:** Priorizar la inversión en infraestructura tecnológica en el área rural (donde habita el 47.3% de la población) para

garantizar que el acceso a Internet sea tratado como un derecho humano fundamental.

2. Equidad de Género y Empoderamiento Comunitario

- **Superación de barreras socioculturales:** Combatir el rezago y las limitaciones que afectan a las mujeres en comunidades rurales mediante iniciativas dirigidas a su empoderamiento tecnológico.
- **Proyectos comunitarios:** Promover la creación de centros digitales, hubs de innovación o territorios inteligentes.

3. Inclusión Financiera mediante Fintech y Banca Abierta

- **Bancarización de sectores excluidos:** Ante la realidad de que solo **1 de cada 4 guatemaltecos está bancarizado**, la expansión de más de 60 empresas Fintech en el país facilita herramientas asequibles de pago digital, microcréditos y cobro de remesas.
- **Banca Abierta (*Open Banking*):** Implementar entornos de prueba (*Sandbox* regulatorio) y conexiones mediante APIs seguras para diseñar productos financieros personalizados a la medida de pequeñas economías y productores rurales.

4. Competencias Digitales para la Empleabilidad

- **Herramientas de capacitación integral:** Utilizar metodologías como el **Kit Digital de la UIT** para capacitar a Mypes, jóvenes y mujeres rurales en áreas clave como presencia en línea, comercio electrónico y ciberseguridad.
- **Reducción de la brecha de conocimiento:** Desarrollar habilidades desde la alfabetización básica hasta la formación técnica avanzada para mejorar las oportunidades laborales sin necesidad de migrar de sus comunidades de origen.

5. Inclusión en los Servicios Públicos y Programas Sociales

- **Acceso a derechos y programas de asistencia:** Digitalizar la gestión de programas sociales e implementar la identificación unificada de beneficiarios para asegurar que las ayudas públicas lleguen con equidad y transparencia a quienes realmente las necesitan.
- **Telemedicina en la salud pública:** Llevar servicios médicos, consultas de especialistas y control de pacientes a puestos de salud y hospitales en la provincia a través de plataformas de telemedicina.

# Avance: Estado actual de la inclusión al 2026

El Acuerdo Ministerial 1493-2026 oficializó la Política de Transformación Digital del Sistema Educativo Nacional 2025-2035 (DIGIKAL), marcando la pauta estatal para reducir la brecha tecnológica en el país.

A pesar de los esfuerzos normativos e institucionales, el panorama actual en inclusión, alfabetización y capacidades digitales muestra avances desiguales y grandes desafíos estructurales.

**Principales Avances al 2026**

- **Implementación de la política DIGIKAL:** El Ministerio de Educación (Mineduc) puso en marcha el programa **Ciudadanía Digikal**, enfocado inicialmente en el nivel diversificado. Desde julio de 2026, esta primera etapa abarca a más de 1,182 institutos nacionales y beneficia a más de 62,000 estudiantes y docentes con entrega de tabletas, computadoras y conectividad a internet.
- **Conectividad en centros educativos:** En coordinación con la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT), cientos de centros educativos públicos comenzaron a recibir equipo tecnológico (proyectores, impresoras, dispositivos móviles) y acceso a internet fijo o móvil.
- **Enfoque en poblaciones vulnerables:** Las estrategias priorizan el área rural, mujeres jóvenes y comunidades indígenas, buscando alinear la formación técnica con demandas de empleabilidad (como analítica de datos y desarrollo web básico).

**Desafíos y Brechas Persistentes**

- **Brecha de conectividad general:** Alrededor del 40% de la población total de Guatemala (y porcentajes mucho mayores en zonas rurales y departamentales como Alta Verapaz) sigue sin acceso regular a internet.
- **Alfabetización tradicional y digital combinada:** El Comité Nacional de Alfabetización (Conalfa) y el Mineduc enfrentan el reto de atender a cerca de 1.9 millones de personas que aún no saben leer ni escribir de forma convencional, lo que complica de manera directa la adopción de habilidades digitales avanzadas en adultos y comunidades marginadas.
- **Falta de talento especializado:** Organismos como el PNUD señalan que el principal cuello de botella es la carencia de capacidades avanzadas (ciencia de datos e inteligencia artificial) y de gobernanza de datos a nivel nacional, limitando la competitividad productiva del país

La política se sustenta en tres grandes pilares estratégicos implementados de forma progresiva:

- **Dotación Tecnológica Restringida:** El programa operativo central, **Ciudadanía Digikal**, dota de computadoras y tabletas a estudiantes y docentes. Por seguridad y transparencia financiera, los dispositivos están estrictamente vinculados a **cuentas institucionales**. Las reglas de uso impiden registrar cuentas personales en los equipos para asegurar su propósito estrictamente educativo. [1, 2]
- **Conectividad Orientada:** En alianza con empresas de telecomunicaciones y la SIT, se provee de internet a las escuelas. Esto incluye recursos digitales accesibles desde portales administrados por dependencias del Mineduc (como la Dirección General de Gestión de Calidad Educativa - DIGECADE). [1, 2]
- **Formación y Competencia Docente:** La política obliga a capacitar a los maestros no solo en el uso del hardware, sino en cómo impartir clases utilizando metodologías híbridas y plataformas virtuales de aprendizaje. [1]

**Aplicación en la Región Central de Guatemala**

| Dimensión | Estado de la Aplicación en la Región Central |
|---|---|
| **Punto de Partida del Despliegue** | Al albergar la mayor densidad de **Institutos Nacionales de Educación Diversificada (INED)**, los municipios de la Ciudad de Guatemala, Mixco, Villa Nueva y cabeceras departamentales aledañas fueron priorizados en la entrega inicial de los **62,000 equipos** distribuidos a nivel nacional. |
| **Ventaja de Infraestructura** | A diferencia de las áreas rurales del norte u occidente, la Región Central cuenta con una infraestructura de telecomunicaciones preexistente más sólida. Esto facilita que la conectividad en las escuelas seleccionadas sea más estable y de banda ancha fija, en lugar de depender únicamente de redes celulares satelitales o móviles. |
| **Capacitación Docente** | La cercanía con la Planta Central del Ministerio de Educación (Mineduc) y sus direcciones técnicas ha permitido que los talleres presenciales y de inducción metodológica para el uso de las tabletas institucionales se ejecuten de manera más rápida y con mayor cobertura de maestros en este sector. |

| | |
|---|---|
| **El Contraste Urbano-Marginal** | A pesar de las ventajas de la región, persisten brechas en las periferias urbanas y asentamientos de la zona metropolitana, donde las escuelas públicas sufren de problemas de infraestructura básica (como fallas eléctricas o falta de aulas seguras), lo que retrasa la instalación óptima de los laboratorios digitales móviles planteados por la política. |

**Brecha digital:**

El Acuerdo Ministerial 1493-2026 oficializó la Política de Transformación Digital del Sistema Educativo Nacional 2025-2035 (DIGIKAL), marcando la pauta estatal para reducir la brecha tecnológica en el país. [1, 2]

A pesar de los esfuerzos normativos e institucionales, el panorama actual en inclusión, alfabetización y capacidades digitales muestra avances desiguales y grandes desafíos estructurales.

**Principales Avances al 2026**

- **Implementación de la política DIGIKAL:** El Ministerio de Educación (Mineduc) puso en marcha el programa **Ciudadanía Digikal**, enfocado inicialmente en el nivel diversificado. Desde julio de 2026, esta primera etapa abarca a más de 1,182 institutos nacionales y beneficia a más de 62,000 estudiantes y docentes con entrega de tabletas, computadoras y conectividad a internet. [1]
- **Conectividad en centros educativos:** En coordinación con la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT), cientos de centros educativos públicos comenzaron a recibir equipo tecnológico (proyectores, impresoras, dispositivos móviles) y acceso a internet fijo o móvil. [1]
- **Enfoque en poblaciones vulnerables:** Las estrategias priorizan el área rural, mujeres jóvenes y comunidades indígenas, buscando alinear la formación técnica con demandas de empleabilidad (como analítica de datos y desarrollo web básico). [1, 2]

**Desafíos y Brechas Persistentes**

- **Brecha de conectividad general:** Alrededor del 40% de la población total de Guatemala (y porcentajes mucho mayores en zonas rurales y departamentales como Alta Verapaz) sigue sin acceso regular a internet. [1, 2]
- **Alfabetización tradicional y digital combinada:** El Comité Nacional de Alfabetización (Conalfa) y el Mineduc enfrentan el reto de atender a cerca de 1.9 millones de personas que aún no saben leer ni escribir de forma

convencional, lo que complica de manera directa la adopción de habilidades digitales avanzadas en adultos y comunidades marginadas. [1]

- **Falta de talento especializado:** Organismos como el PNUD señalan que el principal cuello de botella es la carencia de capacidades avanzadas (ciencia de datos e inteligencia artificial) y de gobernanza de datos a nivel nacional, limitando la competitividad productiva del país. [1]

La **Política de Transformación Digital del Sistema Educativo Nacional 2025-2035 (DIGIKAL)**, formalizada bajo el Acuerdo Ministerial 1493-2026, opera como la hoja de ruta obligatoria para digitalizar las aulas públicas de Guatemala. [1, 2]

Su enfoque no es meramente tecnológico, sino pedagógico. Se centra en dotar de herramientas para mejorar áreas críticas como matemáticas, ciencias y pensamiento crítico. [1, 2]

**Detalles Específicos de la Política DIGIKAL**

La política se sustenta en tres grandes pilares estratégicos implementados de forma progresiva:

- **Dotación Tecnológica Restringida:** El programa operativo central, **Ciudadanía Digikal**, dota de computadoras y tabletas a estudiantes y docentes. Por seguridad y transparencia financiera, los dispositivos están estrictamente vinculados a **cuentas institucionales**. Las reglas de uso impiden registrar cuentas personales en los equipos para asegurar su propósito estrictamente educativo. [1, 2]
- **Conectividad Orientada:** En alianza con empresas de telecomunicaciones y la SIT, se provee de internet a las escuelas. Esto incluye recursos digitales accesibles desde portales administrados por dependencias del Mineduc (como la Dirección General de Gestión de Calidad Educativa - DIGECADE). [1, 2]
- **Formación y Competencia Docente:** La política obliga a capacitar a los maestros no solo en el uso del hardware, sino en cómo impartir clases utilizando metodologías híbridas y plataformas virtuales de aprendizaje. [1]

**Brecha digital y de género:**

La brecha digital en Guatemala se define principalmente por dos variables que se profundizan entre sí: **la ubicación geográfica (brecha territorial)** y **el género**. El acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) dibuja un mapa desigual, donde las mujeres indígenas de las zonas rurales enfrentan los índices de exclusión más altos. [1, 2]

**1. Brecha Digital por Departamentos (Territorial)**

El acceso a internet residencial, computadoras y conectividad móvil varía drásticamente entre la metrópoli y el resto del país. El Instituto Nacional de Estadística (INE) y agencias de la ONU destacan los siguientes contrastes: [1, 2, 3]

- **El Eje de Mayor Conectividad:** El **departamento de Guatemala** lidera todos los indicadores del país. Aquí, la penetración de internet supera el **55%** en promedio de hogares y el uso general de telefonía móvil alcanza casi al 80% de sus habitantes. Le siguen Sacatepéquez y Escuintla como las regiones con mayor cobertura de infraestructura. [1, 2]
- **El Eje de Exclusión Digital:** Los departamentos con los índices de pobreza más elevados —como **Alta Verapaz, Quiché, Huehuetenango y Baja Verapaz**— muestran un rezago tecnológico crítico. Por ejemplo, en el área rural general del país, únicamente el **7%** de los hogares cuenta con acceso a una computadora, frente al 32% en el área urbana. [1, 2]

**2. Brecha Digital de Género**

Las desigualdades del entorno físico se trasladan al mundo digital, limitando las oportunidades educativas y laborales de las mujeres. [1]

- **Acceso a Dispositivos Móviles:** En el departamento de Guatemala la brecha en el uso de celulares es estrecha (80% hombres vs. 78% mujeres). Sin embargo, en **Alta Verapaz**, la diferencia se vuelve abismal: **50% de los hombres utiliza celular, frente a solo un 32% de las mujeres**. [1]
- **Adolescentes e Internet:** De acuerdo con datos consolidados de Naciones Unidas en Guatemala, existe una **brecha de 51 puntos porcentuales** en el acceso a internet entre las adolescentes (15 a 19 años):
    - **67%** de las adolescentes en el departamento de **Guatemala** tiene acceso regular a internet.
    - Solo el **16%** de las adolescentes en **Alta Verapaz** cuenta con este recurso. [1]
- **Uso de Computadoras:** El acceso generalizado a computadoras sigue estando inclinado hacia la población masculina en el interior del país debido a barreras económicas, de roles de género y de prioridad familiar en el gasto del hogar. [1, 2]

**3. El Índice de Brecha Global de Género**

En un plano general, el esfuerzo multisectorial ha empujado mejoras estructurales. El Gobierno de Guatemala reportó que el país **subió 41 posiciones** en el Índice Global de Brecha de Género del Foro Económico Mundial, escalando al **puesto 81**

**a nivel global**. Pese a esta mejora en la participación institucional, la transferencia de estos avances a la inclusión de capacidades digitales avanzadas y empleo formal digital en el interior del país sigue siendo una tarea pendiente. [1, 2, 3]

Si te interesa evaluar el impacto de estas cifras, dime si deseas conocer:

- Cómo afecta la brecha digital al **empleo formal e informal de las mujeres**.
- Las iniciativas específicas del **Mineduc para priorizar a las niñas rurales** en el plan DIGIKAL

**Otros actores en el tema:**

Al 2026, la **Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT)**, liderada por el superintendente Herbert Armando Rubio Montes, enfoca sus esfuerzos institucionales en la ejecución del Plan Nacional de Conectividad Digital (PNCD). Este plan busca reducir la brecha digital a través de alianzas estratégicas, regulaciones y la expansión de la infraestructura tecnológica. [1, 2, 3]

El objetivo general es **conectar hasta 23,500 servicios públicos clave para el año 2029**, concentrando su mayor fase de despliegue entre 2026 y 2027. [1, 2]

Las acciones principales ejecutadas por la SIT abarcan los siguientes ejes prioritarios:

**1. Financiamiento y el Plan Nacional de Conectividad Digital (PNCD)**

En cumplimiento con normativas vigentes (Decreto 3-2023), la SIT utiliza de forma prioritaria los **fondos obtenidos de las subastas de frecuencias radioeléctricas** para financiar la infraestructura del PNCD. Estos recursos económicos se destinan a subsidiar e instalar conexiones en sectores altamente vulnerables: [1, 2]

- **Educación y Salud:** Escuelas estatales del Mineduc, centros de salud y hospitales públicos.
- **Seguridad Ciudadana:** Comisarías y estaciones de la Policía Nacional Civil (PNC).

**2. Convocatorias Públicas para Proyectos de Alto Impacto**

A inicios de 2026, la SIT lanzó una **Convocatoria Pública para Proyectos de Conectividad**. Su objetivo es abrir el espacio a propuestas del sector privado y de la sociedad civil para: [1, 2, 3]

- Expandir internet de banda ancha en zonas rurales, periurbanas y de difícil acceso.
- Promover esquemas sostenibles de cooperación público-privada que faciliten tarifas más asequibles. [1, 2]

**3. Alianzas Estratégicas Interinstitucionales**

Para agilizar la transformación del Estado, la SIT firmó un **Convenio de Cooperación con el Ministerio de Gobernación (Mingob)**. Este acuerdo combina la expansión de la red de fibra óptica y conectividad con la mejora tecnológica de los servicios de seguridad ciudadana, garantizando que el despliegue de infraestructura digital también fortalezca el control territorial en áreas rezagadas. [1, 2]

**4. Liderazgo en Inclusión Regional y Tecnología**

En el ámbito regulatorio, la SIT impulsó a Guatemala como un referente en el foro regional **Américas Accesible: TIC para Todos**, organizado junto a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). En este espacio se promueven políticas públicas de accesibilidad para personas con discapacidad y el avance ordenado de la **infraestructura 5G**, posicionando la conectividad como un derecho y un motor económico fundamental para el país. [1, 2, 3]

En Guatemala, las **organizaciones de la sociedad civil (OSC), fundaciones y centros de pensamiento** juegan un papel crítico ante el rezago estatal. Sus acciones no solo complementan los esfuerzos públicos de conectividad, sino que a menudo actúan donde el Estado no llega, especialmente en comunidades indígenas y rurales. [1]

Al 2026, las iniciativas civiles más destacadas se agrupan en cuatro ejes principales de acción:

**1. Centros Digitales Comunitarios y "Última Milla"**

Diversas fundaciones implementan proyectos de infraestructura local para dotar de internet y equipo a zonas excluidas del mapa comercial. [1]

- **Los Centros Comunitarios Digitales (DCC):** En una fuerte alianza comunitaria que abarca municipios rurales de **Alta Verapaz, Huehuetenango y Quiché**, coordinan esfuerzos con los Consejos Comunitarios de Desarrollo (Cocodes) y municipalidades. Sus centros operan con energía solar y proveen internet y computadoras a comunidades indígenas, capacitando además a mujeres líderes en gestión tecnológica. [1]
- **Fundación Carlos F. Novella y Fundación Castillo Córdova:** Mantienen programas permanentes de equipamiento de aulas tecnológicas y laboratorios de computación en las áreas de influencia de sus proyectos sociales (como San Juan Sacatepéquez, El Progreso y Huehuetenango), proveyendo mantenimiento y conectividad sostenible a escuelas rurales.

**2. Empoderamiento Digital de la Mujer y Emprendimiento**

Para combatir la brecha digital de género, la sociedad civil se enfoca en dotar a las mujeres de capacidades que generen resiliencia económica. [1]

- **Iniciativa "Mis Primeros Pasos Digitales":** Desarrollada con el respaldo de organizaciones sociales y agencias aliadas, esta iniciativa ha capacitado a cientos de mujeres del pueblo Maya. El programa les enseña a usar herramientas digitales básicas, redes sociales y plataformas de pago para **crear comunidades virtuales en torno a sus emprendimientos**, dándoles autonomía económica. [1]
- **SHEVA y el programa "Conectadas":** En alianza con la Fundación Tigo, esta organización continúa capacitando a miles de mujeres y adolescentes en todo el país en el uso productivo del teléfono inteligente, enfocado en educación financiera, marketing digital para microempresas y seguridad en internet. [1, 2]

**3. Incidencia Política y Monitoreo del Gobierno Digital**

Las organizaciones civiles no solo ejecutan, también fiscalizan y ayudan a construir políticas públicas. [1, 2]

- **Alianza por el Gobierno Abierto y Tanques de Pensamiento (como ASIES y otras):** Participan de manera activa en las mesas de diálogo ciudadanas para fiscalizar y auditar la actualización del **Plan de Gobierno Digital** y la correcta implementación de la ley de simplificación de trámites. Otras por su parte, mantiene la brecha digital en el debate público mediante estudios periódicos de competitividad local que presionan por una mayor inversión en telecomunicaciones.
- **Organizaciones de Derechos Humanos Digitales:** Colectivos locales proveen herramientas de ciberseguridad a comunidades vulnerables, apoyando el tejido social contra la violencia digital y facilitando canales de denuncia comunitaria. [1, 2, 3]

**4. Apoyo de la Cooperación Internacional de la mano de OSC locales**

Grandes agencias internacionales ejecutan sus fondos mediante redes de la sociedad civil local. [1]

- **Programa Conjunto de Transformación Digital (Unión Europea / ONU):** Al 2026, el programa conjunto financiado por la Unión Europea (vía *Global Gateway*) por un monto de 3 millones de euros, apoya la aceleración de servicios públicos digitales e inclusión. El trabajo territorial para que estos servicios beneficien a los pueblos indígenas se canaliza a través de ONG

como **Mercy Corps, Plan International y la Fundación Sobrevivientes**. [1, 2, 3]

**Acciones en tema de inclusión digital:**

Al **2026**, los programas de inclusión digital en Guatemala combinan mandatos del sector público e intervenciones directas de la cooperación internacional y el sector privado. Estas estrategias no solo buscan dotar de dispositivos tecnológicos, sino capacitar a los grupos con menor penetración digital del país (mujeres, jóvenes rurales y comunidades indígenas). Los programas vigentes más representativos se agrupan en las siguientes iniciativas clave:

**1. Programas Estatales (Gubernamentales)**

- **Programa Ciudadanía Digikal (Mineduc):** Es el brazo ejecutivo de la política nacional de transformación digital. Tras su despliegue masivo en el nivel diversificado, dota a estudiantes y maestros de **tabletas y computadoras portátiles corporativas** vinculadas a cuentas institucionales. El enfoque prioritario inicial cubre a más de **1,182 institutos nacionales** en todo el país, integrando internet como herramienta pedagógica formal. [1]
- **Entornos Virtuales de Aprendizaje (Mineduc / UNICEF / GPE):** Orientado específicamente a combatir las causas de la migración juvenil en el interior del país, este programa mantiene activos **34 centros de aprendizaje virtual** en comunidades rezagadas (con fuerte presencia en Huehuetenango). Ofrece infraestructura tecnológica segura, tutorías personalizadas y desarrollo de capacidades técnicas para el empleo local. [1, 2]
- **Programa "Despegue Seguro" (SIT):** Lanzado por la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT), este programa busca inspirar y capacitar a niñas en el ámbito de las tecnologías de la información (TIC). Su primera misión comenzó en Tecpán Guatemala (Chimaltenango), promoviendo el acceso temprano de la niñez rural a la ciencia y la tecnología. [1]
- **Capacitación Técnica INTECAP:** El Instituto de Fomento de Exportaciones de Guatemala (INTECAP) extendió su oferta hacia la inclusión básica a nivel departamental. Destaca su programa modular de *"Tecnologías e Inclusión Digital Básicas Modernas"*, diseñado para insertar a jóvenes y adultos en el uso cotidiano de herramientas digitales productivas.[1, 2]

**2. Programas de Cooperación Internacional y Organismos Multilaterales**

- **"Mis Primeros Pasos Digitales" (PNUD / UNESCO / UNICEF):** Este programa enfoca la inclusión digital desde una perspectiva centrada en las personas. Se implementa en municipalidades clave del occidente del país (como Salcajá, La Esperanza y Olintepeque en Quetzaltenango). Está

dirigido principalmente a **mujeres emprendedoras del pueblo Maya** y adultos mayores, enseñándoles desde la instalación segura de aplicaciones y detección de estafas en línea hasta el uso básico de inteligencia artificial para visibilizar sus negocios. [1, 2, 3]

- **Iniciativa Inteligencia Artificial Inclusiva para el Desarrollo Municipal:** Bajo el auspicio de agencias de la ONU, este programa capacita a equipos técnicos de las comunas en el interior de la república para diseñar soluciones tecnológicas basadas en IA. El objetivo es automatizar procesos y acercar de forma transparente los servicios públicos digitales a los ciudadanos rurales. [1, 2]

**3. Programas del Sector Privado y Fundaciones Civiles**

- **Programa "Conecta Aprende - One Laptop per-Child" (Fundación BI):** A través de una alianza estratégica multisectorial formalizada a inicios de 2026, este programa implementa un **modelo educativo 1:1** (una computadora por niño). Dotando de laptops *XO Pro* a escuelas seleccionadas, incluye formación paralela para directores, maestros y padres de familia para medir el impacto real del aprendizaje innovador.
- **Programa "Conectadas" (Fundación Tigo / SHEVA):** Mantiene capacitaciones masivas a nivel nacional utilizando la telefonía celular como puente de inclusión. Enseña a las mujeres a utilizar dispositivos móviles de forma segura, potenciando herramientas de microfinanzas, presupuestos digitales y marketing básico para el autoempleo. [1, 2]

**Programas de ciberseguridad en reducción de brecha digital:**

Al **2026**, la ciberseguridad dentro de los programas de inclusión digital en Guatemala pasó de ser un tema secundario para convertirse en un componente crítico de **seguridad nacional y alfabetización preventiva**. [1]

El aumento de ciberataques dirigidos a servicios e instituciones del Estado (como el reciente ataque contra el INCAN) ha impulsado al Gobierno, la academia y las organizaciones civiles a diseñar estrategias urgentes para que la población recién conectada no caiga víctima de estafas, suplantación de identidad o violencia en línea.

Los programas y líneas de acción vigentes en esta materia se estructuran de la siguiente manera:

**1. Marco Institucional: La Nueva Ruta de Ciberseguridad del Estado**

- **El Consejo Nacional de Ciberseguridad:** El presidente Bernardo Arévalo planteó formalmente integrar la ciberdefensa dentro del Sistema Nacional de Seguridad. Esto incluye la creación de un consejo de alto nivel y una mesa

técnica bajo el mando del Ministerio de Gobernación (Mingob) encargada de proteger la infraestructura digital pública para que los ciudadanos utilicen de forma segura los servicios digitales del Estado.

- **Cooperación y Formación de Alto Nivel:** A través de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplan), se canalizan becas y diplomados internacionales virtuales, como el *Diplomado Internacional en Ciberseguridad* auspiciado por la Agencia Chilena de Cooperación, con el fin de especializar a los líderes comunitarios e institucionales vinculados a la transformación digital del país.

**2. Prevención Educativa y Ciudadanía Digital (Mineduc)**

- **La Miniguía de Seguridad Digital:** Como parte del despliegue tecnológico de la política DIGIKAL, el Mineduc distribuye la Miniguía en Internet - Seguridad. Este documento educativo está integrado a las tabletas institucionales y capacita a docentes, niños y adolescentes rurales en:
    - Mecanismos de protección contra el **Doxxing** y el robo de identidad.
    - Prevención y denuncia de la **violencia digital y de género en línea** (difusión no consensuada de imágenes íntimas, ciberacoso).
- Configuración segura de contraseñas y uso de redes sociales en entornos comunitarios.

**3. Alianzas Internacionales para el Combate al Ciberdelito**

- **Cooperación con Taiwán y el Seminario Internacional:** En el marco del Mecanismo Global de Cooperación y Capacitación, Guatemala coordinó junto a expertos de Taiwán, Japón y Estados Unidos seminarios internacionales de ciberseguridad. De forma directa, oficiales de la Policía Nacional Civil (PNC) se han graduado de cursos avanzados en la **investigación de ciberdelitos y manejo de evidencia digital**, capacitando a las fuerzas del orden del interior para recibir denuncias locales sobre fraudes electrónicos y extorsiones digitales. [6, 10, 11]

**4. Iniciativas Civiles de Autodefensa Digital**

- **Talleres Comunitarios en "Mis Primeros Pasos Digitales":** Este programa multipartito (PNUD/ONU) enseña resiliencia digital elemental a mujeres e indígenas del occidente del país. No se limita a enseñarles cómo navegar, sino cómo identificar mensajes fraudulentos de *phishing*, el uso seguro de billeteras electrónicas y la protección de datos personales en sus teléfonos móviles.

- **Ciberseguridad en la Educación Superior:** La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) ha activado campañas internas y metodologías de protección de datos académicos y personales, sirviendo como modelo para que los jóvenes que se alfabetizan digitalmente comprendan la importancia de la privacidad en redes abiertas. [4]

Finalmente, el **Foro Presidencial para la Transformación Digital del Congreso de la República**, lidera e impulsa las acciones legislativas y técnicas en materia de ciberseguridad en Guatemala. [1]

Ante el incremento de amenazas digitales en el sector público, este espacio multisectorial ha concretado sus acciones en la construcción de un ecosistema legal resiliente enfocado en los siguientes frentes estratégicos: [1]

**1. Avance de la Ley de Ciberseguridad e Identidad Digital**

El Foro mantiene como prioridad el análisis y la socialización de la **Iniciativa 6347**, la cual busca decretar la **Ley de Ciberseguridad** en el país. Las acciones recientes incluyen: [1, 2]

- **Tipificación de delitos informáticos:** Se están definiendo nuevas figuras delictivas para castigar con rigurosidad el hackeo institucional, el sabotaje de datos públicos y el secuestro de información (*ransomware*). [1]
- **Fortalecimiento de la Identidad Digital:** El Foro se ha reunido de forma directa con las direcciones técnicas del Registro Nacional de las Personas (Renap) para analizar la interoperabilidad de datos bajo estrictos estándares de seguridad digital. El fin es evitar filtraciones o suplantaciones de identidad ciudadana al interconectar las bases del Estado. [1]

**2. Regulación de Inteligencia Artificial (IA) y Combate a los Deepfakes**

A través de la **Iniciativa 6657**, el Foro de Transformación Digital trabaja de forma coordinada con la Comisión de Defensa Nacional para regular el uso ético de la tecnología. Las acciones clave dentro de esta propuesta contemplan: [1]

- Sanciones penales de **hasta seis años de prisión** para quienes utilicen IA para manipular digitalmente audios, videos o imágenes (*deepfakes*) afectando la dignidad de las personas.
- Multas severas (que van desde los Q200 mil hasta los Q500 mil) para frenar la extorsión digital y la desinformación masiva. [1]

**3. Protección de Infraestructuras Críticas Nacionales**

Bajo el impulso del Foro, se emitió el **dictamen favorable con modificaciones para la Iniciativa 6465**, conocida como la *Ley General de Infraestructura Crítica Nacional*. Esta normativa obliga a crear planes de prevención ante riesgos o

ataques informáticos que pretendan interrumpir el funcionamiento de servicios esenciales para la población, tales como redes eléctricas, sistemas de salud y telecomunicaciones. [1, 2]

**4. La Estrategia "Sin Energía no hay Tecnología"**

El Foro estableció una mesa de diálogo permanente donde se concluyó que la ciberseguridad no puede aislarse de la infraestructura física. En sus sesiones de trabajo técnico, se ha enfatizado que para proteger la economía digital de Guatemala y atraer inversiones tecnológicas seguras, se debe garantizar primero la estabilidad y el blindaje físico-digital de la **red eléctrica nacional**. [1, 2]

**5. Impulso a la Ley de Protección de Datos Personales**

De manera paralela a la ciberdefensa del Estado, el Foro mantiene bajo análisis la **Iniciativa 6464** (*Ley de Protección de Datos y Garantía de Derechos Digitales*). El objetivo de esta acción parlamentaria es regular cómo las empresas privadas y las instituciones públicas recopilan, almacenan y tratan la información privada de los guatemaltecos, garantizando el derecho a la privacidad digital. [1]

**Idiomas mayas:**

El estado actual de la inclusión de los idiomas mayas en Guatemala al 2026 muestra avances institucionales en educación y servicios públicos, aunque persisten desafíos estructurales de desplazamiento lingüístico y discriminación.

**Marco Legal y Acceso Institucional**

- **Ley de Idiomas Nacionales (Decreto 19-2003):** Reconoce oficialmente 22 idiomas mayas, el xinka y el garífuna, obligando al Estado a promover su uso y garantizar servicios públicos con pertinencia cultural. [1, 2]
- **Atención en instituciones:** Entidades como el Instituto Guatemalteco de Migración y el Instituto de la Víctima han implementado atención, campañas y acceso a información pública en lenguas originarias como mam, k'iche', kaqchikel y q'eqchi'. [1, 2]
- **Plan Regional:** El lanzamiento del **Plan Centroamericano de Lenguas Indígenas 2025–2032** busca reforzar la protección y visibilidad de estas expresiones y cosmovisiones. [1]

**Educación Bilingüe e Intercultural (EBI)**

- **Convenios recientes:** El Ministerio de Educación (Mineduc) y la Academia de Lenguas Mayas de Guatemala (ALMG) firmaron convenios de cooperación en 2026 para ampliar la enseñanza de lenguas originarias y elaborar materiales educativos en al menos ocho idiomas mayas. [1]

- **Retos pedagógicos:** A pesar del Currículo Nacional Base que promueve la enseñanza multilingüe, persiste la limitación de docentes capacitados y la escasez de recursos plenamente adaptados en las aulas comunitarias. [1, 2]

**Desafíos y Vitalidad**

- **Vulnerabilidad lingüística:** Idiomas como el popti', kaqchikel, mopan, poqomam, sakapulteko y sipakapense enfrentan mayores riesgos de pérdida por la reducción de transmisión intergeneracional. [1]
- **Nuevas plataformas:** Las comunidades lingüísticas y las nuevas generaciones utilizan activamente redes sociales, espacios digitales y la radio para la revitalización y rescate de los 22 idiomas. [1, 2]

## Conectividad:

La **conectividad digital en Guatemala al 2026** se encuentra en una fase de expansión de infraestructura estratégica, impulsada por la necesidad de dar soporte técnico a los programas estatales de Inteligencia Artificial, Educación ("Digikal") y Gobierno Electrónico. El despliegue de conectividad durante este año combina esfuerzos regulatorios, tecnología satelital y alianzas público-privadas.

**1. Inversión en Infraestructura y Nuevos Cables Submarinos**
Para garantizar el ancho de banda internacional que exige la digitalización del país, el mercado de telecomunicaciones al 2026 está marcado por la entrada en operación de infraestructura de gran escala:

- **El Cable Submarino AMX-3:** Desarrollado por Claro (América Móvil), este sistema conecta a Guatemala (Puerto Barrios) de forma directa con los Estados Unidos, Colombia, Brasil y otras regiones del Caribe, multiplicando la capacidad de tráfico de datos y reduciendo la latencia de internet en el país.
- **El proyecto Goldfish:** Impulsado por Telxius en el Pacífico, robustece la conectividad de la costa sur, interconectando al país con la red regional de fibra óptica de alta velocidad.

**2. Despliegue de Redes 5G y Bandas del Espectro**
La Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) coordina la liberación y ordenamiento de frecuencias clave para el desarrollo tecnológico:

- **Consolidación de 5G:** Las operadoras privadas (Tigo y Claro) han expandido la cobertura de redes quintuple-G (5G) en las principales cabeceras departamentales y zonas de alta actividad comercial, permitiendo velocidades de navegación móviles superiores a los 100 Mbps.
- **Uso del Espectro Radioeléctrico:** La SIT avanza en la reatribución de bandas de frecuencia (como la banda de 3.5 GHz y la banda de 2.5 GHz) para asegurar que el mercado nacional cuente con el espacio técnico necesario

para soportar el crecimiento masivo de dispositivos conectados (Internet de las Cosas o IoT).

**3. Internet Satelital para la Inclusión Rural**

El acceso a internet en las zonas geográficamente aisladas del país ha experimentado un cambio radical mediante soluciones de órbita baja (LEO):

- **Starlink en Guatemala:** La tecnología satelital de SpaceX se ha consolidado en 2026 como la principal alternativa para conectar de manera inmediata a escuelas rurales, centros de salud comunitarios y municipalidades en los departamentos más distantes (como Petén, Huehuetenango y Alta Verapaz), donde la geografía dificulta el tendido físico de fibra óptica.

**4. Retos del Entorno: Brecha Digital y Última Milla**

A pesar de las innovaciones en alta velocidad, los análisis técnicos del ecosistema digital reflejan que el mayor desafío para el cierre de 2026 es la **infraestructura de última milla** en el interior de la república. La falta de carreteras adecuadas y de fluido eléctrico estable en caseríos rurales limita el impacto de la conectividad, haciendo que el costo del acceso a internet residencial siga representando un porcentaje elevado del salario mínimo para las familias en áreas de subsistencia.

Si deseas profundizar, puedes indicarme si te interesa conocer los **mapas de cobertura de telefonía de la SIT**, las tarifas promedio del mercado de **internet satelital corporativo**, o cómo se vincula esta infraestructura con los puntos de conexión de las **escuelas públicas del MINEDUC**.

El eje de **Conectividad e Infraestructura Digital** es considerado el cimiento indispensable para cualquier esfuerzo de modernización, desarrollo económico e inclusión social. A continuación se detallan los datos situacionales, los desafíos clave y las propuestas estratégicas identificadas en las fuentes:

1. Diagnóstico de la Conectividad en Guatemala

- **Alta penetración móvil vs. baja penetración de internet:** Guatemala cuenta con una penetración telefónica extraordinaria, registrando más de **20 millones de líneas móviles activas** para una población de aproximadamente 18 millones de habitantes (un promedio de 5 dispositivos por cada 4 personas). Sin embargo, la penetración de internet alcanza únicamente un **65%**, situándose por debajo del promedio de Centroamérica (78.8%) y lejos de los países desarrollados (superiores al 85%).
- **Costo de acceso elevado:** El precio del servicio de internet en el país figura entre los más altos de América Latina, lo que dificulta el acceso continuo a las familias de menores ingresos.
- **Profunda brecha urbano-rural:** El **47.3% de la población habita en áreas rurales**, donde se concentra el mayor rezago de infraestructura tecnológica

y eléctrica. Esto genera aislamiento, barreras educativas y la imposibilidad de acceder a empleos de calidad.

2. Avances e Innovaciones Tecnológicas

- **Nuevas tecnologías de transporte y cobertura:** Se ha expandido la red de fibra óptica y la cobertura móvil 4G y 5G en áreas urbanas. Asimismo, la llegada de soluciones satelitales como **Starlink** ha permitido conectar áreas remotas donde la infraestructura terrestre tradicional no llega.
- **Modelos comunitarios sostenibles:** han demostrado cómo habilitar centros digitales comunitarios impulsados por paneles solares en comunidades rurales con baja o nula cobertura eléctrica.
- **Hubs tecnológicos regionales:** Experiencias descentralizadas como la de **Salcajá** (alianza entre la Municipalidad, SIGEI y Agexport) han permitido formar desarrolladores locales de tecnología y descentralizar las oportunidades de empleo fuera de la capital.
- **IoT (Internet de las Cosas):** Se destaca el potencial del IoT para la agricultura de precisión, el monitoreo del clima, la prevención de desastres naturales y la eficiencia energética.

3. Propuestas y Acciones Estratégicas

- **Plan Nacional de Banda Ancha:** Desarrollar e implementar un plan nacional unificado con una hoja de ruta (*Road Map*) que articule a los sectores público, privado y cooperantes.
- **Cobertura municipal total:** Aumentar la instalación de antenas y puntos de acceso Wi-Fi público para conectar a los **340 municipios en los 22 departamentos**.
- **Ampliación de la red eléctrica:** Acompañar el despliegue digital con la expansión de la infraestructura eléctrica nacional o el uso de energías renovables comunitarias.
- **Habilidades y herramientas para Pymes rurales:** Capacitar a emprendedores y comunidades a través de iniciativas como el **Kit Digital de la UIT** (Unión Internacional de Telecomunicaciones) para que aprovechen la conectividad en el desarrollo de negocios.

## Avance: Estado actual de la conectividad al 2026

A **septiembre de 2026**, el panorama de la conectividad y la infraestructura digital en Guatemala refleja un mercado dual de rápido crecimiento técnico pero marcadas desigualdades. Por un lado, el país lidera Centroamérica en la adopción

de nuevas tecnologías como las redes **5G**, pero por el otro enfrenta el reto histórico de una profunda brecha digital entre la capital y las zonas rurales. [1, 2]

**1. Adopción y Penetración del Internet**

- **Conectividad Móvil Masiva:** Guatemala registra aproximadamente **22 millones de líneas móviles activas** para una población de poco más de 18 millones. Esto significa una teledensidad de más del 110%, donde el **89% de las conexiones** se gestionan a través de teléfonos inteligentes (*smartphones*). [1, 2, 3]
- **Usuarios Reales de Internet:** La tasa de penetración efectiva se consolida en torno al **62% de la población** (unos 11.4 a 11.6 millones de usuarios únicos con acceso a datos). [1, 2]
- **El 38% Restante:** Alrededor del **38% al 39.6% de los guatemaltecos aún carecen de acceso real o estable a internet**, concentrándose la exclusión de forma masiva en las comunidades rurales e indígenas del interior del país. [1, 2]

**2. Infraestructura Técnica: Fibra Óptica, 5G y Data Centers**

- **Pionero Regional en 5G:** Guatemala se mantiene a la vanguardia en el istmo como el primer mercado centroamericano en desplegar y comercializar de manera expansiva redes **5G** comerciales, enfocadas en su fase inicial en las principales áreas metropolitanas y cabeceras departamentales.
- **Banda Ancha y Fibra Óptica:** El despliegue de soluciones *FTTH* (Fibra Óptica al Hogar) ha madurado significativamente. Las redes fijas urbanas superan habitualmente velocidades de **100 Mbps**. La red troncal (*backbone*) de fibra continúa expandiéndose a través de operadores mayoristas de infraestructura para interconectar los nodos fronterizos y costeros del país.
- **Inversión Privada:** La industria de telecomunicaciones, de la mano de los grandes operadores, ha invertido cerca de **US$3,000 millones** en infraestructura de red en la última década. Esta inversión ha expandido la cobertura teórica de señal de internet móvil al 95% del territorio habitado, aunque no toda la población cuente con la capacidad económica para contratar los servicios de datos.
- **Centros de Datos:** En el transcurso de 2026 se han inaugurado infraestructuras avanzadas de **Data Centers** en el país para potenciar la gestión de datos gubernamentales, asegurar la continuidad de servicios críticos y responder a la migración masiva empresarial hacia entornos de computación en la nube (*cloud computing*). [1, 2, 3, 4, 5, 6]

**3. Iniciativas del Estado y Agenda Reguladora**

- **Enfoque Político en Foros Clave:** Durante eventos clave de este año como la **GigaExpo 2026** y el *Fiber Connect LATAM 2026*, la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) ha puesto el foco en la necesidad de reducir la brecha de acceso mediante proyectos que acerquen banda ancha libre a los municipios más aislados. [1, 2, 3, 4]
- **Exigencia de Certeza Jurídica:** La Cámara de Industria de Guatemala (CIG) y organismos internacionales como la GSMA insisten en que el despliegue óptimo de la infraestructura digital hacia el interior requiere de **certeza jurídica** y de una simplificación en las normativas municipales para la instalación de radiobases y tendidos de fibra. [1, 2]
- **Cooperación Internacional:** El Gobierno del presidente Bernardo Arévalo ha integrado en los lineamientos del Presupuesto 2026 la articulación de alianzas estratégicas internacionales y multilaterales con el fin de financiar infraestructura, lo que indirectamente incluye habilitar mayor conectividad en escuelas, centros de salud y ejes viales estratégicos del país. [1, 2, 3]

**4. Motores Económicos y Desafíos Emergentes**

- **Remesas y FinTech:** El constante flujo de remesas familiares actúa como un catalizador directo de la economía digital en las provincias. Estas impulsan la adquisición de dispositivos de gamas medias y altas, dinamizando el ecosistema de billeteras digitales y aplicaciones **FinTech**.
- **E-Commerce:** El comercio electrónico, tanto a nivel interno como transfronterizo, experimenta ritmos de crecimiento de doble dígito, obligando a las cadenas logísticas locales a digitalizar radicalmente sus operaciones.
- **Ciberseguridad en la Mira:** La rápida adopción de servicios financieros y la nube ha venido acompañada de un incremento severo en las ciberamenazas. El sector tecnológico y los reguladores priorizan de urgencia la formación en gobernanza de internet y resiliencia digital para mitigar fraudes e incidentes críticos. [1, 2, 3]

**Despliegue de frecuencias de espectro o regulaciones de la SIT:**

A **septiembre de 2026**, el panorama regulatorio y técnico del espectro radioeléctrico en Guatemala se encuentra en un **punto de alta tensión jurídica y auditoría estatal**. El ecosistema digital del país está marcado por un profundo escrutinio sobre cómo se asignaron las frecuencias críticas para la modernización tecnológica de la telefonía móvil. [1, 2]

A continuación, se detallan los aspectos técnicos de las bandas y el estado de la regulación bajo la tutela de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT): [1]

**1. El Eje Técnico Central: La Banda de 700 MHz y el Despliegue 5G**

El núcleo de la conectividad móvil de alta velocidad descansa sobre la **banda de 700 MHz** (específicamente la subasta pública *SIT-SPF02-2023*), considerada el espectro idóneo para la cobertura masiva de **5G** debido a su gran capacidad de penetración en interiores y amplias áreas geográficas. [1]

- **Distribución de bloques (60 MHz totales en juego):**
    - **Bloques A+A' y C+C':** Adjudicados a *Comunicaciones Celulares, S. A.* (Tigo) por una oferta de **Q335.4 millones** para el primero y **Q335.3 millones** para el segundo.
    - **Bloque B+B':** Adjudicado a *Telecomunicaciones de Guatemala, S. A.* (Claro) por una oferta de **Q335.3 millones**. [1, 2]
- **Recaudación global:** El proceso reportó un ingreso bruto al Estado de **Q1,006.2 millones** (un estimado de US$129 millones de la época). [1]

**2. Conflicto Regulatorio Actual: La "Batalla Jurídica" por la Lesividad**

A pesar de que el despliegue técnico avanzó de la mano de las operadoras privadas, el marco administrativo de la adjudicación se encuentra en una **revisión sin precedentes** en la segunda mitad de 2026. [1]

- **Cuestionamientos en el Congreso y la SIT:** Durante el primer semestre y mediados de 2026, diputados del Congreso y las propias auditorías de la SIT identificaron que **no existió un estudio técnico de justificación de precio** antes de subastar el espectro, catalogándolo como un posible perjuicio millonario al Estado. [1, 2, 3]
- **Contratación de un estudio independiente:** Debido a que las convocatorias para evaluar el caso quedaron desiertas en la SIT, el presidente **Bernardo Arévalo** anunció que el Ejecutivo contrataría directamente un **estudio técnico e independiente** para auditar a fondo los aspectos financieros y legales del espectro adjudicado. [1]
- **El dilema de la inversión frente a las reglas claras:** Mientras el sector político y la Contraloría General de Cuentas (CGC) evalúan declarar la subasta como un **"acto lesivo"** para el Estado, asociaciones globales de telecomunicaciones como la GSMA advierten que revertir el proceso pone en grave peligro la **certeza jurídica del sector**, comprometiendo inversiones

de largo plazo necesarias para seguir ampliando la infraestructura nacional. [1, 2]

**3. Cambios e Institucionalidad en la SIT**

- **Nuevo Liderazgo Técnico:** Precisamente este **24 de septiembre de 2026**, el Gobierno juramentó a un **nuevo Superintendente de Telecomunicaciones**, con la instrucción explícita de dar continuidad al fortalecimiento técnico, la transparencia en la gestión de los recursos y la ejecución del *Plan Nacional de Conectividad Digital (PNCD)*. [1, 2]
- **El Régimen de Usufructos:** Guatemala se rige bajo la Ley General de Telecomunicaciones (Decreto 94-96), la cual difiere de otros países de la región al otorgar **Títulos de Usufructo de Frecuencias (TUF)** por plazos de hasta 20 años renovables. Esto convierte al espectro en un derecho real e incorporal que las empresas defienden de forma estricta en los tribunales ordinarios.
- **Supervisión Activa de Interferencias:** Con la maduración de las tecnologías y el auge de nuevas bandas radioeléctricas, la SIT ha tenido que redoblar la supervisión técnica en campo mediante **entidades supervisoras acreditadas**. Esto se hace con el objetivo de evitar el uso ilegal del espacio radioeléctrico y contener las interferencias en sistemas críticos de navegación aérea, emergencias e internet satelital. [1, 2, 3, 4]

**Datos sobre el impacto comercial (e-comercio y adopción digital en empresas):**

A **septiembre de 2026**, el impacto comercial del comercio electrónico y la adopción digital empresarial en Guatemala refleja una transición acelerada hacia un modelo de negocio híbrido y multicanal. Las ventas digitales ya no son vistas como una alternativa secundaria o de emergencia, sino como una **unidad estratégica central** para el crecimiento corporativo. [1, 2, 3]

De acuerdo con el reciente **7.° Estudio Nacional de Comercio Electrónico 2026**, elaborado por el Departamento de Comercio Electrónico de la Cámara de Comercio de Guatemala (CCG), el panorama comercial se consolida bajo las siguientes métricas y dinámicas estructurales: [1, 2]

**1. Dimensionamiento del Mercado y Facturación**

- **Volumen General:** Tras haber alcanzado aproximadamente **US$2,700 millones**, las proyecciones reafirman una sólida tasa de crecimiento anual compuesta cercana al **26%**, con miras a superar los **US$5,300 millones hacia 2027**. [1, 2]

- **Madurez en la Facturación:** El comercio electrónico guatemalteco ha ganado un peso corporativo masivo: el **43.9% de las empresas participantes factura más de Q1 millón al año** exclusivamente por sus canales digitales, situando el promedio general de facturación digital en **Q465,591 por empresa**. [1]

**2. El Perfil del Consumidor Digital Guatemalteco en 2026**

- **Hábito Recurrente:** El **37.4% de los usuarios de internet en el país ya se cataloga como un comprador digital activo**. Dentro de este grupo, el **28% realiza compras online al menos una vez por semana**. [1]
- **Demografía Equilibrada:** El mercado se encuentra dividido equitativamente, representando hombres y mujeres prácticamente el 50% del volumen de compra cada uno, concentrados primordialmente en el segmento de los *millennials* (entre 24 y 36 años). [1]
- **El Teléfono es el Rey:** El uso de aplicaciones móviles (*apps*) específicas para comprar experimentó un repunte drástico, **escalando del 21% al 32% en la preferencia de los usuarios**, quitándole terreno a los navegadores web convencionales. [1]
- **Categorías Más Vendidas:** Los **alimentos y bebidas** se mantienen al frente del consumo general diario. No obstante, categorías de compra planificada registran incrementos históricos, destacando los teléfonos celulares (27%), hogar y decoración (27%), cámaras y video (12%), junto con el crecimiento vertical en productos de farmacia y salud. [1, 2]

**3. Evolución de Medios de Pago y Logística**

- **Migración hacia lo Digital:** El efectivo en la entrega (*Cash on Delivery*) sigue perdiendo terreno ante los métodos bancarios. Las **tarjetas de débito lideran el ecosistema con un 38% de las transacciones**, mientras que las **billeteras digitales ya capturan el 14%** del pastel transaccional. Sin embargo, la gran brecha persiste en las micro y pequeñas empresas (MiPyMEs) del interior, donde solo el 7% acepta pagos virtuales.
- **Preferencia de Entrega:** El **62% de los consumidores exige el envío directo a domicilio**. Ante los retos de tráfico y horarios, la opción de puntos de recolección (*Pick-up*) se consolida como una alternativa fuerte con el **24% de preferencia**, respaldada por alianzas con operadores logísticos tradicionales y plataformas digitales de última milla. [1, 2, 3, 4]

**4. Transformación Digital Interna: Prioridades Corporativas 2026**

- **Del Comercio Informal al E-commerce Estructurado:** Si bien el 48% de los comercios comenzó vendiendo a través de redes sociales (comercio conversacional en Facebook, Instagram y TikTok), el enfoque corporativo en 2026 está en la **formalización y uso de plataformas e-commerce propias** (como Shopify o Magento) para automatizar inventarios, pasarelas de pago y envíos.
- **De la Digitalización a la Interoperabilidad:** De acuerdo con foros tecnológicos sectoriales, la meta empresarial en 2026 ya no es solo comprar software aislado. La prioridad actual es la **interoperabilidad**: lograr que la facturación electrónica, el inventario del almacén físico, la tienda online y los sistemas logísticos trabajen integrados en una sola base de datos sin fricciones.
- **Incursión Inicial en Inteligencia Artificial (IA):** Eventos nacionales clave de este trimestre evidencian que el retail y la banca guatemalteca avanzan hacia la IA formal para la hiperpersonalización de la experiencia de compra y analítica predictiva. Aunque un 60% de las corporaciones locales todavía está en etapas muy tempranas o exploratorias de implementación. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

**Status de otras bandas complementarias, como las frecuencias altas (banda de 3.5 GHz), esenciales para la densificación urbana del 5G:**

A **septiembre de 2026**, el estatus técnico y regulatorio de las bandas complementarias en Guatemala —especialmente las bandas medias y altas destinadas a la densificación urbana de la red **5G**— presenta un panorama de operación comercial activa basada en la readecuación previa de derechos privados, pero sumamente condicionada por la incertidumbre jurídica que afecta al sector móvil nacional. [1]

El despliegue de las frecuencias clave para soportar altas densidades de tráfico urbano y capacidades masivas de datos se divide de la siguiente manera:

**1. La Banda de 3.5 GHz (Banda Media Principal)**

A diferencia de la banda baja de 700 MHz (que requirió una subasta pública formal en 2023), la **banda de 3.5 GHz** (esencial para el equilibrio óptimo entre cobertura metropolitana y velocidades superiores a 1 Gbps) ya se explota comercialmente de forma masiva en el país. [1, 2, 3, 4]

- **Estatus Operativo:** Tanto **Claro** como **Tigo** lanzaron y mantienen activos sus primeros servicios comerciales 5G en centros urbanos clave (como Ciudad

de Guatemala, Mixco, Villa Nueva, Quetzaltenango y Antigua Guatemala) utilizando la banda de 3.5 GHz. [1]

- **Mecanismo de Adopción:** La disponibilidad de esta banda no nació de un proceso de licitación reciente impulsado por el Estado, sino de un intenso trabajo de **administración, reordenamiento jurídico y canje de espectro** realizado años atrás. Los operadores utilizaron los **Títulos de Usufructo de Frecuencias (TUF)** que ya poseían históricamente (muchos de ellos originalmente destinados a servicios inalámbricos fijos o enlaces de microondas) y ejecutaron una readecuación técnica con el aval de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) para habilitar transmisiones móviles de quinta generación. [1, 2, 3]
- **Limitación de Capacidad:** Aunque operan con éxito en los cascos urbanos, el estándar global de la industria (respaldado por la GSMA) indica que para un desempeño óptimo de 5G a largo plazo, cada operador necesita bloques continuos de **entre 80 y 100 MHz** dentro de esta banda. En Guatemala, la fragmentación histórica de los TUF limita la disponibilidad de bloques masivos continuos para nuevas ofertas sin una intervención estatal que limpie completamente segmentos adicionales del espectro. [1, 2, 3]

**2. La Banda de 2.5 GHz: El Espectro de Transición**

Considerada otra de las bandas medias fundamentales para robustecer la capacidad en zonas de alta demanda antes de pasar a frecuencias milimétricas, la **banda de 2.5 GHz** complementa la estrategia comercial en el país.

- **La Subasta:** Fue concesionada a mediados de 2023 por un valor global aproximado de **US$48.9 millones**.
- **Resultados Técnicos:** En dicho proceso, **Tigo (Millicom)** consolidó una adjudicación agresiva en esta banda para robustecer sus capacidades de transmisión de datos a nivel nacional, mientras que **Claro (América Móvil)** concentró sus recursos en defender sus posiciones y desplegar de manera más intensiva su infraestructura urbana en la banda de 3.5 GHz. [1]

**3. Bandas Altas y Ondas Milimétricas (mmWave - 26 GHz a 28 GHz)**

Estas frecuencias son las verdaderas responsables de habilitar latencias ultra bajas (menos de 5 milisegundos) y velocidades extremas de descarga en puntos hiperdensos (estadios, centros comerciales de alta concurrencia o complejos industriales). [1, 2]

- **Estatus Regulatorio:** Al cierre del tercer trimestre de 2026, el espectro por encima de los 24 GHz (principalmente las bandas de **26 GHz y 28 GHz**) figura

únicamente dentro de la planificación de la Tabla Nacional de Atribución de Frecuencias (TNAF) de la SIT, pero **no existen planes ni convocatorias vigentes para subastarlas**. [1]

- **Realidad de Mercado:** Los operadores priorizan la densificación de sus celdas urbanas mediante la combinación de las bandas existentes (700 MHz, 2.5 GHz y 3.5 GHz). El despliegue de infraestructura para ondas milimétricas requiere una densidad masiva de micro-radiobases (antenas a muy corta distancia entre sí), una inversión que la industria mantiene congelada o bajo estricta cautela debido a la situación jurídica del país. [1, 2, 3, 4]

**4. El "Efecto Contagio" de la Revisión de la Banda de 700 MHz**

El ecosistema de bandas complementarias no puede aislarse de la crisis política que vive la regulación de telecomunicaciones este mes. [1]

El debate en el Congreso y la auditoría del Ejecutivo sobre la subasta de 2023 (ante la falta de un estudio de justificación de precio base y la presión de algunos bloques para declararla "lesiva") han paralizado cualquier intención de la SIT de convocar a nuevos concursos de espectro limpio. Los operadores prefieren optimizar los rangos de frecuencia que ya controlan mediante usufructos vigentes en lugar de arriesgar capital en nuevas bandas medias o altas que carezcan de plenas garantías legales a largo plazo. [1, 2, 3]

**Regulaciones de la SIT relativas a conectividad e internet satelital móvil:**

A **septiembre de 2026**, el marco regulatorio de Guatemala para la conectividad y el internet satelital (tanto fijo como móvil o en movimiento) destaca por ser uno de los más liberales de la región. Esto se debe a la flexibilidad intrínseca de su legislación histórica, la cual ha facilitado la entrada masiva de constelaciones de órbita baja (LEO). [1, 2]

El estatus técnico y las normativas aplicadas por la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) para este sector se estructuran bajo las siguientes reglas y dinámicas:

**1. El Fundamento Legal: Ley General y el Acuerdo 574-98**

A diferencia de los servicios celulares terrestres (basados en Usufructos de Frecuencias a 20 años), las radiocomunicaciones espaciales se rigen bajo un tratamiento especial dictado por el **Artículo 52 de la Ley General de Telecomunicaciones** y desarrollado a fondo en el **Acuerdo Gubernativo 574-98** (*Reglamento para la Explotación de Sistemas Satelitales en Guatemala*). [1, 2]

Este reglamento establece un esquema doble para operar legalmente: [1]

1. **Licencia de Proveedor de Facilidades Satelitales:** Es el permiso que la SIT otorga a la corporación dueña de la constelación (por ejemplo, *SpaceX / Starlink* o *Hispasat*) para emitir frecuencias hacia el territorio nacional. [1, 2]
2. **Licencia de Usuario de Facilidades Satelitales:** Es la autorización administrativa (generalmente concedida por **plazos de 10 años renovables** mediante el pago de tasas anuales estipuladas en el arancel de la SIT) para comercializar la señal, distribuir terminales y operar como proveedor de datos e internet de banda ancha dentro del país. [1, 2]

**2. El Auge del Internet Satelital Móvil (Terminales en Movimiento)**

El verdadero punto de evolución en **2026** es la maduración del internet satelital "móvil" (comercializado bajo modalidades tipo *Starlink Roam* o conectividad marítima y aérea), el cual permite conectar terminales en vehículos terrestres, embarcaciones o aviones en marcha.

- **Exención de Registro para el Usuario Común:** Según las directrices vigentes del Acuerdo Gubernativo 574-98, la SIT pone la responsabilidad de la licencia sobre el **operador del sistema satelital, no sobre el comprador final**. Esto significa que los usuarios particulares o viajeros que transporten antenas móviles o mensajeros satelitales (como dispositivos Garmin InReach o terminales portátiles) **no requieren solicitar un permiso individual ni registrar su estación terrena portátil**, siempre que el proveedor principal cuente con sus licencias al día ante la SIT. [1]
- **Homologación de Equipos:** Cualquier terminal satelital móvil que ingrese legalmente para su venta masiva debe pasar por la **Intendencia de Registro y Homologación de la SIT**. El objetivo de este procedimiento técnico es certificar que las antenas y transmisores operen estrictamente en las bandas adjudicadas a nivel internacional (como las bandas **Ku** y **Ka**) y no causen interferencias perjudiciales con los enlaces terrestres de microondas de los operadores de telefonía local. [1, 2, 3]

**3. Fiscalización del Congreso y Convenios del Estado (2025-2026)**

La conectividad satelital ha cobrado tanta relevancia en la agenda pública que se convirtió en una herramienta de políticas de Estado y, por ende, en un foco de fiscalización política:

- **Convenios con Proveedores (Hispasat y Starlink):** Entre finales de 2025 y lo transcurrido de 2026, la SIT se ha visto obligada a rendir informes detallados ante comisiones del Congreso de la República (como las bancadas de oposición) respecto a los **Memorandos de Entendimiento y**

**convenios firmados con firmas satelitales**. El Ejecutivo busca utilizar estas plataformas de órbita baja para llevar conectividad de emergencia e internet directo a escuelas y puestos de salud en comunidades rurales donde la fibra óptica de Claro y Tigo no es viable. [1, 2]

- **Revisión de Tasas:** El Legislativo mantiene bajo la lupa la recaudación de tasas anuales que estas empresas internacionales pagan al Estado de Guatemala, buscando asegurar que la explotación de órbita baja guarde un balance de competencia justo frente a las operadoras de red fija e inalámbrica terrestre que invierten en infraestructura física nacional. [1]

**Bloques de espectro actuales entre Claro y Tigo:**

A **septiembre de 2026**, la distribución del espectro radioeléctrico para telecomunicaciones móviles en Guatemala refleja un **duopolio altamente consolidado** entre **Claro (América Móvil)** y **Tigo (Millicom)**. Ambos operadores controlan la totalidad de las bandas adjudicadas para telefonía y datos (4G y 5G), tras la salida de Telefónica (Movistar) del mercado en años anteriores.

A continuación, se presenta la distribución técnica de los bloques de espectro actuales entre ambos operadores:

**Tabla Comparativa de Distribución de Espectro Móvil**

| Banda de Frecuencia | Tipo de Banda / Uso Principal | Distribución de Espectro (Claro) | Distribución de Espectro (Tigo) | Estado Actual y Notas Técnicas |
|---|---|---|---|---|
| **700 MHz** *(Subasta 2023)* | **Banda Baja** Cobertura amplia y penetración en interiores (Eje central 5G). | **20 MHz** (Bloque B + B') | **40 MHz** (Bloques A + A' y C + C') | **Bajo auditoría estatal en 2026.** Tigo posee el doble de capacidad en esta banda, lo que le da ventaja de cobertura rural 5G. |
| **850 MHz** | **Banda Baja** Uso histórico para voz (2G/3G) y reconversión a 4G LTE. | **Espectro equilibrado** (~25 MHz) | **Espectro equilibrado** (~25 MHz) | Banda madura y completamente saturada en zonas urbanas. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1900 MHz (PCS)** | **Banda Media** Capacidad urbana para redes 4G LTE. | **Dominio mayoritario** (Absorbió el espectro de Movistar) | **Participación menor** | Claro consolidó una fuerte posición en esta banda tras la compra de los activos de Telefónica. |
| **1700 / 2100 MHz (AWS)** | **Banda Media** Capacidad masiva de datos 4G LTE. | **Presencia sólida** | **Presencia sólida** | Banda troncal para el tráfico de datos móviles de la última década. |
| **2.5 GHz** *(Subasta 2023)* | **Banda Media** Capacidad urbana y transición hacia 5G. | **Participación menor** | **Adjudicación agresiva** | Tigo apostó fuertemente por esta banda en 2023 para robustecer su red de datos urbana. |
| **3.5 GHz** | **Banda Media Alta** Densificación urbana e internet móvil de ultra velocidad (5G). | **Despliegue activo** (Vía readecuación de TUF) | **Despliegue activo** (Vía readecuación de TUF) | **No hubo subasta reciente.** Ambos operadores operan 5G reordenando sus Títulos de Usufructo de Frecuencias (TUF) históricos. |

**Puntos Clave de la Estrategia Técnica**

- **La ventaja de Tigo en Cobertura (Bandas Bajas):** Al controlar **40 MHz** en la banda de 700 MHz (frente a los 20 MHz de Claro), Tigo cuenta con una ventaja estructural para desplegar 5G hacia el interior de la república con menor necesidad de inversión en torres físicas.
- **La ventaja de Claro en Capacidad Urbana (Bandas Medias):** Gracias a la integración del espectro que pertenecía a Movistar, Claro cuenta con una robusta capacidad en la banda de **1900 MHz**, lo que le permite mitigar la saturación de datos en las densas zonas metropolitanas.
- **El Reto Común de la Fragmentación:** Como la SIT asigna el espectro mediante usufructos (TUF) que se compran y venden entre particulares, ambos operadores sufren de **fragmentación** (bloques de espectro que no son continuos). Esto reduce la eficiencia de las antenas 5G en comparación con países donde el Estado subasta bloques limpios y contiguos de 100 MHz.

**Impacto del Internet Satelital de Banda Ancha:**

A **septiembre de 2026**, el internet satelital de banda ancha —encabezado por constelaciones de órbita baja (LEO) como **Starlink**— ha pasado de ser una tecnología de nicho a convertirse en el salvavidas de conectividad para las zonas rurales y los sectores productivos desconectados de Guatemala.

Su adopción está reconfigurando la dinámica comercial, educativa y de infraestructura en las áreas donde el despliegue de fibra óptica o las antenas 5G de Claro y Tigo no son viables económicamente.

**1. Impacto en Sectores Productivos y Comerciales (El Interior y Rural)**

- **Agricultura y Agroindustria:** Fincas cafetaleras, ingenios azucareros y productores de cardamomo en las verapaces, Izabal o la Costa Sur utilizan antenas satelitales fijas y móviles para monitorear sensores agrícolas, gestionar inventarios en tiempo real y conectarse con sus cadenas de suministro internacionales.
- **Turismo de Aventura y Ecológico:** Hoteles boutique, *ecolodges* y operadores turísticos en áreas aisladas (como Semuc Champey, selvas de Petén o playas remotas del Pacífico) ahora ofrecen WiFi de alta velocidad como un estándar regular. Esto ha dinamizado la atracción de "nómadas digitales" hacia el interior del país.
- **Inclusión Financiera y Remesas:** En municipios rurales donde las agencias bancarias tradicionales son inexistentes, el internet satelital permite que los comercios locales (*tienditas* y abarroterías) operen como **corresponsales bancarios** estables. Facilitan el cobro de remesas y pagos digitales a través de billeteras electrónicas sin las caídas de red que sufrían con los enlaces móviles antiguos.

**2. Rol en la Infraestructura Pública y Emergencias**

- **El Enfoque del Gobierno de Arévalo:** Como parte del presupuesto e iniciativas de 2026, el Ministerio de Educación (MINEDUC) y el Ministerio de Salud Pública han acelerado proyectos piloto utilizando antenas de órbita baja. La meta es dotar de conectividad a **escuelas públicas y puestos de salud comunitarios** en el altiplano y áreas fronterizas, saltándose la necesidad de esperar años por el tendido físico de cableado terrestre.
- **Gestión de Desastres Naturales:** Dada la vulnerabilidad climática de Guatemala (deslaves, huracanes, actividad volcánica), la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) y los cuerpos de socorro han estandarizado el uso de terminales satelitales portátiles para

establecer centros de mando con conectividad inmediata cuando las redes de Claro y Tigo colapsan por daños en la infraestructura física o cortes de energía.

**3. Ventajas y Desafíos frente a las Redes Terrestres**

| Característica | Internet Satelital LEO (Starlink, etc.) | Redes Terrestres (4G / 5G / Fibra) |
|---|---|---|
| **Tiempo de Despliegue** | **Inmediato.** Minutos tras desempacar y encender la antena. | **Meses o años.** Requiere permisos municipales, postes y excavaciones. |
| **Latencia** | **Baja (30 - 45 ms).** Apta para videollamadas y sistemas en la nube. | **Muy baja (5 - 20 ms).** Superior para aplicaciones críticas urbanas. |
| **Costo de Entrada** | **Alto.** El hardware de la antena sigue requiriendo una inversión inicial significativa para una MiPyME rural. | **Bajo.** Los planes móviles o de módem residencial tienen barreras de entrada mínimas. |
| **Estabilidad** | **Alta.** Inmune a problemas geográficos o tráfico local terrestre. | **Variable.** Afectada por cortes de fibra por accidentes, vandalismo o falta de torres. |

**4. El Escenario de Coexistencia para el Cierre de 2026**

El internet satelital no está sustituyendo a los operadores tradicionales, sino actuando como el **socio de última milla**. La tendencia actual muestra un mercado complementario: mientras Claro y Tigo compiten ferozmente por el mercado masivo urbano e interconectan torres principales con fibra, el sector satelital absorbe la demanda de la Guatemala profunda, resolviendo de forma inmediata un rezago histórico de conectividad que las leyes y la infraestructura terrestre no lograron solucionar en las últimas dos décadas.

**Las normativas municipales que regulan la instalación de las antenas:**

A **septiembre de 2026**, el despliegue físico de la infraestructura para las bandas de telefonía móvil (especialmente la densificación urbana que exigen las bandas de **3.5 GHz** y **2.5 GHz** para el 5G) enfrenta su cuello de botella más complejo en el **ámbito normativo municipal**. [1]

Mientras que la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) administra el uso del espectro en el espacio aéreo, el control del suelo y la infraestructura física está fragmentado entre las **340 municipalidades autónomas** del país. [1]

La paradoja regulatoria y las normativas locales que dictan la instalación de torres y antenas en Guatemala se estructuran bajo las siguientes realidades técnicas y legales:

**1. Autonomía Municipal vs. Licencia Única de la SIT**

Bajo la Constitución Política de la República y el Código Municipal, las comunas ejercen plena autonomía para ordenar su territorio. Esto genera un doble filtro obligatorio para Claro y Tigo: [1]

1. **Filtro Federal/Técnico (SIT):** Otorga los Títulos de Usufructo de Frecuencias (TUF) y las licencias de operación de red a nivel nacional. Con esto, el operador tiene derecho a transmitir las frecuencias (700 MHz, 3.5 GHz, etc.). [1, 2]
2. **Filtro Civil/Territorial (Municipalidades):** Los operadores no pueden levantar una sola torre o instalar celdas sin obtener una **Licencia Municipal de Autorización y Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones**. [1, 2]

**2. La Fragmentación Normativa: El Reto de las 340 Reglas Diferentes**

Dado que no existe una ley nacional unificada que estandarice los requisitos de construcción para telecomunicaciones, cada municipalidad publica sus propios reglamentos en el *Diario de Centro América*. Comunas como las de **Santa Catarina Pinula**, **San Juan Sacatepéquez** o **San Martín Jilotepeque** aplican normativas individuales enfocadas en: [1, 2, 3, 4]

- **Altos Cánones Arbitrarios:** El cobro por derecho de instalación de una torre de telefonía es altamente discrecional. Mientras que en algunos municipios del interior el trámite cuesta tasas moderadas, otras municipalidades han llegado a imponer cobros de **hasta Q750,000 por torre**, utilizándolo como una herramienta de recaudación fiscal local más que como un ordenamiento de ordenamiento urbano. [1]
- **Requisitos Técnicos de Construcción:** Las Direcciones Municipales de Planificación (DMP) exigen carpetas que incluyen planos estructurales firmados por ingenieros civiles colegiados, estudios de suelo, pólizas de seguro de responsabilidad civil por daños a terceros y solvencias municipales tanto de la empresa como del dueño del terreno privado donde se arrendará el espacio. [1, 2]
- **Impacto Ambiental y Vecinal:** La gran mayoría de los reglamentos locales condiciona la licencia a la presentación de una resolución favorable del

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y, de forma crítica, al **visto bueno de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES)**. [1]

### 3. El Impacto Específico en la Densificación del 5G

Las bandas altas y medias del 5G (como la de 3.5 GHz) requieren un modelo de red radicalmente diferente a las antiguas tecnologías 2G o 3G. En lugar de una gran torre que cubra varios kilómetros, el 5G exige la instalación masiva de **micro-radiobases o "Small Cells"** (antenas pequeñas colocadas a distancias cortas, frecuentemente en postes de alumbrado público, luminarias o fachadas de edificios) para mantener la velocidad urbana.

- **El vacío legal de las Micro-Celdas:** Los reglamentos municipales vigentes en el país se redactaron pensando en grandes estructuras de metal (torres monopolos o autosoportadas). Al no existir normativas específicas o ágiles para micro-antenas de 5G, las municipalidades suelen aplicarles los mismos trámites burocráticos, costos y retrasos que a una torre de 40 metros de altura, desincentivando la densificación de red en zonas urbanas. [1]

### 4. Conflictos Sociales y Bloqueos al Despliegue

Al cierre de 2026, la instalación de antenas sigue provocando **conflictos comunitarios** en el interior de la república. Persisten mitos infundados en diversas poblaciones que asocian las frecuencias de telecomunicaciones con riesgos directos a la salud humana. [1, 2]

Esto ha provocado que, incluso contando con las licencias de la SIT y el pago de arbitrios municipales, grupos de vecinos organizados o alcaldes comunitarios bloqueen físicamente el ingreso de las cuadrillas técnicas de los operadores, forzando el desmantelamiento de infraestructura crítica para la conectividad rural. [1, 2]

**El mapa de cobertura geográfica real del 5G urbano:**

El mapa de la cobertura geográfica **real y efectiva** del **5G** en Guatemala a **septiembre de 2026** presenta una marcada diferencia según el operador: mientras que comercialmente se promociona una presencia en los **22 departamentos**, el mapa técnico real demuestra que el 5G funciona en "islas urbanas" de alta densidad, conviviendo con una robusta capa de respaldo 4G LTE en la periferia. [1, 2, 3]

A continuación se detalla cómo se distribuye geográficamente el mapa real de señal móvil de quinta generación según el monitoreo de redes y reportes de usuarios:

**1. Distribución Geográfica del 5G Urbano por Región** La huella de conectividad de ultra velocidad (basada en las bandas de **3.5 GHz y 700 MHz**) se concentra de forma masiva en las cabeceras departamentales y nodos comerciales clave: [1]

- **Región Metropolitana (El Núcleo denso):** Es la zona con cobertura continua y mayor velocidad de descarga. Abarca por completo la **Ciudad de Guatemala** (Zonas 1, 4, 9, 10, 13, 14, 15 y 16), conectándose de forma sólida con los municipios dormitorio de **Mixco, Villa Nueva, Santa Catarina Pinula, San José Pinula, Amatitlán y Petapa**. [1, 2]
- **Región Occidente (Ejes de Comercio):** El mapa de señal alumbra con fuerza las zonas céntricas de **Quetzaltenango (Xela)**, la cabecera de **Chimaltenango, Huehuetenango, San Marcos y Totonicapán**. En Sacatepéquez, la cobertura es total y estética en la **Antigua Guatemala y Jocotenango** (con antenas ocultas o mimetizadas debido a regulaciones del Consejo de Protección de la ciudad). [1]
- **Región Sur y Costa (Nodos Agroindustriales):** El mapa refleja antenas 5G operativas a lo largo de las áreas urbanas de **Escuintla** (incluyendo zonas industriales y comerciales aledañas a la autopista), **Mazatenango (Suchitepéquez)**, **Retalhuleu** y los puertos principales. [1]
- **Región Oriente y Norte (Corredores Logísticos):** La señal se activa al ingresar a los centros urbanos de **Chiquimula, Zacapa, Jalapa y Jutiapa**. En el norte, el mapa muestra cobertura en el área central de **Cobán (Alta Verapaz)** y en el área turística e isleña de **Flores y Santa Elena (Petén)**.

**2. Las Dos Estrategias de Cobertura en el Terreno**

Los mapas de cobertura interactivos de plataformas de monitoreo como **nPerf** evidencian que los dos operadores dominantes han pintado el mapa nacional con tecnologías distintas: [1]

**El Mapa de Claro Guatemala (Despliegue DSS y Cobertura Amplia)**

- Claro utiliza mayoritariamente la tecnología de **Compartición Dinámica de Espectro (DSS)** integrada sobre su infraestructura **4G LTE** actual. [1]
- **Resultado en el Mapa:** Su mapa interactivo muestra una mancha de cobertura sumamente extensa, permitiendo encender el ícono de "5G" en la barra de los smartphones en casi cualquier cabecera departamental del país de forma inmediata. La contraparte técnica es que en las zonas rurales periféricas las velocidades se asemejan más a un 4G optimizado que a un 5G puro. [1, 2]

**El Mapa de Tigo Guatemala (Densificación Pura por Sectores)**

- Tigo ha optado por un despliegue progresivo por sectores bien delimitados utilizando sus bloques adjudicados en la banda baja de **700 MHz** y celdas en **3.5 GHz**. [1]
- **Resultado en el Mapa:** Su mapa de cobertura real se observa más fragmentado ("islas" de señal), enfocado intensamente en centros de alta plusvalía, distritos financieros (como Ciudad Cayalá o Zona Viva) y complejos corporativos. En estos puntos específicos, las pruebas de velocidad (*throughput*) suelen reportar picos de navegación más cercanos a los estándares internacionales de quinta generación (superando habitualmente los 300 Mbps). [1, 2]

**3. Los "Puntos Ciegos" del Mapa Nacional**

Al salir de las cabeceras departamentales o de las principales rutas interamericanas (CA-1 y CA-9), el mapa de 5G **desaparece por completo**.

Las zonas montañosas del Altiplano, las comunidades aisladas de la Franja Transversal del Norte y la vasta selva profunda de Petén continúan bajo redes estrictamente **3G o 4G LTE** (en el mejor de los casos). Es precisamente en estos masivos puntos ciegos del mapa celular donde el **Internet Satelital de Banda Ancha** está funcionando como la alternativa complementaria real para empresas y escuelas que no registran cobertura móvil tradicional

## Territorios inteligentes:

El concepto de **Territorios Inteligentes en Guatemala al 2026** ha evolucionado de ser una visión futurista para convertirse en una hoja de ruta práctica de desarrollo local, fuertemente vinculada al cuarto pilar (*"Transformación del Territorio"*) de la Agenda Nacional de Modernización del Organismo Ejecutivo.
A diferencia de las "ciudades inteligentes" tradicionales que priorizan únicamente la hiper-tecnologización de las metrópolis, el enfoque de territorio inteligente en el país busca integrar **tecnología, datos e inteligencia colectiva** para conectar áreas urbanas y rurales de forma inclusiva y sostenible. [1, 2] El estado actual de esta agenda se articula bajo las siguientes realidades y proyectos:

**1. El Índice de Ciudades Inteligentes 2026**
En la primera edición del *Índice de Ciudades Inteligentes México-Centroamérica*, elaborado por la Fundación Friedrich Naumann para la Libertad, Guatemala destacó de manera positiva en la región centroamericana bajo el modelo **SMART** (Startup, Móvil, Accesible, Resiliente y Transparente): [1, 2]

- **Ciudad de Guatemala:** Se posicionó en el **5.º lugar general** de la medición regional, destacando de forma masiva como la segunda mejor urbe en la

categoría "Ciudad Startup" debido a su densa oferta universitaria y aceleración de ecosistemas de emprendimiento tecnológico.

- **Antigua Guatemala:** Se consolidó en el **7.º lugar del top 10 regional**, posicionándose como un referente bajo el concepto de **Destino Inteligente**, equilibrando soluciones digitales para turistas y ciudadanos sin alterar su patrimonio histórico. [1, 2, 3]

**2. Espacios de Co-creación: El Foro Territorios Inteligentes**

El debate sobre cómo estructurar el mañana del país ha cobrado fuerza a través de eventos multisectoriales. El **Foro Territorios Inteligentes 2026** reúne a cientos de expertos de la academia, el sector público, municipalidades y la empresa privada. La premisa técnica central de estos encuentros resalta que las iniciativas inteligentes no consisten únicamente en instalar sensores o digitalizar de forma aislada, sino en edificar confianza, gobernanza de datos locales y alianzas de financiamiento verde. [1, 2]

**3. Descentralización e Institucionalidad del Territorio**

Bajo la directriz de SEGEPLAN y las gobernaciones departamentales, la transformación digital se está implementando mediante herramientas de gestión pública territorializada: [1, 2]

- **El SINSE (Sistema Nacional de Información de Seguimiento y Evaluación):** Esta herramienta permite generar evidencia e información oportuna en tiempo real para la toma de decisiones presupuestarias en el interior de la república. [1]
- **Agendas Estratégicas de Desarrollo Departamental:** Se han convertido en las hojas de ruta oficiales para que las gobernaciones funcionen como instancias político-administrativas intermedias capaces de gestionar la inversión en infraestructura y servicios básicos basándose en las necesidades de datos de cada territorio. [1]

**4. Soluciones de Movilidad y Gestión Urbana**

En los centros metropolitanos densamente poblados (como la Ciudad de Guatemala, Mixco y Villa Nueva), el modelo inteligente se aplica prioritariamente para resolver retos de habitabilidad y transporte: [1]

- **Semáforos Inteligentes:** La Municipalidad de Guatemala avanza con el proyecto de renovación del parque de semáforos, implementando sistemas automatizados con sensores que miden el flujo vehicular real para mitigar las condiciones de tránsito pesado.
- **Densificación Inteligente:** Se impulsan políticas locales orientadas al aprovechamiento vertical de las zonas urbanas existentes para evitar la expansión descontrolada de las periferias. [1]

**El Gran Reto: El Vacío Regulatorio**

De acuerdo con análisis técnicos del Observatorio Tecnológico de Guatemala, el principal freno sistémico es que el país **aún no cuenta con una Estrategia Oficial Nacional de Territorios Inteligentes (TI)** unificada. Cada municipalidad o ministerio genera sus propios esfuerzos técnicos, lo que crea soluciones aisladas e impide la interoperabilidad total de datos necesarios para consolidar una verdadera red de territorios inteligentes a nivel país. [1, 2]

Los **hubs de innovación** y el desarrollo de **territorios o municipios inteligentes** se conciben como motores fundamentales para dinamizar la economía digital, descentralizar el talento técnico y evitar que las oportunidades tecnológicas se concentren únicamente en la capital.

1. Hubs de Innovación y Parques Tecnológicos

Un hub de innovación es un espacio colaborativo donde emprendedores, creativos y tecnólogos forman comunidad para acelerar negocios digitales mediante incubadoras, mentores, laboratorios de prototipado (*Makerspaces*) y redes de financiamiento.

- **El Campus Tecnológico (Campus Tec - 4° Norte):** Es el parque tecnológico pionero más reconocido en Guatemala y la región. Iniciado en 2006 con la visión de crear un nodo de innovación al estilo *Silicon Valley*, alberga a más de 190 empresas especializadas en TICs, electrónica, telecomunicaciones, software, videojuegos, ciberseguridad y producción audiovisual. Entre sus espacios destacan:
    - **TecLab:** El primer *Makerspace* de fabricación digital en Guatemala y Centroamérica.
    - **iTec y Tec Spaces:** Servicios de hosting, ciberseguridad, oficinas y áreas de *coworking*.
- **Incubación de tecnologías emergentes:** Estos centros apoyan el desarrollo de *Tech Startups*, emprendimientos sociales y soluciones avanzadas en **Inteligencia Artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT), Big Data, Blockchain, animación 3D y software satelital**.
- **Soporte al *Nearshoring* y BPOs:** Facilitan que empresas locales e internacionales presten servicios globales de desarrollo de software y subcontratación de procesos (*Business Process Outsourcing*) desde territorio guatemalteco.

2. Territorios Inteligentes y Descentralización Regional

Para construir "territorios inteligentes", la estrategia busca llevar la infraestructura, el conocimiento y la gestión pública digital a los departamentos y municipios de la provincia.

- **El modelo de Salcajá (Quetzaltenango):** Destaca como un caso de éxito de alianza tripartita entre la Municipalidad de Salcajá, cuyo objetivo es formar mano de obra local en desarrollo de software para establecer hubs tecnológicos departamentales fuera de la ciudad capital.
- **Formación de talento especializado (Bootcamps):** Plataformas de capacitación intensiva como *Core Code* permiten a jóvenes de distintas regiones formarse rápidamente en programación y optar a puestos de trabajo remotos en el mercado internacional.
- **Gestión Urbana y Municipal Digital:**
    - **Sistemas de Información Geográfica (SIG):** Empleo de herramientas de mapeo y georreferenciación para la planificación urbana, el control del tráfico y la prevención de delitos en materia de seguridad ciudadana.
    - **Portales municipales e interacción ciudadana:** Digitalización de licencias de construcción, permisos comerciales y pago de arbitrios locales, acompañados de plataformas de consulta y participación ciudadana.
- **Infraestructura comunitaria inteligente:** Proyectos como los } centros comunitarios, hubs de innovación y territorios inteligentes con internet y energía solar en zonas rurales aisladas, convirtiendo a comunidades marginadas en centros locales de conectividad e inclusión.

## Avance: Estado actual de los territorios inteligentes al 2026

El estado actual de los **territorios inteligentes en Guatemala al 2026** se encuentra en una fase de impulso inicial impulsada por el Plan Estratégico de Transformación Digital del SICA y la articulación de proyectos locales, aunque todavía carece de una estrategia oficial unificada a nivel nacional. [1, 2]

**Avances Municipales y Locales**

- **Municipios en transición:** Alrededor de **siete municipios** en el país implementan iniciativas piloto para gestionarse como territorios o ciudades inteligentes. [1]
- **Conectividad de datos:** Se enfatiza el uso de datos locales y centros de conexión territorial impulsados por iniciativas académicas y tecnológicas como CampusTec y Red Ciudadana. [1]
- **Monitoreo territorial:** Expertos promueven integrar dos décadas de capacidades geoespaciales como una misión nacional para observar la geografía y coordinar mejor los recursos del Estado. [1]

**Modernización y Gobierno Digital**

- **Plan al 2030:** Guatemala presentó su hoja de ruta oficial enfocada en tres ejes: gobierno, economía y sociedad digital, buscando eficiencia y transparencia en la administración pública. [1]
- **Kioscos y herramientas:** Instituciones como el Ministerio de Gobernación y la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SENACYT) han lanzado kioscos digitales y mesas de trabajo interinstitucionales para diseñar estrategias de inteligencia artificial aplicada al sector público. [1, 2, 3]
- **Infocentro regional:** El país destaca este 2026 como sede de espacios de intercambio de datos abiertos en América Latina, lo que dinamiza el debate sobre la gobernanza y transparencia local. [1]

**Retos:**

Los principales retos para consolidar los **territorios inteligentes en Guatemala al 2026** se concentran en brechas estructurales, limitaciones presupuestarias y la falta de un marco legal unificado.

A continuación se detallan los desafíos ordenados por su área de impacto:

**Infraestructura y Conectividad**

- **Brecha digital rural-urbana:** Mientras la Ciudad de Guatemala y cabeceras como Quetzaltenango avanzan en cobertura **4G y 5G**, las áreas rurales sufren de una conectividad limitada o inexistente, lo que fragmenta el desarrollo territorial.
- **Inestabilidad del servicio eléctrico:** La infraestructura de sensores e internet de las cosas (IoT) requiere fluido eléctrico constante. Los apagones

frecuentes y la falta de electrificación en comunidades alejadas frenan la adopción tecnológica.

**Institucionalidad y Gobernanza**

- **Falta de una Ley General:** El país carece de un marco regulatorio único que defina y norme qué es un "territorio inteligente". Esto provoca que cada municipio avance de forma aislada y sin estándares de interoperabilidad.
- **Autonomía municipal descentralizada:** Las **340 municipalidades** operan con total autonomía. Esto dificulta la creación de plataformas de datos compartidas, ya que muchos alcaldes priorizan obras tradicionales sobre inversión en tecnología de largo plazo.
- **Baja alfabetización digital en la gestión pública:** Existe una marcada escasez de personal técnico capacitado dentro de las comunas para operar, analizar y mantener sistemas complejos de Big Data o gobernanza geoespacial.

**Financiamiento y Sostenibilidad**

- **Presupuestos limitados:** La mayoría de los municipios dependen exclusivamente del Situado Constitucional y no cuentan con fondos propios para invertir en software, servidores o ciberseguridad.
- **Falta de alianzas público-privadas (APP):** El modelo de inversión conjunta entre el Estado y las empresas tecnológicas aún no se explota de forma masiva debido a la desconfianza institucional y la burocracia en los procesos de licitación.

**Gestión de Datos y Confianza Ciudadana**

- **Cultura de datos cerrados:** Persiste la resistencia institucional a compartir información en formatos abiertos, lo que limita la creación de aplicaciones ciudadanas útiles.
- **Ciberseguridad:** El aumento de la digitalización en trámites y servicios municipales expone a las comunas a ataques informáticos, sin que existan protocolos robustos de protección de datos personales a nivel local.

**Sector privado:**

El **sector privado en Guatemala** ejerce un rol mixto en el desarrollo de territorios inteligentes para este 2026. Por un lado, actúa como el principal motor de innovación tecnológica e infraestructura, pero por el otro, su impacto se ve limitado

por la falta de incentivos fiscales y la debilidad en los esquemas de contratación pública.

Los principales ejes de su participación y los desafíos que enfrenta se dividen en los siguientes puntos:

**Impulso Tecnológico e Infraestructura**

- **Despliegue de redes:** Las grandes empresas de telecomunicaciones (como Claro y Tigo) lideran la expansión de la infraestructura de fibra óptica y redes **5G** en los principales centros urbanos, lo que habilita la conectividad necesaria para sensores urbanos y servicios en la nube.
- **Hubs de innovación locales:** Espacios privados y académicos como **CampusTec** actúan como incubadoras de startups locales que desarrollan software de geolocalización, análisis de datos y aplicaciones de movilidad urbana específicas para el contexto guatemalteco.
- **Iniciativas sectoriales de sostenibilidad:** El sector inmobiliario de la construcción y desarrolladores de parques industriales privados (como las Zonas de Desarrollo Económico Especial Públicas - ZDEEP) integran cada vez más sistemas inteligentes de gestión de agua, energía y seguridad privada dentro de sus complejos habitacionales y comerciales.

**Retos en la Relación con el Estado**

- **Incertidumbre en Alianzas Público-Privadas (APP):** A pesar de la existencia de la Agencia Nacional de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica (ANADIE), el marco legal sigue siendo rígido. El sector privado encuentra trabas burocráticas severas para cofinanciar proyectos de videovigilancia inteligente, transporte público tecnológico o redes de alumbrado automatizado a nivel municipal.
- **Licitaciones obsoletas:** Los procesos de compras del Estado (a través de Guatecompras) priorizan el precio más bajo sobre la calidad tecnológica o el mantenimiento a largo plazo. Esto desincentiva a grandes firmas tecnológicas a participar en proyectos públicos debido a los riesgos financieros y de transparencia.

**Responsabilidad y Modelos de Negocio**

- **Monetización y retorno de inversión:** Para las empresas privadas, financiar tecnología en municipios de escasos recursos no es rentable. Ante esto, surgen modelos de negocio basados en servicios (SaaS) donde las

municipalidades arriendan el software y los sensores en lugar de comprarlos, disminuyendo el riesgo financiero para las comunas.

- **Ciberseguridad y gobernanza de datos:** Las firmas de consultoría y seguridad informática privada son las que están capacitando al talento local, ya que las universidades públicas y los gobiernos municipales no logran cubrir la demanda de especialistas en protección de datos y análisis de Big Data.

**Territorios inteligentes y el Observatorio:**

El **Observatorio Tecnológico de Guatemala** ha asumido un rol protagónico en la conceptualización de este tema a nivel local. Ante la ausencia de un marco legal centralizado, el observatorio funciona como una plataforma civil de vigilancia y transferencia tecnológica que busca ordenar el ecosistema. [1, 2]

A través de su categoría oficial de Territorios Inteligentes, se promueve activamente un cambio de visión: transicionar de la simple digitalización hacia una verdadera **gobernanza e innovación colectiva**. [1, 2]

**La Propuesta de Estrategia Nacional de TI**

El aporte más significativo del Observatorio (coordinado de cerca por especialistas y el entorno del CampusTec) es la Propuesta de Estrategia Nacional de Territorios Inteligentes de Guatemala. Esta hoja de ruta se estructuró bajo cinco ejes clave: [1]

1. **Ética y Gobernanza:** Diseñar mecanismos regulatorios flexibles que permitan analizar y ajustar normativas caso por caso (modelos tipo *sandbox* regulatorio). [1, 2]
2. **Educación e Innovación:** Vincular el talento de universidades locales con las demandas de los municipios. [1]
3. **Inclusión y Sostenibilidad:** Adaptar las tecnologías para que respondan al desarrollo social y ambiental, tomando como referencia directa el **modelo europeo** antes que el estadounidense (poniendo el foco en el bienestar social y la ecología antes que en el despliegue puramente corporativo). [1]

**Diversificación del Concepto según el Observatorio**

La plataforma documenta que los Territorios Inteligentes no se limitan solo a megaciudades. El observatorio ha mapeado y promovido aplicaciones en escalas mucho más diversas dentro de Guatemala: [1]

- **Ciudades y Municipios Inteligentes:** Casos específicos de digitalización de servicios públicos urbanos. Por ejemplo, registran proyectos innovadores

como *Antigua 3D*, ejecutado por la Municipalidad de Antigua Guatemala, para escanear calles en 360° y gestionar de forma eficiente el alumbrado y los drenajes de la ciudad colonial. [1, 2]

- **Micro-territorios:** Monitoreo y fomento de universidades inteligentes, escuelas digitales, corredores comerciales y *hubs* de innovación locales que generan tráfico y sostenibilidad económica de forma independiente. [1]

**El Enfoque en "Inteligencia Territorial"**

Desde la perspectiva de la gestión de información que respalda el Observatorio, se insiste en que el problema actual de Guatemala no es la falta de datos, sino su dispersión. El país cuenta con múltiples geoportales y observatorios (como el impulsado académicamente por la Universidad del Istmo para analizar riesgo y movilidad). El reto que recalca la comunidad del observatorio tecnológico es integrar estos esfuerzos para **evitar que cada municipio duplique estudios**, logrando que la tecnología sea transparente, participativa y orientada a conectar el talento local con oportunidades globales. [1, 2, 3]

**Indicadores de medición:**

Para evaluar el avance de los **territorios inteligentes en Guatemala al 2026**, el ecosistema local y los índices internacionales utilizan un marco de **15 indicadores clave**. [1]

Este análisis se apoya tanto en la Propuesta de Estrategia Nacional del Observatorio Tecnológico como en el **Modelo SMART** aplicado por el *Índice de Ciudades Inteligentes de la Fundación Friedrich Naumann*, en el cual la Ciudad de Guatemala y Antigua Guatemala alcanzaron el top 10 regional en 2026. [1, 2, 3, 4]

Los indicadores de medición se agrupan en las siguientes cinco dimensiones principales:

**1. Startup (Emprendimiento e Innovación Colectiva)**

Mide la capacidad del territorio para transformarse en un motor económico mediante la retención del talento y la creación de empresas de base tecnológica. [1, 2]

- **Oferta y vinculación universitaria:** Disponibilidad de carreras técnicas e ingenierías (como Administración de Tierras o Datos Espaciales) conectadas con las necesidades del municipio. [1, 2]

- **Densidad de startups y centros de innovación:** Número de micro-territorios, *hubs* de co-working o incubadoras activas que generan soluciones locales.
- **Apropiación tecnológica de la población:** Nivel de adopción de herramientas y alfabetización digitales en los comercios y servicios locales. [1]

**2. Móvil (Conectividad e Infraestructura)**

Evalúa el soporte físico y de redes que permite que los sistemas y los datos interactúen en tiempo real. [1]

- **Penetración de redes celulares fijas y móviles:** Cobertura real de tecnologías **4G y 5G**, así como el porcentaje de hogares con acceso a internet de banda ancha (Guatemala promedia un puntaje de 5 en el índice del BID). [1]
- **Dispositivos móviles activos:** Número de líneas móviles activas por habitante y el acceso a trámites digitales desde teléfonos inteligentes.
- **Infraestructura de datos espaciales (IDE):** Integración de geoportales municipales para geolocalizar servicios, alumbrado o riesgos del entorno. [1]

**3. Accesible (Movilidad Sostenible y Espacio Público)**

Monitorea cómo la tecnología facilita el desplazamiento eficiente de los ciudadanos y el acceso equitativo a servicios públicos. [1, 2]

- **Kilómetros o estaciones de transporte público integrado:** Infraestructura vial dotada de sistemas electrónicos de pago, GPS o planificación de rutas.
- **Gestión del tráfico y flujos urbanos:** Monitoreo automatizado de la congestión vial mediante cámaras inteligentes o sensores de parqueo (ejemplo: modelados *3D* urbanos).
- **Accesibilidad digital de servicios comunitarios:** Porcentaje de trámites locales (licencias, pagos de IUSI, solicitudes de construcción) realizables en línea de inicio a fin. [1, 2]

**4. Resiliente (Sostenibilidad Ambiental)**

Inspirado fuertemente en el **modelo europeo**, este eje prioriza el bienestar ecológico y la mitigación de riesgos naturales en el territorio. [1]

- **Eficiencia de servicios básicos integrados:** Monitoreo automatizado de fugas en la red de agua, optimización energética en el alumbrado público y gestión de desechos sólidos.
- **Sistemas de alerta temprana:** Uso de sensores ambientales y modelado de datos para prevenir inundaciones, deslaves o catástrofes en zonas vulnerables.
- **Espacios verdes por habitante:** Relación de áreas naturales preservadas y conectadas mediante corredores inteligentes dentro de la comunidad.

**5. Transparente (Gobernanza y Datos Abiertos)**

Mide la apertura de las municipalidades hacia sus ciudadanos y la efectividad de sus canales de participación. [1, 2]

- **Índice de datos abiertos disponibles:** Existencia de portales públicos donde los datos recopilados no estén dispersos, permitiendo la auditoría y su libre uso por la sociedad civil.
- **Participación ciudadana digital:** Herramientas interactivas que permitan a los vecinos reportar incidentes urbanos directamente a la comuna y medir el tiempo de respuesta.
- **Seguridad y ética de datos:** Implementación de protocolos de ciberseguridad municipales auditables y resguardo ético de la privacidad del ciudadano.

Mas información del tema en: https://observatorioca.tech/propuesta-de-estrategia-nacional-de-territorios-inteligentes-de-guatemala-julio-2025/

## Transformación digital:

La **Transformación Digital del Organismo Ejecutivo en Guatemala al 2026** se rige bajo una planificación centralizada que busca unificar los sistemas del Estado. El documento técnico rector de este esfuerzo es el **Plan Estratégico de Transformación Digital del Organismo Ejecutivo**, diseñado para el periodo **2024-2027** y ejecutado de forma transversal por la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE). El estado de la transformación digital al cierre de este ciclo se divide en cuatro componentes críticos de infraestructura y gestión:

**1. Gobernanza y Marco de Interoperabilidad**

El mayor desafío histórico de Guatemala ha sido el aislamiento de sus sistemas de información (islas tecnológicas). Al 2026, el plan estratégico prioriza el desarrollo

del **Marco de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico (MIGE)**. Este estándar técnico obliga a que los ministerios y secretarías diseñen bases de datos capaces de comunicarse entre sí de forma nativa, permitiendo el intercambio seguro de datos para que el ciudadano no tenga que entregar el mismo documento físico en diferentes oficinas públicas.

**2. Infraestructura Tecnológica del Estado**

Para soportar el almacenamiento masivo de datos públicos y los portales de trámites en línea creados bajo la Ley de Simplificación, la transformación digital impulsa dos activos estratégicos:

- **Gobernanza de Datos:** Se establecen directrices para clasificar la información pública, la protección de datos sensibles de los usuarios y la resiliencia de los servidores estatales.
- **Adopción de la Nube:** Las instituciones transicionan progresivamente de servidores locales e inseguros hacia infraestructuras de nube híbrida gubernamental, garantizando una disponibilidad del servicio del 99.9% y defensas automatizadas contra ataques cibernéticos de denegación de servicio (DDoS).

**3. Identidad Digital y Firma Electrónica**

La despapelización del Estado avanza con la masificación de las herramientas de validación legal:

- **Firma Electrónica Avanzada:** Su uso ya es de carácter obligatorio para los funcionarios públicos en la emisión de dictámenes, acuerdos ministeriales y licencias.
- **Ventanillas Únicas Digitales:** Permiten al ciudadano autenticar su identidad de forma remota, realizar el pago de aranceles mediante pasarelas bancarias integradas y recibir notificaciones oficiales en casilleros electrónicos autorizados.

**4. Cultura Digital y Capacitación Interna**

El plan estratégico reconoce que la tecnología no funciona sin el talento humano adecuado. Por ello, se ejecutan programas continuos de **alfabetización digital y competencias tecnológicas** para los empleados públicos, buscando erradicar la resistencia al cambio institucional y capacitar a las direcciones de informática (TICS) en metodologías ágiles de desarrollo de software y gestión de proyectos tecnológicos.

La **Transformación Digital** se concibe en la propuesta de la Agenda Digital para Guatemala no solo como la adopción de tecnología, sino como un **proceso óptimo que integra Procesos (automatizados), Datos (evidencias), Tecnología (pertinente) y Personas (competentes)** para generar valor público, desarrollo económico y bienestar social.

Involucra la interdependencia entre el **Sector Público, el Sector Privado y el Sector Social**, requiriendo un cambio cultural y legal profundo.

1. Gobernanza Permanente y Marco Legal

- **Superación de la fragilidad institucional:** Históricamente, los esfuerzos de gobierno electrónico en Guatemala han sido aislados y dependientes de comisiones o decretos ejecutivos temporales (como la Comisión GAE), los cuales cambian con cada administración.
- **Ley aprobada por el Congreso:** Se señala como un requisito indispensable que el Congreso de la República apruebe una ley que cree una **institucionalidad y rectoría permanente**, con presupuesto propio y autoridad para coordinar la estrategia digital de todo el Estado.
- **Certeza jurídica y protección de derechos:** Para que los ciudadanos y empresas confíen en el entorno digital, es prioritario legislar sobre ciberseguridad, ciberdelito, privacidad y protección de datos personales.

2. Modernización e Interoperabilidad del Estado

- **Eliminación del "peregrinaje" ciudadano:** La transformación del sector público exige la **interoperabilidad** de sistemas a nivel normativo, organizacional, semántico y técnico para que las instituciones compartan datos directamente entre sí y el ciudadano no deba presentar requisitos impresos dispersos.
- **Identidad Digital y Firma Electrónica Avanzada:** La implementación de la Firma Electrónica Avanzada (Decreto 47-2008) y la Identidad Digital permite autenticar transacciones, garantizar el no repudio y avanzar hacia un **Portal Único de Trámites** en línea bajo el marco de la Ley de Simplificación de Trámites (Decreto 5-2021).
- **Sectores estratégicos:** Rediseñar y digitalizar áreas críticas como adquisiciones públicas (licitaciones electrónicas), la fiscalización del gasto (Big Data en Contraloría), el expediente judicial electrónico, la historia clínica unificada en salud y la educación pública.

3. Competitividad Empresarial, Inclusión y Fintechs

- **Inclusión financiera:** Herramientas como la banca abierta (*Open Banking*), pasarelas de pago y la expansión de más de 60 empresas **Fintech** son clave para bancarizar a la población y facilitar el comercio electrónico.
- **Acompañamiento a Mypes:** Plataformas como el **Kit Digital de la UIT** brindan herramientas prácticas para que micro, pequeñas y medianas empresas adopten presencia en línea, mercadeo y comercio digital.

- **Hubs e industrias de exportación:** Parques tecnológicos como el **Campus Tec** impulsan la aceleración de *startups*, el desarrollo de software, la atracción de *nearshoring* y la prestación de servicios globales (BPOs).

4. El Factor Humano y la Cultura Organizacional

- **Formación continua:** La transformación digital exige vencer la resistencia al cambio e invertir en la capacitación técnica y ética de los funcionarios públicos, educadores y trabajadores del sector privado.
- **Centralidad de la persona:** Las herramientas emergentes (como la Inteligencia Artificial) deben utilizarse para potenciar la capacidad creativa, la eficiencia y el servicio al ciudadano, manteniendo siempre como centro los valores de convivencia, equidad y progreso.

## Avance: Estado actual de transformación digital al 2026

El avance de la transformación digital en el Estado de Guatemala se impulsa mediante la Agenda Nacional de Modernización del Organismo Ejecutivo y el apoyo de entidades como el PNUD Guatemala, logrando coordinar a más de 20 instituciones públicas para eficientizar los servicios ciudadanos. [1, 2]

**Avances Principales**

- **Coordinación institucional:** Más de 20 entidades estatales se han reunido para unificar criterios y presentar soluciones tecnológicas en exposiciones y quioscos de servicio ciudadano. [1, 2, 3]
- **Proyecto e-Senacyt:** La plataforma tecnológica de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología registra un **avance acumulado del 60 %**, consolidando la digitalización de procesos internos y gestión documental. [1, 2]
- **Soluciones sectoriales:** El Ministerio de Gobernación (Mingob) y otras carteras han implementado herramientas digitales y bibliotecas virtuales para agilizar trámites y mejorar la transparencia. [1, 2]
- **Seguridad y normativas:** Se promueve la adopción de estándares internacionales y una cultura preventiva en ciberseguridad para proteger los datos de los ciudadanos. [1]

**Desafíos Actuales**

- **Interoperabilidad:** Dificultad técnica para conectar de forma fluida las bases de datos y sistemas independientes de las diferentes instituciones públicas.
- **Estructura y regulación:** La necesidad de consolidar una política digital de Estado unificada que no dependa de iniciativas aisladas.
- **Brecha digital:** Requerimiento constante de alfabetización digital y mejora de capacidades técnicas a nivel nacional. [1, 2, 3, 4]

**Avances en el sector gobierno:**

El avance en el sector gobierno de Guatemala está regido por la Agenda Nacional de Modernización del Organismo Ejecutivo, una hoja de ruta integral presentada por la administración del presidente Bernardo Arévalo con el respaldo técnico de organismos internacionales como el PNUD y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). [1] Esta estrategia divide sus esfuerzos de transformación gubernamental en cuatro pilares principales: [1]

**1. Transformación Digital (Trámites y Conectividad)**

Es el núcleo técnico enfocado en reducir las filas, eliminar el exceso de papeleo y agilizar los servicios públicos: [1]

- **Plataforma de Interoperabilidad:** La Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE) lidera la actualización de este sistema, diseñado para que las distintas entidades estatales intercambien datos de forma ágil y segura sin que el ciudadano deba presentar el mismo documento varias veces. [1]
- **Simplificación y servicios en línea:** Se ejecuta un rediseño de trámites públicos para elevar la posición de Guatemala en el Índice de Gobierno Electrónico (EGDI) de la ONU. Además, se han implementado proyectos piloto de conectividad digital que ya abastecen de internet a más de **300 escuelas públicas** del país. [1, 2]

**2. Transformación del Servicio Público y Profesionalización**

Busca que el recurso humano del Estado cuente con habilidades acordes a la era digital: [1]

- **Capacitación técnica masiva:** Mediante el programa *Gestión Pública en la Era Digital* (en alianza entre el PNUD y el INAP), se entrena activamente a funcionarios públicos en materias clave como **Inteligencia Artificial (IA)**,

manejo avanzado de datos, ciencia de la innovación y normativas de ciberseguridad. [1]

**3. Transformación Institucional y Transparencia**

Enfocada en rescatar la confianza ciudadana reestructurando el funcionamiento administrativo interno: [1]

- **Monitoreo de resultados:** El Ministerio de Finanzas Públicas (Minfin), encargado de liderar el Comité Nacional de Modernización, implementa sistemas digitales de seguimiento en tiempo real para evaluar el rendimiento de cada ministerio. [1, 2]
- **Rendición de cuentas:** Se ha puesto en marcha el **7.° Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto**, el cual introduce auditorías e iniciativas participativas para combatir la opacidad en el manejo de recursos. [1, 2]

**4. Transformación del Territorio (Descentralización)**

Su objetivo es romper el centralismo histórico de la Ciudad de Guatemala: [1]

- **Gobernanza regional:** Se ha optimizado la coordinación entre las dependencias centrales y las autoridades locales en **siete departamentos del país**, delegando herramientas digitales y de toma de decisiones directamente a los gobiernos departamentales para atender necesidades comunitarias sin intermediarios en la capital. [1]

**Avances en el sector privado:**

El avance de la transformación digital en el sector privado de Guatemala experimenta una fuerte aceleración y consolidación de mercado. Las empresas han dejado de ver la digitalización como una iniciativa aislada para integrarla como un motor estratégico de crecimiento económico. [1, 2, 3] Los avances se agrupan en las siguientes áreas clave:

**Comercio Electrónico (E-commerce)**

- **Crecimiento a doble dígito:** De acuerdo con el *Séptimo Estudio Nacional de Comercio Electrónico*, el volumen del mercado digital proyecta pasar de los **USD 2,700 millones a los USD 5,300 millones** hacia finales del periodo proyectado, manteniendo una tasa de crecimiento anual compuesta cercana al 26%. [1]
- **Dominio móvil:** El teléfono inteligente consolidó su rol central en la experiencia de compra en el país. El **75% de las compras en línea** de los usuarios se efectúan directamente a través de dispositivos móviles. [1, 2]

- **Potencial de expansión:** Aunque el 54% de las compañías ya venden en internet, los comercios dirigen sus estrategias a capturar el 62.6% del público objetivo digital que aún prefiere los canales físicos o transacciones tradicionales. [1, 2]

**Inclusión y Finanzas Digitales (Fintech)**

- **Adopción de pagos digitales:** Los métodos de pago alternativos e integraciones Fintech avanzan de forma masiva. Informes de la industria (como los de Mastercard) señalan que el **69% de los guatemaltecos** ya ha utilizado alguna modalidad de pago digital o solución fintech. [1]
- **Ecosistemas integrados:** La prioridad corporativa migró hacia el despliegue de **firma electrónica avanzada**, pasarelas de pago ágiles y la unificación de canales financieros en línea para generar confianza en los consumidores. [1]

**Competitividad e Integración Corporativa**

- **Interoperabilidad empresarial:** El ecosistema privado se enfoca en que los sistemas de inventario, logística y operaciones internas dejen de trabajar de forma fragmentada y logren una comunicación de datos totalmente integrada.
- **Estrategias Internacionales:** Entidades del sector se han lanzado iniciativas como la plataforma B2B madeinguatemala.gt para impulsar bienes y servicios nacionales en el exterior usando herramientas puramente digitales.
- **Adopción de Inteligencia Artificial (IA):** Durante eventos clave del sector productivo como el Congreso Industrial, grandes marcas y PYMES evalúan la IA y la automatización (Industria 4.0) como las herramientas indispensables para competir bajo los nuevos modelos de *nearshoring* global. [1, 2, 3]

**Otros:**

- **Desafío de talento:** El sector privado reporta que formar o contratar talento humano con competencias técnicas inmediatas sigue siendo un reto crítico para sostener la digitalización.
- **Certeza jurídica:** El Registro Mercantil ya opera con trámites 100% en línea, reduciendo la fricción para la creación y legalización digital de nuevas empresas. [1, 2]

**Avance con PYMES:**

El avance de la transformación digital en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) de Guatemala se ha consolidación como un pilar de supervivencia y escalabilidad comercial. Alrededor del **98 % de las PYMES guatemaltecas** reconocen que la digitalización es una prioridad operativa indispensable. [1, 2, 3, 4]
La evolución digital de este sector se divide en los siguientes frentes estratégicos:

**1. Canales de Pago y Cobro Digital (Fintech)**

El efectivo ha dejado de ser la única opción para el comercio minorista gracias a la aceleración de soluciones financieras de consumo masivo: [1]

- **Adopción masiva:** Más del **80 % de las PYMES** en el país afirman que implementar herramientas de cobro electrónico (como enlaces de pago, POS móviles y transferencias QR) mejora sustancialmente la retención y la experiencia del cliente. [1]
- **Reducción de pérdidas:** Reportes del sector financiero, impulsados por firmas como Mastercard, detallan que los negocios tradicionales que no adoptan pasarelas digitales confirman la **pérdida recurrente de clientes semana a semana**. [1]

**2. Comercio Electrónico "Chapín" e Híbrido**

- **Uso de redes y mensajería:** Aunque el despliegue de plataformas de e-commerce formales (páginas web con carrito de compra integradas) se mantiene en un 54 % en todo el país, las PYMES lideran el llamado *"comercio electrónico híbrido"*. Esto implica atraer ventas mediante catálogos en WhatsApp Business o redes sociales, concretando la logística de entrega local por cobrar (pago contra entrega). [1, 2]
- **Alineación con el mercado:** Con el impulso de iniciativas masivas como los *CyberDays* o el *Día del Comercio Digital*, las PYMES dirigen esfuerzos a capturar al **60 % de usuarios digitales del país** que ya navegan en la red pero aún tienen reservas para realizar compras 100 % en línea. [1, 2]

**3. Alianzas Estratégicas de Capacitación y Becas**

La falta de conocimiento técnico especializado se combate activamente mediante programas de formación corporativa gratuita para empresarios: [1]

- **Capacitación con Platzi:** La Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) y el Centro Internacional para la Empresa Privada (CIPE) ejecutan programas con becas completas orientadas a certificar a

pequeños empresarios en el curso *"Cómo aprovechar el poder de la economía digital"*, acelerando la adopción de rutas tecnológicas formales.

- **Inyección de herramientas integradas:** Los esfuerzos de las consultoras tecnológicas en el país están enfocados en capacitar a las PYMES en el paso clave posterior a las redes sociales: la **estandarización de datos** mediante sistemas accesibles de inventarios, CRM sencillos y automatización de procesos internos. [1, 2]

**El Balance Actual:**

- **La gran ventaja:** La digitalización del Registro Mercantil y las facilidades gubernamentales de facturación electrónica (**FEL**) les permiten formalizarse y operar digitalmente desde el día uno.
- **El cuello de botella:** Las limitaciones de infraestructura de internet y conectividad rural restringen el crecimiento acelerado de las PYMES que se ubican fuera del área metropolitana. [1]

**Retos principales:**

A pesar de los avances en el sector público, privado y en las PYMES, la transformación digital en Guatemala enfrenta **barreras estructurales y técnicas** que limitan su velocidad y alcance. Los desafíos principales que experimenta el país para consolidar su ecosistema digital se dividen en cuatro áreas críticas:

**1. La Brecha Digital y Conectividad Rural**

- **Concentración urbana:** La infraestructura de telecomunicaciones de alta velocidad y el acceso a fibra óptica se concentran fuertemente en el **Área Metropolitana**.
- **Exclusión en el interior:** Las comunidades rurales enfrentan una conectividad limitada, costosa o inestable. Esto frena el crecimiento de PYMES locales y limita el alcance de los programas de educación e inclusión financiera en los departamentos más alejados.

**2. Interoperabilidad Estatal Fragmentada**

- **Sistemas aislados:** En el sector gobierno, el mayor desafío técnico es conectar de forma fluida las bases de datos de ministerios e instituciones independientes.
- **Burocracia de datos:** Aunque la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE) avanza en plataformas de intercambio, muchas

entidades aún operan con sistemas heredados (*legacy systems*) que dificultan la simplificación absoluta de trámites y obligan al ciudadano a entregar el mismo documento físico en diferentes ventanillas.

**3. Escasez de Talento Técnico Calificado**

- **Fuga y falta de capacidades:** Tanto el sector público como las corporaciones privadas reportan que encontrar y retener profesionales con capacidades digitales avanzadas (en áreas como **ciencia de datos, Inteligencia Artificial, ciberseguridad y desarrollo de software**) es un cuello de botella crítico.
- **Necesidad de alfabetización:** Para las PYMES, el reto no es solo contratar ingenieros, sino lograr la alfabetización digital básica de su personal operativo para manejar plataformas de inventario, CRM y herramientas de comercio electrónico.

**4. Resistencia Cultural y Confianza del Consumidor**

- **Preferencia por lo tradicional:** Aunque el uso de redes sociales y teléfonos inteligentes es masivo, el 62.6% del público objetivo digital del país aún prefiere finalizar sus transacciones mediante canales físicos o pago en efectivo por desconfianza en los sistemas en línea.
- **Temor al fraude:** La percepción de inseguridad cibernética y la falta de una cultura preventiva en ciberseguridad a nivel usuario limitan una adopción más profunda del e-commerce formal y de la banca 100% digital.

**Resumen de Retos vs. Soluciones en Marcha**

| Área del Reto | Impacto Principal | Iniciativa de Mitigación Actual |
|---|---|---|
| **Infraestructura** | Exclusión de PYMES y escuelas rurales. | Programas piloto que llevan internet a escuelas públicas. |
| **Gobernanza** | Trámites públicos fragmentados. | Agenda Nacional de Modernización y comités de interoperabilidad. |
| **Educación** | Escasez de programadores y analistas. | Becas técnicas de AGEXPORT con Platzi e INAP en el gobierno. |
| **Confianza** | Resistencia al pago con tarjeta en línea. | Uso extendido del comercio híbrido (pago contra entrega). |

**Marcos regulatorios relacionados:**

El ecosistema normativo de la transformación digital en Guatemala se encuentra en una **etapa de transición crítica**. El país cuenta con leyes base que rigen la economía digital y los servicios en línea, pero actualmente se enfrenta al reto legislativo de aprobar marcos específicos sobre ciberseguridad y protección de datos para dotar de certeza jurídica a las operaciones digitales. [1, 2]

Los marcos regulatorios e iniciativas vigentes se estructuran de la siguiente manera:

**Leyes Vigentes y Habilitadoras**

- Decreto 5-2021 | Ley de Simplificación de Requisitos y Trámites Administrativos: Conocida como la "Ley Antitrámites", obliga por mandato legal a todas las dependencias del Organismo Ejecutivo a digitalizar, agilizar y reducir la burocracia en sus gestiones institucionales. [1]
- **Decreto 47-2008 | Ley de Reconocimiento de las Comunicaciones y Firmas Electrónicas**: Brinda validez legal al comercio electrónico, a los contratos digitales y regula el uso de la **Firma Electrónica Avanzada**, equiparándola en responsabilidades a la firma manuscrita tradicional. [1, 2]
- Régimen FEL (Factura Electrónica en Línea): Normativa tributaria dirigida por la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT). Ha sido el pilar de mayor adopción tecnológica en el sector privado y las PYMES, obligando a la transición contable digital. [1]

**Debates y Reformas en Materia de Ciberseguridad**

Ante el incremento de incidentes cibernéticos y la presión de cámaras empresariales, el Congreso de la República avanza en la discusión de iniciativas clave: [1, 2]

- Iniciativa 6347 y 6771 | Proyectos de Ley de Ciberseguridad: En debate legislativo y tras recibir dictámenes favorables, estas propuestas buscan crear un marco integral para prevenir ciberdelitos y proteger la infraestructura digital crítica de la nación. [1, 2, 3]
- **Creación del CSIRT-GT:** El proyecto contempla instituir de forma legal el **Centro de Seguridad Interinstitucional de Respuesta Técnica ante Incidentes Informáticos**, que operaría como el órgano técnico para coordinar las defensas digitales del Estado y del sector productivo. [1, 2, 3]

**Los Vacíos Normativos Pendientes**

A pesar de los planes impulsados mediante la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE), entidades internacionales como la Administración de Comercio Internacional detallan que persisten desafíos en la legislación: [1, 2]

- **Protección de Datos Personales:** Aunque existen iniciativas archivadas o en lectura preliminar (como la Iniciativa 6105), Guatemala **no cuenta con una ley integral de protección de datos personales** alineada con estándares internacionales como el GDPR europeo.
- **Regulación de Inteligencia Artificial:** No existe un marco jurídico o entidad reguladora que supervise los alcances éticos, la automatización o el uso de datos en sistemas de IA dentro del territorio nacional. [1, 2]

**Foro de transformación digital en el Congreso:**

En el Congreso de la República de Guatemala, las discusiones de este sector se canalizan formalmente a través del Foro Presidencial para la Transformación Digital. Esta instancia parlamentaria funciona como una mesa técnica multisectorial donde se evalúan iniciativas, se reciben dictámenes de expertos y se diseñan los marcos legales tecnológicos del país. [1, 2, 3] Las prioridades y actividades más recientes de este Foro en el Congreso se concentran en cuatro pilares:

**1. Ley de Interoperabilidad del Gobierno Digital (Iniciativa 6626)**

- **El objetivo:** Es uno de los proyectos prioritarios del Foro y busca unificar tecnológicamente las bases de datos del Estado para erradicar la burocracia física. [1, 2]
- **Aportes técnicos:** El Foro consolidó y presentó una serie de recomendaciones técnicas clave para fortalecer la ley. Estas propuestas incluyen aportes directos de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplan), la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt), el Programa Nacional de Competitividad (Pronacom) y cámaras empresariales. Actualmente, el proyecto está bajo análisis en la Comisión de Economía y Comercio Exterior y la Comisión de Asuntos de Seguridad Nacional. [1, 2]

**2. Ley de Ciberseguridad (Iniciativa 6347)**

- **Tipificación de delitos:** En colaboración con áreas informáticas de entidades clave como el Registro Nacional de las Personas (RENAP), el Foro avanza en la discusión regulatoria para crear la Ley de Ciberseguridad. [1]
- **Alcance:** El dictamen se enfoca en establecer un catálogo claro de delitos cibernéticos, protocolos de protección de datos ciudadanos y el resguardo de la infraestructura informática estatal frente a ataques. [1, 2]

**3. El Debate de Infraestructura: "Sin energía no hay tecnología"**

- **Limitación energética:** El Foro organizó mesas de diálogo bajo la premisa de que un marco legal digital es inservible si el país carece de la infraestructura eléctrica necesaria para soportarlo.
- **Reto de inversión:** Las discusiones parlamentarias han enfatizado que para atraer inversiones en centros de datos, empresas tecnológicas y masificar la economía digital, Guatemala debe expandir y estabilizar primero su red de distribución eléctrica nacional. [1]

**4. Diagnóstico de Inteligencia Artificial y Datos Abiertos**

- **Preparación del país:** En alianza con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Foro evaluó el Panorama de la Inteligencia Artificial (AILA). Este diagnóstico mide qué tan lista está la legislación guatemalteca para adoptar, diseñar y regular éticamente sistemas de IA aplicados al desarrollo humano.
- **Transparencia:** También se han sostenido reuniones con organizaciones de la sociedad civil (como Red Ciudadana) para legislar sobre **Datos Abiertos**, buscando que la información pública en línea sirva tanto para la auditoría social como para el desarrollo de nuevos negocios privados. [1, 2]

## Comercio electrónico y Fintech:

El desarrollo del **comercio electrónico** y del ecosistema **Fintech** constituye uno de los pilares más prometedores dentro de la Agenda Digital para transformar la economía de Guatemala, conectar a los productores locales con mercados globales y acelerar la inclusión financiera.

1. Inclusión Financiera a través de la Industria Fintech

- **El reto de la bancarización:** Históricamente, solo **1 de cada 4 guatemaltecos está bancarizado** y predomina el uso de efectivo.

- **Crecimiento acelerado:** Aprovechando la alta penetración de telefonía móvil (con más de 20 millones de líneas registradas) e internet, la industria Fintech en Guatemala creció más de un **400%** en cinco años, pasando de 6 empresas a más de 60 operando actualmente. El sector está liderado por plataformas de pago digital, servicios de crédito y cobro de remesas.
- **Banca Abierta (*Open Banking*) y *Sandbox* Regulatorio:** Entidades como Swisscontact y la Asociación de Fintech de Guatemala promueven la Banca Abierta mediante APIs seguras para diseñar **productos adaptados a sectores excluidos** (como microcréditos y seguros a la medida). Para experimentar estos modelos de forma segura, se ha implementado un *Sandbox* regulatorio junto con autoridades y bancos.
- **Soporte al *Nearshoring* y Pymes:** Las soluciones Fintech permiten reducir costos de transacción, simplificar el pago a proveedores y brindar liquidez a pequeños productores y operadores logísticos.

2. Impulso al Comercio Electrónico

- **Descentralización y sostenibilidad:** El comercio digital permite a las empresas y pequeños productores comercializar sus productos desde sus comunidades, reduciendo costos de transporte y promoviendo la sostenibilidad.
- **Capacitación para Mipymes y comunidades rurales:** Mediante el **Kit Digital de la UIT** (Unión Internacional de Telecomunicaciones), se capacita a Mypes, jóvenes y mujeres rurales en módulos prácticos de presencia digital, comercio, mercadeo y seguridad en línea. Por su parte, la Cámara de Comercio de Guatemala apoya a las empresas con eventos como *CyberDays.gt*, talleres y becas de certificación.
- **Acceso a mercados internacionales mediante IA:** Plataformas como la **Comunidad de Negocios Corea-Centroamérica** utilizan inteligencia artificial para optimizar rutas logísticas, proveer información arancelaria y conectar a exportadores y productores locales con el mercado asiático.

3. Desafíos y Cuellos de Botella Identificados

- **Limitaciones en pasarelas internacionales de pago:** Existen barreras normativas y bancarias que dificultan la transferencia directa de fondos desde billeteras electrónicas globales (como PayPal) hacia cuentas monetarias locales, lo que genera costos elevados de comisiones y frena el comercio transfronterizo. Además, la oferta de proveedores locales para procesar pagos con tarjeta de crédito en línea sigue siendo reducida.

- **Certeza jurídica y ciberseguridad:** Es fundamental integrar la **Firma Electrónica Avanzada** en las plataformas de pago y comercio en línea para autenticar transacciones, evitar fraudes y dar pleno valor probatorio a las operaciones digitales.

## Avance: Estado actual del comercio electrónico y Fintech al 2026

El comercio electrónico y el ecosistema Fintech en Guatemala muestran un crecimiento acelerado en 2026, impulsados por una mayor confianza digital, el uso masivo de dispositivos móviles y nuevas alternativas de pago.

**Comercio Electrónico**

- **Crecimiento constante:** El sector registra crecimientos anuales sostenidos superiores al 25% en los últimos años, respaldado por datos del Séptimo Estudio Nacional de Comercio Electrónico 2026 de la CCG. [1, 2]
- **Tráfico móvil:** Más del 80% del tráfico en tiendas virtuales proviene de teléfonos inteligentes, reflejando la alta penetración de smartphones en el país. [1]
- **Descentralización:** Aunque la Ciudad de Guatemala concentra una parte importante de la demanda, el 78% de las ventas digitales se dirige hacia el interior de la república, abriendo oportunidades logísticas a nivel nacional. [1]
- **Eventos clave:** Iniciativas como los CyberDays 2026 buscan superar los 250 mil visitantes web e integrar a más marcas de diversas categorías. [1]

**Ecosistema Fintech**

- **Número de empresas:** Se identifican alrededor de 47 empresas Fintech operando en el mercado nacional, las cuales han acumulado inversiones cercanas a los 35.7 millones de dólares. [1]
- **Pagos digitales:** Este sector lidera el mercado y concentra el 35.5% de las iniciativas Fintech en el país, facilitando la inclusión financiera en un territorio con baja bancarización tradicional. [1, 2]
- **Créditos y tecnología:** Las soluciones de crédito digital y el desarrollo de software para instituciones financieras representan el 15.9% cada uno dentro del ecosistema local. [1]
- **Infraestructura de pagos:** La red de puntos de venta (POS) y procesamiento sigue dominada principalmente por actores tradicionales como NeoNet y BAC, complementados por pasarelas de pago emergentes. [1]

**Principales pasarelas de pago para PyMES:**

Para las PyMEs en Guatemala, la elección de una pasarela de pago es crucial para reducir la fricción en el carrito de compras. El mercado local se divide principalmente en dos mundos: las pasarelas tradicionales de adquirencia directa (que conectan con los grandes procesadores del país) y los agregadores de pago (soluciones modernas, más rápidas de integrar y con menos trámites).

A continuación, te presento las principales opciones evaluadas por su facilidad de integración, costos y flexibilidad para una pequeña o mediana empresa:

**1. Agregadores de Pago (Ideales para iniciar rápido)**
Estas plataformas permiten empezar a cobrar en línea en cuestión de días sin necesidad de abrir cuentas de adquirencia complejas con los bancos.

- **Qpaypro:** Es una de las pasarelas nacidas en Guatemala más populares para PyMEs. Permite aceptar tarjetas de crédito y débito (Visa y Mastercard), generar enlaces de pago para WhatsApp o redes sociales, e integrarse fácilmente con Shopify, WooCommerce y Magento. Además, ofrece la opción de **pago en Cuotas** (Visacuotas y Mastercuotas), algo vital para el mercado guatemalteco.
- **Pagadito:** Un agregador con fuerte presencia regional en Centroamérica. Es ideal si tu PyME planea expandirse o vender a países vecinos, ya que permite transaccionar en múltiples monedas y cuenta con altos estándares de seguridad antifraude.
- **Wompi (de Banco Agrícola / Grupo Bancolombia):** Ha ganado terreno en la región por su interfaz moderna y facilidad para crear links de pago o integrarse a sitios web mediante API, ofreciendo un soporte robusto respaldado por un grupo financiero grande.

**2. Pasarelas Tradicionales y Bancarias (Ideales para mayor volumen)**
Tienen procesos de afiliación más estrictos (requieren papelería formal de empresa, estados de cuenta y a veces un depósito en garantía), pero ofrecen comisiones por transacción más bajas a medida que el volumen de venta crece.

- **NeoNet (antes Visanet Guatemala):** Es el procesador adquirente principal del país. Ofrece su propia solución de comercio electrónico (**CyberSource** o botones de pago directos). Es la opción más robusta y con las tasas de comisión más competitivas del mercado, pero el proceso de integración técnica y legal toma más tiempo.
- **BAC Credomatic (E-Commerce BAC):** Ofrece una de las plataformas de comercio electrónico más completas para la región. Permite aceptar Visa, Mastercard y American Express, e incluye la gestión nativa de **Cuotas BAC** y tasas preferenciales si ya manejas las cuentas de tu empresa con ellos.
- **Niubiz / Otras alianzas bancarias:** Diversos bancos del sistema nacional (como Banco Industrial o Banrural) ofrecen integraciones comerciales

amarradas a los procesadores locales para facilitar la liquidación diaria de las ventas directamente en tu cuenta monetaria.

**Comparativa de Modelos para PyMEs**

| Característica | Agregadores (Ej. Qpaypro, Pagadito) | Pasarelas Bancarias (Ej. NeoNet, BAC) |
|---|---|---|
| **Tiempo de activación** | Rápido (24 a 48 horas) | Lento (1 a 3 semanas) |
| **Requisitos legales** | Flexibles (permiten personas individuales) | Estrictos (S.A. o Comerciante Individual formal) |
| **Costo de integración** | Bajo o gratis (pagas membresía mensual baja) | Variable (puede requerir configuración inicial alta) |
| **Comisión por venta** | Más alta (usualmente entre 4.5% y 6% + fee fijo) | Más baja (usualmente entre 2.5% y 4.5% según volumen) |
| **Ideal para...** | PyMEs que están validando su mercado o facturan menos de Q20,000/mes en digital. | Empresas medianas con flujo constante que buscan optimizar costos por comisión. |

**Ejemplos de Fintech exitosas:**

A nivel mundial y regional, el éxito de una Fintech se mide por su capacidad para **resolver la exclusión financiera, simplificar procesos burocráticos y reducir costos** para usuarios y empresas. A continuación, se presentan los ejemplos más emblemáticos divididos por su impacto global, regional (Latinoamérica) y el mercado local (Guatemala):

**1. Referentes Globales (Los gigantes del sector)**

Estas plataformas transformaron la forma en que el mundo entiende el dinero y el comercio de punta a punta:

- **Stripe (EE. UU.):** La infraestructura de pagos en internet por excelencia. Permite a millones de empresas de todos los tamaños aceptar pagos globales con un par de líneas de código. Su éxito radica en hacer la integración técnica ridículamente sencilla para los desarrolladores.
- **Revolut (Reino Unido):** Comenzó como una tarjeta de viajes para evitar comisiones por cambio de divisa y se convirtió en un "super-app" financiera con más de 45 millones de clientes, ofreciendo cuentas corrientes, inversión en bolsa, criptomonedas y seguros.
- **Wise (Reino Unido):** Revolucionó las transferencias internacionales destruyendo las altas comisiones ocultas de los bancos tradicionales. Su modelo transfiere dinero localmente entre fronteras utilizando tipos de cambio reales.

**2. Casos de Éxito en Latinoamérica (Líderes en inclusión)**

América Latina es una de las regiones geográficas donde las Fintechs crecen más rápido debido a las altas tasas de población no bancarizada:

- **Nubank (Brasil):** Hoy en día es el **banco digital más grande del mundo fuera de Asia**, cotiza en la Bolsa de Nueva York y cuenta con más de 100 millones de clientes en Brasil, México y Colombia. Su éxito inicial fue ofrecer una tarjeta de crédito sin anualidad solicitada 100% desde el celular.
- **Mercado Pago (Argentina/Regional):** Nacida como el brazo de pagos de Mercado Libre, evolucionó hasta convertirse en una billetera digital masiva que permite a comercios informales cobrar con QR, pagar servicios, cargar el transporte público y generar rendimientos diarios sobre el saldo disponible.
- **Dlocal (Uruguay):** El primer "unicornio" uruguayo. Se especializa en pagos transfronterizos conectando a gigantes tecnológicos globales (como Netflix, Amazon o Uber) con los métodos de pago locales de mercados emergentes en Latam, Asia y África.

**3. Casos de Éxito y Proyección en Guatemala**

El ecosistema local ha madurado y cuenta con empresas que están digitalizando la economía del país:

- **Fri:** Una de las billeteras digitales y pasarelas de pago locales más exitosas. Permite enviar y recibir dinero de celular a celular de forma inmediata entre cuentas de distintos bancos del sistema, solucionando las transferencias interbancarias lentas.
- **Qpaypro:** Como se mencionó en las pasarelas, ha logrado bancarizar y digitalizar las ventas de miles de PyMEs guatemaltecas que antes solo podían aceptar efectivo, facilitando la adopción de las "Visacuotas" en el comercio electrónico.
- **Acreditame:** Una Fintech enfocada en el sector microfinanciero y de remesas, ayudando a canalizar flujos de capital y microcréditos a comunidades que tradicionalmente no tienen acceso a la banca formal en el interior de la república.

**Factores en Común de su Éxito**

| Estrategia | ¿Por qué funciona? |
|---|---|
| **Enfoque Mobile-First** | Diseñadas para operar al 100% desde un teléfono inteligente, eliminando la necesidad de ir a una agencia física. |
| **Menos fricción** | Creación de cuentas en minutos con validación biométrica (frente a los días o semanas que pide un banco). |
| **Monetización transparente** | Cobro por uso o comisión por transacción en lugar de tarifas de mantenimiento mensuales ocultas. |

**Ejemplos de Fintech exitosas en Guatemala:**

El ecosistema de tecnología financiera en Guatemala cuenta con **más de 115 empresas y miembros activos** integrados en la Asociación Fintech Guatemala. El

éxito de estas plataformas radica en resolver problemas de inclusión en un país donde más de la mitad de la población no está bancarizada. [1, 2, 3] Los ejemplos más exitosos de Fintech nacidas o con operaciones sólidas en Guatemala se agrupan en las siguientes categorías:

**1. Pagos Digitales y Adquirencia (Las más grandes)**
Es la vertical más madura del país, abarcando el 35.5% del ecosistema. [1]

- **Paggo:** Paggo ha revolucionado el cobro digital para micro y pequeños comercios informales. Permite a los emprendedores aceptar tarjetas desde su celular sin necesidad de poseer una cuenta bancaria empresarial tradicional, facilitando enlaces de pago y cobros con QR. [1]
- **Recurrente:** Destaca por democratizar el acceso a pagos digitales para miles de negocios de suscripción, software o cobros repetitivos. Su plataforma permite configurar cobros automatizados con tarjetas locales de forma sumamente sencilla. [1]
- **Fri:** Una billetera digital masiva que permite a los usuarios enviar y recibir dinero de celular a celular al instante. Su gran éxito fue aliarse con los principales bancos del sistema (como Banco Industrial, Banrural y G&T Continental) para unificar transferencias sin fricción. [1]

**2. Neobanca y Crédito Digital**

- **Nexa:** Es el **primer neobanco 100% digital autorizado en Guatemala**. Opera sin agencias físicas y permite a los usuarios abrir cuentas monetarias o de ahorro y solicitar tarjetas de débito desde una app en minutos, compitiendo directamente con la banca tradicional.
- **Vana:** Una de las fintechs de crédito digital con mayor adopción en el sector de microcréditos rápidos. Otorga préstamos a través de una aplicación móvil analizando el comportamiento de datos alternativos, facilitando capital de trabajo rápido a miles de guatemaltecos sin historial crediticio formal. [1]

**3. Insurtech (Tecnología aplicada a seguros)**

- **Sostengo:** Uno de los startups más premiados de la región. Creó la primera aplicación para cotizar, contratar y gestionar **seguros de automóviles 100% digitales** y personalizados en minutos. Ha logrado captar la atención de inversionistas internacionales y expandirse fuera de Guatemala.

**4. Criptoactivos y Pagos Transfronterizos**

- **Saf.money:** Esta fintech guatemalteca combina activos digitales con banca tradicional. Ha tomado relevancia regional tras cerrar una ronda de inversión Pre-Seed respaldada por fondos internacionales para expandir su plataforma de pagos transfronterizos basados en *stablecoins* y bitcoin. [1]

**Retos:**

A pesar del crecimiento acelerado en 2026, el ecosistema fintech y de comercio electrónico en Guatemala enfrenta desafíos estructurales importantes. Los principales retos se dividen en cuatro grandes pilares:

**1. Regulación y Vacíos Legales**

- **Falta de una Ley Fintech específica:** A diferencia de países como México o Colombia, Guatemala **no cuenta con una Ley Fintech dedicada**. Las empresas deben operar adaptándose a regulaciones tradicionales de la Superintendencia de Bancos (SIB) y la legislación mercantil común.
- **Certeza jurídica en firmas y contratos:** Aunque existe la Ley de Reconocimiento de Comunicaciones y Firmas Electrónicas, la homologación y adopción de contratos 100% digitales aún encuentra resistencia en algunos procesos judiciales y notariales tradicionales.
- **Regulación cripto limitada:** Fintechs que operan con activos digitales o *stablecoins* (como Saf.money) deben navegar en un entorno donde el Banco de Guatemala (BANGUAT) no reconoce las criptomonedas como moneda de curso legal, limitando su integración con la banca tradicional.

**2. Inclusión y Confianza Financiera**

- **Baja bancarización:** Más del **50% de la población adulta no tiene una cuenta bancaria formal**. Esto obliga a las fintechs de e-commerce a depender de métodos híbridos como el pago contra entrega (*Cash on Delivery*).
- **Cultura del efectivo:** El efectivo sigue siendo el rey en la economía informal y en el interior de la república. Romper el hábito del uso de billetes físicos requiere un esfuerzo enorme en educación financiera y digital.
- **Temor al fraude:** El miedo a la clonación de tarjetas y a las estafas en línea frena a muchos usuarios a dar el paso hacia las compras y servicios financieros digitales.

**3. Logística e Infraestructura Nacional**

- **Direcciones informales:** El interior del país carece de una nomenclatura estandarizada. Las entregas de e-commerce suelen depender de descripciones informales ("frente a la tienda X", "portón verde"), lo que eleva las tasas de entrega fallida y los costos logísticos.
- **Costos de distribución elevados:** Llevar un paquete desde Ciudad de Guatemala hacia departamentos lejanos como Huehuetenango o Petén puede costar casi lo mismo que el producto en sí, reduciendo el margen de ganancia de las PyMEs.
- **Acceso a conectividad:** Aunque la penetración de *smartphones* es alta, los planes de datos móviles de prepago limitados o la falta de cobertura 4G/5G estable en zonas rurales dificulta el uso constante de Apps financieras complejas.

**4. Acceso a Capital y Talento**

- **Brecha de talento técnico:** Existe una alta demanda pero una baja oferta de desarrolladores de software, expertos en ciberseguridad y científicos de datos locales, lo que obliga a los startups a contratar talento extranjero más caro.

- **Rondas de inversión tempranas:** Aunque el país ya atrae capital de riesgo internacional (fondos *Pre-Seed* y *Seed*), todavía es difícil para las Fintech guatemaltecas levantar rondas de inversión masivas.

## Ciberseguridad:

La **Ciberseguridad** es uno de los ejes más urgentes y transversales dentro de la propuesta de la Agenda Digital para Guatemala, ya que de ella depende la confianza en la transformación digital del Estado, el comercio electrónico, la banca digital y la protección de los derechos de los ciudadanos.

1. Marco Legal y Regulatorio

- **Vacío legislativo actual:** Guatemala no cuenta con una ley específica e integral que brinde lineamientos obligatorios para la protección de datos e infraestructura digital, lo que debilita la implementación de un gobierno electrónico funcional.
- **Iniciativa de Ley 6347:** En el Congreso de la República se encuentra en análisis la *Iniciativa 6347 ("Ley de Ciberseguridad")*, la cual busca prevenir, controlar y sancionar los delitos cibernéticos, resguardando la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información.
- **Cooperación internacional:** El país no está adherido al **Convenio de Budapest** sobre ciberdelincuencia y la normativa vigente es dispersa, dificultando el combate a delitos digitales transfronterizos.

2. Firma Electrónica e Identidad Digital como Herramientas de Seguridad

- **Autenticación y No Repudio:** Regulada por la Ley Decreto 47-2008, la **Firma Electrónica Avanzada** utiliza técnicas criptográficas que impiden la alteración de documentos, otorgan pleno valor probatorio en juicio y garantizan el no repudio, funcionando como un mecanismo robusto de ciberseguridad.
- **Protección de la Identidad Digital:** Integrar la firma electrónica avanzada en las plataformas de identidad digital permite verificar la autenticidad de los usuarios y asegurar que los datos personales sean gestionados y protegidos adecuadamente frente a accesos no autorizados.

3. Cibercrimen, Phishing y Amenazas Sociales

- **Suplantación de identidad (*Cybersquatting*):** Existen prácticas donde delincuentes registran nombres de dominio falsos utilizando marcas de servicios financieros, seguros o salud para engañar a usuarios incautos y obtener sus datos personales y bancarios.

- **Acoso digital y *Net Centers*:** Preocupa el auge del ciberacoso (*cyberbullying*) y el uso de *net centers* financiados para difamar a personas, empresas e instituciones a través de redes sociales, ante la falta de herramientas legales y equipos forenses para rastrear y sancionar a los responsables.

4. El Factor Humano y la Cultura de Ciberseguridad

- **Capacitación organizacional:** Experiencias como la de la Escuela Bancaria de Guatemala promueven el enfoque del "factor humano", formando a profesionales en liderazgo, gestión del cambio y creación de centros de monitoreo para establecer una cultura de ciberseguridad preventiva.
- **Controles técnicos y auditoría:** Se resalta la necesidad de normar el cifrado de datos, realizar auditorías de acceso a sistemas y promover el cambio cultural para que los usuarios gestionen responsablemente sus credenciales y contraseñas.

5. Resiliencia Empresarial y Seguros Cibernéticos

- **Mitigación de riesgos financieros:** La adopción de **seguros cibernéticos** en las empresas guatemaltecas permite cubrir costos por interrupción del negocio, restauración de datos, sanciones legales y pérdidas financieras tras un ciberataque.
- **Gestión de crisis y reputación:** La asistencia especializada en ciberseguridad vinculada a estos seguros ayuda a contener incidentes rápidamente y proteger la confianza del público y de los socios comerciales.

## Avance: Estado actual de la ciberseguridad al 2026

Al año 2026, el estado de la ciberseguridad en Guatemala se encuentra en un punto de inflexión crítico, marcado por una severa crisis de vulnerabilidades en el sector público y una acelerada carrera institucional para crear normativas y estrategias que protejan la infraestructura digital del país. El panorama actual se compone de los siguientes ejes clave:

1. **Crisis de Ciberataques y Vulnerabilidad Estatal**

Durante el transcurso de 2026, Guatemala ha enfrentado una secuencia ininterrumpida de incidentes cibernéticos de gran escala. [1]

- Hackeos masivos: En abril de 2026, una ola de ciberataques golpeó con fuerza a ministerios, dependencias del Estado (como la Digecam y el portal Tu Empleo del Ministerio de Trabajo) y plataformas de universidades

como la USAC y la URL. Estos ataques derivaron en filtraciones masivas de datos y accesos no autorizados. [1]

- Deficiencias estructurales: Una auditoría realizada a 134 portales gubernamentales reveló que el 87% de los sitios web del Estado carece de medidas básicas de seguridad (como el uso obligatorio de HTTPS cifrado o políticas de detección de intrusiones). El puntaje promedio de seguridad gubernamental cayó a un alarmante 46.7 sobre 100. [1]

- Inversión insuficiente: Análisis del portal Guatecompras expusieron que en los últimos seis años el Gobierno destinó apenas el 8.17% de su presupuesto tecnológico a la ciberseguridad, evidenciando un rezago histórico en la adquisición de defensas digitales. [1]

- Uso de Inteligencia Artificial: El sector corporativo también reporta una metamorfosis en el cibercrimen, enfrentando extorsiones y ataques automatizados mediante IA generativa, transformando el riesgo técnico en una amenaza de supervivencia financiera. [1]

2. **Calificación Internacional**

En los indicadores globales, Guatemala sigue mostrando un rezago significativo: Obtiene una calificación desfavorable de aproximadamente 40 sobre 100 puntos en el Índice Global de Ciberseguridad (GCI) de la UIT, situándose en los niveles más bajos (Tier 3-4) de la región frente a vecinos como Costa Rica que superan los 80 puntos. [1, 2]

3. **Respuestas e Iniciativas de Gobierno**

Frente a la crisis, el Ejecutivo de Bernardo Arévalo y otras dependencias han tomado acciones de emergencia: [1]

- Mesas Técnicas para la Estrategia Nacional: En septiembre de 2026, la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad (STCNS) instaló mesas técnicas interinstitucionales para formular la Estrategia Nacional de Ciberseguridad, alineada al Plan Estratégico de Seguridad 2025-2035 (Eje de Ciberseguridad y Ciberdefensa).

- Hoja de ruta del Ministerio de Gobernación: El Mingob lidera una hoja de ruta orientada a estructurar la Red Nacional de Ciberseguridad, midiendo las capacidades informáticas internas del Estado para asignar recursos de forma prioritaria.

- Cooperación Internacional: El Gobierno ha coordinado esfuerzos de mitigación y soporte técnico directo con expertos y delegaciones de Estados Unidos, España y Taiwán. [1, 2, 3, 4, 5]

4. **Avances en el Marco Legal (El Congreso)**

Guatemala sigue careciendo de una Ley de Ciberseguridad vigente, pero el debate legislativo está en su punto más álgido: [1, 2]

- Iniciativa 6771 y 6347: El Congreso de la República se encuentra evaluando e impulsando propuestas como la Iniciativa 6771 (presentada a finales de julio de 2026), cuyo fin es dar vida al Sistema Nacional de Ciberseguridad

  y tipificar delitos informáticos bajo los estándares del Convenio de Budapest. [1, 2, 3]

- Puntos de debate: Existen fricciones en las propuestas de ley; algunos sectores critican el rol centralizador o potencialmente "ofensivo" que se le pretendía dar al Ministerio de la Defensa dentro del ecosistema civil, mientras que las cámaras empresariales instan a acelerar una ley clara para no ahuyentar la inversión extranjera

**Ciberdelito:**

En Guatemala, el ciberdelito se ha convertido en una de las amenazas de mayor crecimiento y complejidad en 2026, operando en un escenario de vacío legal específico y una alarmante cifra de subregistro debido al temor o desconocimiento de las víctimas. [1, 2]

El panorama actual del cibercrimen en el país se caracteriza por los siguientes factores:

1. **Los Ciberdelitos Más Comunes en el País**

El Ministerio de Gobernación y la Policía Nacional Civil (PNC) reportan miles de denuncias anuales (registrando cerca de 12,000 delitos informáticos anuales), aunque los analistas estiman que la cifra real podría triplicarse o quintuplicarse debido a las personas que no denuncian. Los ataques más recurrentes son: [1, 2]

- Ingeniería Social y Phishing: Sigue siendo la técnica más utilizada. Consiste en engañar a los usuarios mediante mensajes falsos para robarles credenciales de acceso. [1]

- Robo y Secuestro de Cuentas de WhatsApp: Una modalidad masiva que se cuadruplicó recientemente, utilizada para suplantar identidades y exigir dinero a los contactos de la víctima. [1]

- Estafas con Códigos QR Falsos: Los criminales pegan códigos QR alterados sobre cajeros automáticos o menús de comercios para redirigir los pagos a cuentas ilícitas. [1]

- Ransomware y Sabotaje Corporativo: Migrando de simples robos de datos a pequeña escala hacia ataques complejos orientados a paralizar sistemas de empresas y entidades estatales para exigir rescates financieros en criptomonedas. [1, 2]

2. **El Vacío Legal y la Tipificación Actual**

A la fecha en 2026, Guatemala no cuenta con una Ley de Delitos Informáticos autónoma aprobada. [1, 2]

- ¿Cómo se juzgan hoy? El Ministerio Público (MP) debe perseguir a los ciberdelincuentes "adaptando" los hechos a delitos tradicionales contemplados en el Código Penal, tales como estafa propia, extorsión, amenazas, falsedad material o violación a la intimidad. [1]

- La presión internacional: El Consejo de Europa otorgó una prórroga a Guatemala que vence en marzo de 2027 para que apruebe sus leyes internas y pueda ratificar y adherirse formalmente al Convenio de Budapest (el tratado internacional definitivo contra el cibercrimen). De no hacerlo, el país quedará aislado de redes globales de intercambio de información judicial. [1, 2]

4. **Las Propuestas en el Congreso (Iniciativas 6347 y 6771)**

Durante el segundo semestre de 2026, las comisiones de Economía y de Seguridad Nacional del Congreso se encuentran discutiendo a contrarreloj marcos regulatorios integrales. Las nuevas leyes en debate buscan castigar con penas de 3 a 9 años de cárcel (e incluso más en agravantes) los siguientes ciberdelitos explícitos: [1]

1. Acceso ilícito: Entrar sin autorización a sistemas informáticos o bases de datos ajenas.

2. Fraude informático: Alterar, borrar o manipular datos para obtener un beneficio económico ilícito.

3. Abuso de dispositivos: Producir o distribuir software malicioso (malware) diseñado para cometer delitos.

4. Ciberacoso y Acoso Tecnológico: Difusión no consentida de información privada o acoso a través de plataformas digitales. [1, 2, 3, 4, 5]

Las cámaras empresariales coordinadas continúan presionando para acelerar su aprobación, ya que el cibercrimen afecta directamente la competitividad, los flujos financieros y la atracción de inversiones al país. [1, 2]

**Ciberdefensa:**

En el contexto actual de 2026, la ciberdefensa en Guatemala se define como la capacidad militar y estratégica del Estado para proteger la soberanía digital y las infraestructuras críticas del país ante ataques patrocinados por otros Estados, grupos terroristas o el crimen organizado transnacional.

A diferencia de la ciberseguridad corporativa o el ciberdelito civil, la ciberdefensa guatemalteca se gestiona desde la perspectiva de la seguridad nacional. El panorama se estructura a través de los siguientes componentes:

1. **El Rol de las Fuerzas Armadas (Ministerio de la Defensa Nacional)**

El Ministerio de la Defensa Nacional (MDN) lidera las capacidades de ciberdefensa del país, operando bajo las directrices del Consejo Nacional de Seguridad (CNS).

- El Comando de Informática y Tecnología: Es el brazo técnico del Ejército de Guatemala encargado de monitorear las redes tácticas, las comunicaciones militares y de coordinar la respuesta ante amenazas dirigidas contra la soberanía informática del Estado.
- Transición Doctrinaria: La doctrina militar guatemalteca ha integrado formalmente el ciberespacio como el "quinto dominio" de la guerra (junto a la tierra, el mar, el aire y el espacio), enfocándose principalmente en la defensa pasiva (protección y resiliencia de sistemas de comunicación militar y radares).

2. **Infraestructuras Críticas Nacionales bajo Amenaza**

La prioridad de la ciberdefensa en 2026 es el resguardo de las infraestructuras críticas, cuya interrupción podría paralizar al país o poner en riesgo vidas humanas:

- El Sector Energético: La red de distribución de energía eléctrica y el Administrador del Mercado Mayorista (AMM).

- Sistemas de Agua y Conectividad: Plantas de tratamiento, represas e infraestructura de telecomunicaciones troncales.

- Control Aeroportuario y Portuario: Los sistemas informáticos del Aeropuerto Internacional La Aurora y los puertos marítimos (Puerto Quetzal y Santo Tomás de Castilla), los cuales han sido blanco de intentos de intrusión automatizada en el último año.

3. **El Debate de la Gobernanza: ¿Civil o Militar?**

El desarrollo de la ciberdefensa en Guatemala enfrenta un intenso debate político y social en el Congreso de la República durante las discusiones de las Iniciativas de Ley 6347 y 6771:

- Centralización del Poder: Versiones previas de los proyectos de ley otorgaban facultades extraordinarias al Ministerio de la Defensa para supervisar o intervenir en incidentes cibernéticos del sector civil e industrial.

- La postura actual: Centros de pensamiento, organizaciones civiles y cámaras empresariales han presionado para que la ciberdefensa se mantenga estrictamente en el ámbito militar y de seguridad nacional externa, mientras que la ciberseguridad civil sea administrada por una entidad civil independiente o adscrita al Ministerio de Gobernación (Mingob), evitando la militarización del internet público.

4. **Cooperación e Interoperabilidad Internacional**

Debido a las limitadas capacidades presupuestarias del Ejército de Guatemala en materia tecnológica, la ciberdefensa del país depende críticamente de alianzas estratégicas:

- El Comando Sur de los Estados Unidos (SOUTHCOM): Es el principal socio estratégico. Proporciona entrenamiento, software de monitoreo y asistencia técnica en ejercicios conjuntos de simulación de ciberataques.

- Cooperación Hemisférica: Guatemala canaliza alertas tempranas e inteligencia de amenazas a través del Comité Interamericano contra el Terrorismo (CICTE) de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

**Plan Estratégico de Seguridad (PES) 2025-2035:**

El Plan Estratégico de Seguridad (PES) 2025-2035 es la hoja de ruta de seguridad nacional para la próxima década en Guatemala. Aprobado e impulsado bajo la gestión de Bernardo Arévalo y coordinado por la Secretaría Técnica del Consejo

Nacional de Seguridad (STCNS), este plan alinea las políticas públicas con el desarrollo nacional y los Acuerdos de Paz. [1]

Aunque el PES abarca la seguridad ciudadana, la inteligencia estratégica y el control de fronteras, uno de sus pilares más innovadores y prioritarios es el Eje Estratégico 4: Ciberseguridad y Ciberdefensa. [1, 2] Los detalles fundamentales de este plan y su enfoque en el entorno digital son:

1. **El Eje Estratégico 4: Ciberseguridad y Ciberdefensa**

Frente a las oleadas de hackeos que afectaron al sector estatal en los últimos meses, este eje establece que la protección de la infraestructura digital es de prioridad nacional. Sus metas centrales contemplan: [1]

- Protección de Infraestructuras Críticas: Diseñar protocolos blindados de seguridad para las plataformas públicas y privadas que sostienen los servicios esenciales del país (como la red eléctrica, telecomunicaciones, banca, puertos y aeropuertos). [1]
- Creación de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad: Durante el segundo semestre de 2026, la STCNS instaló mesas técnicas interinstitucionales (con la academia y el sector privado) para terminar de redactar la primera estrategia unificada del Estado bajo este marco. [1]
- Capacidad de Ciberdefensa: Estructurar de manera formal el monitoreo, disuasión y respuesta inmediata ante amenazas que pongan en riesgo la soberanía del ciberespacio nacional. [1]

2. **Infraestructura Técnica Prevista**

Para dar operatividad al plan de protección digital frente a ataques sofisticados, el PES 2025-2035 y sus planes complementarios de transformación proyectan: [1]

- El establecimiento de un Centro Nacional de Operaciones de Ciberseguridad (CNSOC).
- La formalización y equipamiento robusto de un Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática (CSIRT) nacional.
- Un programa obligatorio de Evaluación de Vulnerabilidades y auditorías para todos los portales y servidores del sector público (para revertir el alto índice de vulnerabilidad de los sitios gubernamentales). [1]

3. **Articulación Legal y Coordinación Civil-Militar**

- Vincular el Marco Normativo: El plan sirve de justificación técnica para que el Congreso acelere la aprobación de la primera Ley General de

Ciberseguridad (Iniciativas 6347 y 6771), la cual proveerá el marco legal para sancionar los delitos digitales e implementar las medidas del PES. [1]

- Gobernanza Institucional: Enmarca la obligatoriedad de que instituciones clave como el Ministerio de Gobernación (Mingob), el Ministerio de la Defensa Nacional (MDN) y la Secretaría de Inteligencia Estratégica (SIE) dejen de operar en silos y crucen información en tiempo real para neutralizar amenazas digitales complejas. [1]

4. **Evaluación y Plazos de Cumplimiento**

- Monitoreo Continuo: El PES 2025-2035 está estructurado bajo una metodología de Gestión Orientada a Resultados (GpR). Cuenta con metas e indicadores divididos a corto plazo (2025-2027), mediano plazo y largo plazo, obligando a realizar una rendición de cuentas e informes de avance por lo menos una vez al año. [1, 2, 3]

## Firma electrónica e identidad digital:

**Identidad Digital vs. Firma Electrónica Avanzada**

Aunque están estrechamente vinculados, el documento clarifica la diferencia y complementariedad entre ambos conceptos:

- **Identidad Digital:** Es el conjunto de información de una persona codificado en datos electrónicos (como número de identificación, correo, fecha de nacimiento) que permite su individualización en el entorno digital. Equivale a trasladar la identificación física (como el DPI) a los medios electrónicos mediante factores de autenticación.
- **Firma Electrónica Avanzada (Decreto 47-2008):** Es la herramienta tecnológica que utiliza criptografía y certificados digitales emitidos por autoridades de certificación para validar y autenticar transacciones o documentos. Otorga certeza jurídica, garantizando la autenticidad, la integridad del documento y el **no repudio** (con el mismo valor legal que una firma manuscrita según el artículo 33 del Decreto 47-2008).

La **firma electrónica** es, a diferencia de la protección de datos, el área del entorno digital más robusta, madura y legalmente consolidada en Guatemala para 2026 [pdf]. Su uso ha dejado de ser un privilegio de grandes corporaciones para convertirse en una herramienta cotidiana de competitividad para empresas de todo tamaño, profesionales y el propio Estado.

El panorama técnico, legal y operativo de la firma electrónica en el país se define a través de los siguientes pilares:

### 1. Marco Legal y Equivalencia Funcional

El uso de esta herramienta está plenamente respaldado por la legislación guatemalteca, otorgándole la misma validez que una firma en papel:

- **Ley de Reconocimiento de Comunicaciones y Firmas Electrónicas (Decreto 47-2008):** Es la piedra angular que equipara legalmente la firma electrónica con la firma manuscrita. Garantiza los principios de **no repudio** (el firmante no puede negar haber firmado), **integridad** (el documento no ha sido alterado) y **autenticidad**.
- **El Registro de Prestadores de Servicios de Certificación (RPSC):** Es el órgano dependiente del **Ministerio de Economía (MINECO)** encargado de autorizar, regular y supervisar a las entidades privadas y públicas que emiten las firmas en el país.

### 2. Tipos de Firma Electrónica en Guatemala

El mercado y la legislación guatemalteca dividen las firmas en dos categorías principales según su nivel de seguridad y respaldo legal:

| Característica | Firma Electrónica Simple | Firma Electrónica Avanzada (FEA) |
|---|---|---|
| **Definición** | Datos electrónicos anexos a un mensaje (ej. firma en un correo o trazo digital en una tablet). | Vinculada al firmante de manera única mediante un certificado digital emitido por un prestador autorizado. |
| **Respaldo Legal** | Admite prueba en contrario; en caso de litigio, se debe demostrar la validez de la autoría. | **Plena validez legal**. Tiene presunción de autoría jurídica. Invierte la carga de la prueba en un juicio. |
| **Uso Común** | Aprobaciones internas de flujos de trabajo, recibos de entrega sencillos. | Contratos comerciales, actas notariales, declaraciones fiscales, constitución de empresas. |

### 3. Actores Clave y Emisores Autorizados

Para que una Firma Electrónica Avanzada tenga validez legal absoluta, debe ser emitida por un Prestador de Servicios de Certificación (PSC) autorizado por el MINECO. Los principales emisores en ecosistema guatemalteco son:

- **Cámara de Comercio de Guatemala (PRISMA):** Uno de los pioneros privados más utilizados por el sector empresarial.
- **Firma-E (Garantiza):** Otra entidad privada autorizada orientada a soluciones corporativas.
- **Registro Nacional de las Personas (RENAP):** Emite firmas electrónicas avanzadas vinculadas directamente al DPI, facilitando la validación de identidad ciudadana.
- **Superintendencia de Administración Tributaria (SAT):** Clave para el ecosistema de Factura Electrónica en Línea (FEL).

**4. Casos de Uso e Impacto Actual (2026)**

La firma electrónica ha sido el motor de la desmaterialización de trámites en el país, transformando la forma de hacer negocios:

- **Masificación de la Factura Electrónica (FEL):** El 100% del régimen general del IVA y los contribuyentes del país operan bajo FEL, respaldada por firmas electrónicas que garantizan la validez fiscal ante la SAT.
- **Modernización del Registro Mercantil:** Permite la **constitución digital de Sociedades Anónimas** y empresas individuales en cuestión de días y de forma 100% remota.
- **Ejercicio Notarial Digital:** Abogados y notarios guatemaltecos utilizan la FEA de forma masiva para firmar testimonios especiales electrónicos, minutas y enviar avisos a registros públicos (como el Registro de la Propiedad), eliminando el uso de papel y traslados físicos.
- **Sector Bancario:** Apertura de cuentas de ahorro, monetarias y solicitudes de créditos aprobadas en minutos mediante firmas biométricas combinadas con certificados digitales.

**5. Desafíos y Brechas Pendientes**

A pesar de su éxito, la adopción total enfrenta retos culturales y técnicos:

- **La Brecha de Costo:** Aunque los precios han bajado significativamente, la renovación anual del certificado de la FEA sigue percibiéndose como un costo extra para microempresarios o profesionales independientes.
- **Resistencia al Cambio Institucional:** A nivel gubernamental, algunas municipalidades o dependencias del Estado aún exigen de forma burocrática documentos impresos con sello de hule y firma física por desconfianza o falta de capacitación técnica de su personal.

**Firma electrónica e identidad digital:**

En Guatemala, la **firma electrónica** y la **identidad digital** se han vuelto dos caras de la misma moneda. Lejos de ser conceptos aislados, la tendencia regulatoria y tecnológica del país apunta a su **convergencia total**: la identidad digital proporciona la certeza de *quién es la persona en internet*, mientras que la firma electrónica avanzada (FEA) es la herramienta que le permite *actuar y asumir responsabilidades legales* con esa misma identidad. [1, 2]

Esta integración define el estado de ambos pilares en el ecosistema guatemalteco:

**1. La FEA como el "Pasaporte de Identidad" Digital**

Para que una Firma Electrónica Avanzada tenga validez jurídica absoluta, el proceso exige una estricta comprobación de la identidad del solicitante. [1, 2]

- **Prueba de Vida y Verificación:** Al adquirir una FEA a través del Registro de Prestadores de Servicios de Certificación (RPSC) o emisores autorizados (como PRISMA de la Cámara de Comercio, 5B o el propio RENAP), se aplican estrictas auditorías de identidad. Esto incluye **pruebas de vida por videoanálisis biométrico**, validación cruzada con el DPI físico y algoritmos criptográficos que incrustan los datos de identidad civil de la persona de forma unívoca dentro del certificado digital. [1, 2]
- **Representación Digital Completa:** El certificado no solo valida la identidad de la persona individual; también certifica legalmente sus roles o calidades (por ejemplo, si actúa como Representante Legal de una Sociedad Anónima, funcionario Público o Profesional Colegiado). [1, 2]

**2. El Impulso del RENAP y el DPI Virtual**

El Registro Nacional de las Personas (RENAP) es el eje central de la identidad de los ciudadanos, y sus innovaciones reconfiguran el ecosistema digital:

- **El Plan del DPI Virtual / Digital:** RENAP proyecta la implementación del **DPI Virtual**, concebido como una credencial móvil segura que los ciudadanos podrán portar en sus teléfonos inteligentes para interactuar con instituciones públicas y privadas, agilizando la autenticación remota. [1, 2]
- **El Nuevo Diseño del DPI:** Los documentos emitidos cuentan con estándares internacionales reforzados, datos bilingües y **códigos QR de alta densidad**. [1]
- **El Documento Personal de Identificación de Menores (DPIME):** Se concreta la emisión del DPI para menores de edad (dorado de 0 a 7 años y

plateado de 8 a 17 años), lo que expande la identidad digital y la trazabilidad de la niñez de forma oficial e inclusiva. [1, 2]

**3. El Triunfo de la "Ley Antitrámites" y la Interoperabilidad**

La **Ley para la Simplificación de Requisitos y Trámites Administrativos (Decreto 5-2021)** actúa como el catalizador que obliga a fusionar la firma y la identidad digital: [1]

- El marco legal prohíbe progresivamente a las dependencias del Estado exigir firmas manuscritas, presencia física o copias de documentos que el propio Estado ya posee. Las instituciones deben conectarse a los nodos de interoperabilidad del RENAP para verificar identidades en tiempo real, permitiendo a los ciudadanos gestionar expedientes firmados con FEA de principio a fin. [1]

**4. Fronteras Digitales: Homologación Internacional**

Guatemala ha logrado romper las fronteras físicas de la identidad legal mediante acuerdos de reconocimiento mutuo liderados por el Ministerio de Economía (MINECO). [1]

- A través de tratados y congresos internacionales de actualización, el país consolida la **homologación y equivalencia técnica de la Firma Electrónica Avanzada** con países como **Costa Rica, Panamá y República Dominicana**. Esto significa que un empresario guatemalteco puede firmar digitalmente un contrato en el país y su identidad y firma serán plenamente válidas y exigibles ante los tribunales y registros de las naciones aliadas, dinamizando el comercio exterior regional. [1, 2]

**La Paradoja Actual: Identidad Robusta vs. Privacidad Frágil**

El gran dilema nacional radica en el desequilibrio de sus normativas:

- Guatemala cuenta con una infraestructura tecnológica de **identidad digital y firma electrónica sumamente avanzada, segura y fiscalizada** por el MINECO y el RENAP.
- Sin embargo, los datos personales que se validan a través de estos canales **carecen aún de la protección de una Ley de Datos Personales integral**. Las filtraciones en servidores estatales exigen de forma urgente que el ecosistema de identidad no solo sea "ágil para hacer trámites", sino "blindado ante ataques" corporativos o criminales. [1, 2]

# Avance: Estado actual de firma electrónica e identidad digital al 2026:

La **firma electrónica** es, a diferencia de la protección de datos, el área del entorno digital más robusta, madura y legalmente consolidada en Guatemala para 2026 [pdf]. Su uso ha dejado de ser un privilegio de grandes corporaciones para convertirse en una herramienta cotidiana de competitividad para empresas de todo tamaño, profesionales y el propio Estado. El panorama técnico, legal y operativo de la firma electrónica en el país se define a través de los siguientes pilares:

**1. Marco Legal y Equivalencia Funcional**

El uso de esta herramienta está plenamente respaldado por la legislación guatemalteca, otorgándole la misma validez que una firma en papel:

- **Ley de Reconocimiento de Comunicaciones y Firmas Electrónicas (Decreto 47-2008):** Es la piedra angular que equipara legalmente la firma electrónica con la firma manuscrita. Garantiza los principios de **no repudio** (el firmante no puede negar haber firmado), **integridad** (el documento no ha sido alterado) y **autenticidad**.
- **El Registro de Prestadores de Servicios de Certificación (RPSC):** Es el órgano dependiente del **Ministerio de Economía (MINECO)** encargado de autorizar, regular y supervisar a las entidades privadas y públicas que emiten las firmas en el país.

**2. Tipos de Firma Electrónica en Guatemala**

El mercado y la legislación guatemalteca dividen las firmas en dos categorías principales según su nivel de seguridad y respaldo legal:

| Característica | Firma Electrónica Simple | Firma Electrónica Avanzada (FEA) |
|---|---|---|
| **Definición** | Datos electrónicos anexos a un mensaje (ej. firma en un correo o trazo digital en una tablet). | Vinculada al firmante de manera única mediante un certificado digital emitido por un prestador autorizado. |
| **Respaldo Legal** | Admite prueba en contrario; en caso de litigio, se debe demostrar la validez de la autoría. | **Plena validez legal**. Tiene presunción de autoría jurídica. Invierte la carga de la prueba en un juicio. |

| | | |
|---|---|---|
| **Uso Común** | Aprobaciones internas de flujos de trabajo, recibos de entrega sencillos. | Contratos comerciales, actas notariales, declaraciones fiscales, constitución de empresas. |

**3. Actores Clave y Emisores Autorizados**

Para que una Firma Electrónica Avanzada tenga validez legal absoluta, debe ser emitida por un Prestador de Servicios de Certificación (PSC) autorizado por el MINECO. Los principales emisores en ecosistema guatemalteco son:

- **Cámara de Comercio de Guatemala (PRISMA):** Uno de los pioneros privados más utilizados por el sector empresarial.
- **Firma-E (Garantiza):** Otra entidad privada autorizada orientada a soluciones corporativas.
- **Registro Nacional de las Personas (RENAP):** Emite firmas electrónicas avanzadas vinculadas directamente al DPI, facilitando la validación de identidad ciudadana.
- **Superintendencia de Administración Tributaria (SAT):** Clave para el ecosistema de Factura Electrónica en Línea (FEL).

**4. Casos de Uso e Impacto Actual (2026)**

La firma electrónica ha sido el motor de la desmaterialización de trámites en el país, transformando la forma de hacer negocios:

- **Masificación de la Factura Electrónica (FEL):** El 100% del régimen general del IVA y los contribuyentes del país operan bajo FEL, respaldada por firmas electrónicas que garantizan la validez fiscal ante la SAT.
- **Modernización del Registro Mercantil:** Permite la **constitución digital de Sociedades Anónimas** y empresas individuales en cuestión de días y de forma 100% remota.
- **Ejercicio Notarial Digital:** Abogados y notarios guatemaltecos utilizan la FEA de forma masiva para firmar testimonios especiales electrónicos, minutas y enviar avisos a registros públicos (como el Registro de la Propiedad), eliminando el uso de papel y traslados físicos.
- **Sector Bancario:** Apertura de cuentas de ahorro, monetarias y solicitudes de créditos aprobadas en minutos mediante firmas biométricas combinadas con certificados digitales.

**5. Desafíos y Brechas Pendientes**

A pesar de su éxito, la adopción total enfrenta retos culturales y técnicos:

- **La Brecha de Costo:** Aunque los precios han bajado significativamente, la renovación anual del certificado de la FEA sigue percibiéndose como un costo extra para microempresarios o profesionales independientes.
- **Resistencia al Cambio Institucional:** A nivel gubernamental, algunas municipalidades o dependencias del Estado aún exigen de forma burocrática documentos impresos con sello de hule y firma física por desconfianza o falta de capacitación técnica de su personal.

**Firma electrónica e identidad digital:**

En Guatemala, la **firma electrónica** y la **identidad digital** se han vuelto dos caras de la misma moneda. Lejos de ser conceptos aislados, la tendencia regulatoria y tecnológica del país apunta a su **convergencia total**: la identidad digital proporciona la certeza de *quién es la persona en internet*, mientras que la firma electrónica avanzada (FEA) es la herramienta que le permite *actuar y asumir responsabilidades legales* con esa misma identidad. [1, 2]

Esta integración define el estado de ambos pilares en el ecosistema guatemalteco:

**1. La FEA como el "Pasaporte de Identidad" Digital**

Para que una Firma Electrónica Avanzada tenga validez jurídica absoluta, el proceso exige una estricta comprobación de la identidad del solicitante. [1, 2]

- **Prueba de Vida y Verificación:** Al adquirir una FEA a través del Registro de Prestadores de Servicios de Certificación (RPSC) o emisores autorizados (como PRISMA de la Cámara de Comercio, 5B o el propio RENAP), se aplican estrictas auditorías de identidad. Esto incluye **pruebas de vida por videoanálisis biométrico**, validación cruzada con el DPI físico y algoritmos criptográficos que incrustan los datos de identidad civil de la persona de forma unívoca dentro del certificado digital. [1, 2]
- **Representación Digital Completa:** El certificado no solo valida la identidad de la persona individual; también certifica legalmente sus roles o calidades (por ejemplo, si actúa como Representante Legal de una Sociedad Anónima, funcionario Público o Profesional Colegiado). [1, 2]

**2. El Impulso del RENAP y el DPI Virtual**

El Registro Nacional de las Personas (RENAP) es el eje central de la identidad de los ciudadanos, y sus innovaciones reconfiguran el ecosistema digital:

- **El Plan del DPI Virtual / Digital:** RENAP proyecta la implementación del **DPI Virtual**, concebido como una credencial móvil segura que los ciudadanos podrán portar en sus teléfonos inteligentes para interactuar con instituciones públicas y privadas, agilizando la autenticación remota. [1, 2]
- **El Nuevo Diseño del DPI:** Los documentos emitidos cuentan con estándares internacionales reforzados, datos bilingües y **códigos QR de alta densidad**. [1]
- **El Documento Personal de Identificación de Menores (DPIME):** Se concreta la emisión del DPI para menores de edad (dorado de 0 a 7 años y plateado de 8 a 17 años), lo que expande la identidad digital y la trazabilidad de la niñez de forma oficial e inclusiva. [1, 2]

**3. El Triunfo de la "Ley Antitrámites" y la Interoperabilidad**

La **Ley para la Simplificación de Requisitos y Trámites Administrativos (Decreto 5-2021)** actúa como el catalizador que obliga a fusionar la firma y la identidad digital: [1]

- El marco legal prohíbe progresivamente a las dependencias del Estado exigir firmas manuscritas, presencia física o copias de documentos que el propio Estado ya posee. Las instituciones deben conectarse a los nodos de interoperabilidad del RENAP para verificar identidades en tiempo real, permitiendo a los ciudadanos gestionar expedientes firmados con FEA de principio a fin. [1]

**4. Fronteras Digitales: Homologación Internacional**

Guatemala ha logrado romper las fronteras físicas de la identidad legal mediante acuerdos de reconocimiento mutuo liderados por el Ministerio de Economía (MINECO). [1]

- A través de tratados y congresos internacionales de actualización, el país consolida la **homologación y equivalencia técnica de la Firma Electrónica Avanzada** con países como **Costa Rica, Panamá y República Dominicana**. Esto significa que un empresario guatemalteco puede firmar digitalmente un contrato en el país y su identidad y firma serán plenamente válidas y exigibles ante los tribunales y registros de las naciones aliadas, dinamizando el comercio exterior regional. [1, 2]

**La Paradoja Actual: Identidad Robusta vs. Privacidad Frágil**

El gran dilema nacional radica en el desequilibrio de sus normativas:

- Guatemala cuenta con una infraestructura tecnológica de **identidad digital y firma electrónica sumamente avanzada, segura y fiscalizada** por el MINECO y el RENAP.
- Sin embargo, los datos personales que se validan a través de estos canales **carecen aún de la protección de una Ley de Datos Personales integral**. Las filtraciones en servidores estatales exigen de forma urgente que el ecosistema de identidad no solo sea "ágil para hacer trámites", sino "blindado ante ataques" corporativos o criminales. [1, 2]

## Datos abiertos:

Los **datos abiertos** se consideran un derecho fundamental de acceso a la información pública, un recurso estratégico del Estado y el pilar central para garantizar la transparencia, la rendición de cuentas y la participación ciudadana.

1. Transparencia Fiscal, Compras y Auditoría Social

- **Monitoreo del gasto público:** Organismos de la sociedad civil (como *Red Ciudadana*) impulsan iniciativas como el *Observatorio de Transparencia Fiscal* para monitorear y reportar el uso de los fondos públicos, educando y capacitando a la ciudadanía en la auditoría social y en la incidencia en políticas públicas.
- **Adquisiciones y contrataciones abiertas:** Se propone la publicación detallada de todo el ciclo de licitaciones, contrataciones y compras públicas en portales de datos abiertos accesibles para el público.
- **Evaluación de programas sociales:** Publicar información estructurada sobre la asignación, cobertura e impacto de los programas de asistencia social a través de portales de datos abiertos para evitar el uso clientelar de los recursos.

2. Universalización e Interoperabilidad en el Estado

- **Apertura transversal en la administración pública:** Se plantea establecer el principio de transparencia proactiva para universalizar el uso y publicación de datos abiertos en todas las instituciones del Estado dentro de los planes de Gobierno Abierto.
- **Recurso estratégico del país:** Los datos estatales deben ser tratados como un activo estratégico, requiriendo su sistematización y estructuración digital para permitir el análisis transversal, la toma de decisiones informadas y la elaboración de modelos prospectivos del país.

3. Innovación mediante Inteligencia Artificial y Visualización

- **Informes claros y accesibles:** Se propone aprovechar herramientas de Inteligencia Artificial para procesar grandes conjuntos de datos abiertos del presupuesto e instituciones públicas, generando informes y visualizaciones comprensibles para cualquier ciudadano.
- **Prevención de la corrupción:** Aplicar análisis de datos (*Big Data*) e Inteligencia Artificial sobre los datos abiertos de las adquisiciones y de la Contraloría General de Cuentas para identificar patrones atípicos, desviaciones e irregularidades fiscales en tiempo real.

4. Empoderamiento Ciudadano y Democracia

- **Sociedad de la Información inclusiva:** La integración de datos abiertos, voluntad política y participación ciudadana empodera a los habitantes y sienta las bases de un Gobierno Digital accesible y legítimo.
- **Plataformas de participación:** Crear portales donde los ciudadanos puedan consultar información abierta para colaborar en la solución de problemas públicos y evaluar la gestión municipal e institucional.

## Avance: Estado actual de datos abiertos al 2026

**Gobernanza de datos:**

En **2026**, la **gobernanza de datos** en Guatemala ha pasado de ser un concepto técnico aislado a convertirse en un **pilar de política pública y soberanía digital**. El país busca transitar desde un historial de datos fragmentados y opacidad administrativa hacia un ecosistema integrado, transparente y seguro. [1, 2, 3, 4]

El estado de avance y la arquitectura de la gobernanza de datos en el sector público se estructuran bajo los siguientes ejes estratégicos:

**1. Cocreación de la Estrategia Nacional de Datos Abiertos (2026–2030)**

Liderada por el Ministerio de Gobernación (MINGOB) junto a SEGEPLAN y la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE), se encuentra en su fase de sistematización y redacción final tras concluir los talleres de planificación participativa en agosto de 2026. [1, 2]

- **El Portal Único de Participación:** A través de la plataforma Participación Ciudadana se canalizaron encuestas y consultas públicas abiertas a la sociedad civil, periodistas y la academia para definir qué información priorizar. [1, 2]

- **Objetivo institucional:** Evitar esfuerzos de publicación aislados y unificar la calidad, actualización, anonimización y reutilización de datos públicos bajo estándares internacionales. [1, 2]

**2. Proyectos Piloto: El Caso del Ministerio de Economía (MINECO)**

La gobernanza interna de datos está mostrando aplicaciones sectoriales concretas:

- En coordinación con SEGEPLAN, el Ministerio de Economía implementó un modelo de transformación institucional diseñado para convertir la información macroeconómica y de registros mercantiles en **Bienes Públicos Digitales**. [1]
- Esto ha servido de base para capacitar al personal en la "cultura del dato", mitigando el riesgo de que la información recopilada se quede almacenada sin generar valor de uso para la toma de decisiones basadas en evidencia. [1, 2]

**3. Rol Regional de Guatemala: Abrelatam / ConDatos 2026**

El posicionamiento de Guatemala en la gobernanza de datos se consolidó globalmente al ser designada sede oficial de Abrelatam/ConDatos 2026, el evento de tecnología cívica y datos abiertos más importante de América Latina y el Caribe. [1]

- **Concepto central:** "Datos en movimiento". Se enfoca en cómo hacer que la información circule de forma segura mediante la interoperabilidad del Estado, sirviendo de motor para reducir desigualdades, promover la acción climática y blindar el espacio cívico regional. [1]

**4. Retos Pendientes en la Custodia del Dato**

A pesar del impulso político, la gobernanza de datos en Guatemala enfrenta dos vulnerabilidades operativas críticas en 2026:

- **Falta de Clasificación de Datos:** Diversos observatorios tecnológicos señalan que las instituciones necesitan urgencia en levantar un **inventario exhaustivo y clasificación estricta de sus datos** antes de masificar su intercambio. Esto evitaría que datos de carácter confidencial o sensible sean expuestos erróneamente en los flujos de interoperabilidad.
- **Dependencia Normativa:** Técnicamente la gobernanza avanza en el diseño de arquitecturas federadas (X-Road), pero el resguardo legal de la privacidad del ciudadano sigue sujeto a que el Congreso de la República apruebe la postergada *Ley de Protección de Datos Personales (Iniciativa 6572)*. [1, 2]

**Rol de sociedad civil:**

En **2026**, la sociedad civil guatemalteca juega un rol activo y vigilante, transformándose en el puente técnico y ético entre las metas de digitalización del Estado y la protección de los derechos de la ciudadanía.

Bajo el marco del *7° Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto* y el encuentro regional **Abrelatam/ConDatos 2026** celebrado en el país [MINECO_2026], las organizaciones no gubernamentales (ONG), colectivos de tecnología cívica y la academia ejercen su influencia a través de cuatro roles estratégicos fundamentales:

**1. Cocreación de Políticas y Presión Legislativa**

La sociedad civil ya no es un actor puramente consultivo; ahora colidera el diseño de las normativas de datos del país.

- **Mesas de la Estrategia Nacional:**

Organizaciones cívicas participaron activamente en los talleres de diseño de la **Estrategia Nacional de Datos Abiertos (2026-2030)**, forzando a que el portal Participación Ciudadana incluyera salvaguardas éticas y demandas de las comunidades del interior de la república.

- **Incidencia en el Congreso:** Colectivos enfocados en derechos digitales —como *Red Ciudadana*, *Vector Crítico* y redes de activistas locales— lideran foros técnicos para fiscalizar las iniciativas en debate (Iniciativa 6626 de Interoperabilidad e Iniciativa 6572 de Datos Personales). Su rol aquí es vital: alertar sobre riesgos de vigilancia estatal masiva o el uso de tecnologías punitivas en los borradores de ley.

**2. Contrapeso Ético y Defensa de la Privacidad (Vigilancia Digital)**

Frente al rápido avance técnico de plataformas como **X-Road**, la sociedad civil actúa como un guardián de los límites de la recopilación de datos estatales.

- **Exigencia de Consentimiento:** Las organizaciones demandan que los flujos de interoperabilidad entre ministerios respeten los estándares globales de privacidad (como el GDPR europeo), vigilando que los datos sensibles de salud, etnia u orientación de los ciudadanos no sean compartidos sin justificación legal explícita.
- **Auditoría de Algoritmos:** Con la introducción de lineamientos para el uso de Inteligencia Artificial por parte de la GAE [GAE_2026], grupos académicos y tecnólogos cívicos auditan que estas tecnologías no reproduzcan sesgos

de discriminación racial o socioeconómica en la asignación de programas sociales públicos.

**3. Traducción de Datos Crudos en Acción Comunitaria (Tecnología Cívica)**

Uno de los mayores aportes del sector civil es resolver la "brecha de usabilidad": los portales públicos suelen publicar datos estructurados o formatos complejos que el ciudadano común no comprende.

- **Desarrollo de Herramientas Ciudadanas:** Organizaciones de tecnología cívica toman las API y conjuntos de datos abiertos liberados por dependencias como el Ministerio de Finanzas o el Ministerio de Salud, y los transforman en **tableros visuales interactivos, bots de mensajería (WhatsApp/Telegram) y aplicaciones móviles accesibles**.
- **Periodismo de Datos:** Medios de comunicación independientes y centros de investigación (como *ASIES* o *Plaza Pública*) utilizan los datos abiertos de gobernanza pública para realizar investigaciones de fiscalización profunda sobre compras sobrevaloradas, contratos de infraestructura pública y ejecución de políticas contra la desnutrición crónica.

## Infraestructura critica:

El resguardo y fortalecimiento de la **infraestructura crítica** abarca tanto las redes físicas y digitales (telecomunicaciones, energía e instalaciones industriales) como las plataformas de información estatales necesarias para garantizar la continuidad de los servicios públicos y la seguridad nacional.

1. Robustez de la Infraestructura Física y Digital

- **Redes de telecomunicaciones:** La base de la infraestructura digital requiere la expansión y consolidación de redes de fibra óptica, redes móviles 4G y 5G, y soluciones satelitales como Starlink para conectar todas las regiones.
- **Resguardo de la infraestructura estatal:** Es fundamental contar con una infraestructura tecnológica robusta y segura que soporte de manera estable la implementación de los servicios digitales del Estado.
- **Monitoreo industrial e IoT:** En instalaciones estratégicas como las plantas hidroeléctricas e industrias clave, la integración de dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) y sistemas de control remoto permite supervisar componentes sensibles y prevenir fallas críticas.

2. Marco Jurídico y Ciberseguridad para la Infraestructura Crítica

- **Protección de la Seguridad Nacional:** La preservación de las plataformas de información clave busca tutelar legalmente bienes jurídicos de alto valor, entre ellos la **seguridad nacional**, el patrimonio y la intimidad de los ciudadanos.
- **Iniciativa de Ley de Ciberseguridad (6347):** La discusión de la Iniciativa 6347 en el Congreso pretende crear un marco regulatorio específico para prevenir, controlar y sancionar ataques informáticos dirigidos a la infraestructura de datos pública y privada.
- **Confidencialidad, integridad y disponibilidad:** Las normativas y estándares internacionales buscan garantizar que la información sensible resguardada por instituciones y empresas se mantenga íntegra y disponible frente a amenazas digitales.

3. Resiliencia y Continuidad de Operaciones

- **Mitigación de riesgos e interrupción:** Disponer de protocolos de respuesta inmediata y esquemas de gestión de riesgos cibernéticos es crucial para minimizar el tiempo de inactividad, amortiguar pérdidas económicas y acelerar la recuperación del país tras un ciberataque.

## Avance: Estado actual de la infraestructura critica al 2026

En Guatemala, la protección de la infraestructura crítica —el conjunto de sistemas físicos y virtuales esenciales para mantener las funciones sociales, la economía, la salud y la seguridad del país— atraviesa una fase de profunda reestructuración regulatoria y técnica, motivada por la vulnerabilidad sistémica de sus redes frente a sabotajes y ciberataques.

Si un activo estratégico (como la red eléctrica o el sistema de pagos) colapsa, el impacto en la continuidad nacional es inmediato.

**Diagnóstico de los Sectores Estratégicos**

El ecosistema de infraestructuras críticas en el país se divide en cinco grandes pilares, cada uno con niveles de madurez y desafíos heterogéneos:

| Sector | Infraestructura Clave | Estado y Desafío Principal |
|---|---|---|
| Bancario Financiero | Sistema de interconexión de la Superintendencia de Bancos (SIB), y redes de telecomunicaciones. | El más resiliente. Cumple con las estrictas normativas de la y Banco de Guatemala (Banguat) y enfrenta el reto del efecto dominó si fallan los cajeros. |
| Energía Electricidad | Represas Chixoy), y subestaciones Sistema de Interconexión Nacional (SIN). | Riesgo físico e informático. Vulnerable a sabotajes rurales y a ataques de denegación de servicio (DDoS) en los sistemas SCADA de control de distribución. |
| Telecomunicaciones | Cables submarinos de fibra óptica, radioenlaces y centros de datos. | ıcentración de riesgo. Operado casi en su totalidad por empresas privadas (Claro y Tigo), requiere una coordinación estrecha con el Estado para garantizar canales de emergencia. |
| Salud y Agua | Hospitales nacionales, laboratorios y plantas de tratamiento de agua potable. | Alta vulnerabilidad. Históricamente rezagados en digitalización y seguridad, lo que expone expedientes médicos y sistemas de bombeo a secuestros de datos (Ransomware). |
| Logística y Puertos | Puerto Quetzal, Puerto Santo Tomás de Castilla y Aeropuerto Internacional La Aurora. | Cuello de botella económico. Sus sistemas de aduanas y control de carga son blancos frecuentes de mafias que buscan paralizar el comercio o vulnerar controles. |

**El Efecto Dominó: La Mayor Amenaza**

La principal preocupación de las mesas de seguridad nacional en Guatemala es la interdependencia de estos sistemas. Por ejemplo:

1. Un ataque cibernético exitoso contra una central de telecomunicaciones apaga los canales de comunicación de las subestaciones de energía.
2. Sin energía, los sistemas de bombeo de agua y los generadores de respaldo de los hospitales entran en crisis en cuestión de horas.
3. El sector bancario detiene las transacciones digitales, paralizando el comercio y el suministro de combustible.

Este escenario es el que impulsó al Consejo Nacional de Seguridad a priorizar la creación del catálogo confidencial de activos y el Sistema Nacional de Protección de Infraestructuras Críticas (SINPIC) bajo la Iniciativa de Ley 6465.

**Avances Técnicos y Mitigación Operativa**

Ante la falta de una ley aprobada, el sector público y privado operan bajo planes de contingencia interinos:

- Aislamiento de Redes Industriales (Sistemas SCADA): Las empresas de energía y agua están implementando "fuegos artificiales" (air-gapping) para separar por completo las computadoras administrativas (con acceso a internet) de las redes que controlan la maquinaria física.
- Redundancia de Fibra Óptica: Se están trazando rutas alternativas terrestres para que el país no quede incomunicado si un desastre natural o un sabotaje corta los enlaces principales hacia los cables submarinos del Atlántico y el Pacífico.
- Comités de Crisis Sectoriales: La Asociación Bancaria de Guatemala (ABG) y las cámaras industriales mantienen centros de alerta temprana compartidos para notificarse mutuamente cuando detectan patrones de ataque antes de que afecten a toda la infraestructura nacional.

## Privacidad y protección de datos:

El pilar de **Privacidad y Protección de Datos Personales** es indispensable para generar confianza en los ciudadanos, garantizar el uso seguro de los servicios digitales y respaldar la transformación digital del Estado en Guatemala.

1. Diagnóstico del Vacío Legal e Impacto en los Ciudadanos

- **Falta de un marco normativo dedicado:** En Guatemala no se cuenta con una ley integral de ciberseguridad ni de protección de datos personales que establezca lineamientos obligatorios para exigir el resguardo de la información a empresas e instituciones públicas.
- **Imposibilidad de ejercer derechos digitales:** Debido a este vacío legal, los ciudadanos no pueden ejercer derechos reconocidos internacionalmente, como el **derecho al olvido** y el **derecho a la cancelación** de su información personal.
- **Vulnerabilidad de usuarios y empresas:** La falta de regulaciones claras y el uso de marcos jurídicos laxos han provocado que la intimidad, la privacidad y el patrimonio de personas y empresas sean vulnerados con frecuencia.

2. Confianza para el Gobierno Electrónico y el Entorno Digital

- **Garantía para la interacción con el Estado:** La única forma en que la población se sienta cómoda interactuando en plataformas de Gobierno Electrónico o realizando trámites en línea es teniendo la certeza de que su información será utilizada exclusivamente para los fines previstos y en un entorno que respete su intimidad.
- **Aprobación de reformas en el Congreso:** Resulta urgente que el Congreso de la República apruebe legislación sobre ciberdelito, ciberseguridad, privacidad y protección de datos.
- **Iniciativa de Ley 6347:** Esta propuesta legislativa busca resguardar la confidencialidad, la disponibilidad, la integridad de la información y la protección de datos personales, abarcando bienes jurídicos como la intimidad y la seguridad.

3. Gestión de la Identidad Digital y Firma Electrónica Avanzada

- **Protección de datos en la Identidad Digital:** Pasar de una identificación física a una **Identidad Digital** requiere un sistema de gestión estricto que administre datos personales (como DPI o número de identificación) asegurando que sean precisos, protegidos y accesibles únicamente para las partes autorizadas.
- **Cifrado y estándares internacionales:** La **Firma Electrónica Avanzada** funciona como una herramienta clave de ciberseguridad que utiliza tecnología criptográfica para proteger contra la manipulación de datos. Su implementación cumple con normativas internacionales de protección de datos, como el *Reglamento General de Protección de Datos (GDPR)* de la

Unión Europea, asegurando la privacidad en transacciones financieras y de gobierno.

4. Medidas Técnicas y Concientización Cultural

- **Resguardo de credenciales:** Es prioritario proteger las credenciales de acceso (usuarios y contraseñas) de los ciudadanos, ya que representan el punto de entrada a sus actividades sociales, laborales y académicas.
- **Controles y auditorías internas:** Se propone la implementación de controles de acceso restringidos, auditorías sistemáticas para monitorear quién consulta los datos y el cifrado de la información.
- **Cambio cultural:** Se remarca que las herramientas técnicas deben acompañarse de un cambio cultural y de capacitación continua sobre la importancia del resguardo responsable de la información.

En la propuesta para la **Agenda Digital de Guatemala**, los ejes de **privacidad y protección de datos** son reconocidos como pilares indispensables para generar confianza, certeza jurídica y seguridad en la interacción de los ciudadanos con el Estado y el sector privado.

**Privacidad y Gestión Segura de Datos Personales**

- **Resguardo de la información:** Trasladar la identidad al plano digital requiere una estricta gestión que garantice que los datos sensibles sean precisos, protegidos y accesibles únicamente por las partes autorizadas.
- **Entorno digital confiable:** Para que los ciudadanos y las empresas adopten los servicios digitales, es imperativo asegurar que la información intercambiada se utilizará exclusivamente para los fines deseados, respetando la intimidad, la privacidad y el patrimonio de las personas.
- **Mitigación de riesgos y fraudes:** El uso de firmas avanzadas, cifrado de datos y auditorías de sistemas ayuda a prevenir delitos de suplantación de identidad (*cybersquatting* y *phishing*), en los que ciberdelincuentes crean sitios o correos falsos simulando marcas o instituciones para extraer datos bancarios y personales.

**Marco Legal, Ciberseguridad y Desafíos Pendientes**

- **Ausencia de una Ley General de Protección de Datos:** Se advierte que en Guatemala no se cuenta con una norma específica que garantice derechos internacionales clave, como el "derecho al olvido" o el "derecho a la cancelación" de datos personales.
- **Aprobación de la Iniciativa 6347 (Ley de Ciberseguridad):** Se resalta la necesidad de que el Congreso de la República apruebe legislación en

ciberseguridad, ciberdelito y privacidad para dotar a los ingenieros y autoridades de las herramientas legales y forenses mínimas para exigir la protección debida de la información.

- **Estándares de Cumplimiento Internacional:** Las instituciones públicas y privadas deben alinearse con normativas globales (como el Reglamento General de Protección de Datos - GDPR) para mitigar amenazas cibernéticas emergentes y proteger la infraestructura digital del país.

## Avance: Estado actual de la privacidad y protección de datos al 2026

En Guatemala, la privacidad y la protección de datos personales continúan sin una ley integral especializada a nivel nacional, dependiendo principalmente de garantías constitucionales y criterios jurisprudenciales. [1, 2]

**Marco Legal y Jurisprudencia**

- **Ausencia de ley específica:** El país carece de una ley general y unificada de protección de datos que obligue de manera específica a las empresas privadas. [1, 2]
- **Protección constitucional:** El Artículo 31 de la Constitución Política de la República de Guatemala ampara el derecho de los ciudadanos a conocer los registros estatales sobre su persona y exigir su corrección o actualización. [1]
- **Criterio de la Corte de Constitucionalidad (CC):** La CC ha determinado que el *hábeas data* en el país posee un carácter netamente administrativo para entidades del Estado, por lo que la vía legal idónea para defender los datos personales ante vulneraciones es la **acción constitucional de amparo**. [1, 2]

**Situación Actual y Retos (2026)**

- **Vulnerabilidades institucionales:** A mediados de 2026, se encendieron las alarmas debido a filtraciones e infiltraciones en los sistemas informáticos de importantes entidades estatales (como la SAT, RENAP y el TSE) y centros de educación superior, lo que evidenció brechas críticas en la ciberseguridad nacional. [1]
- **Iniciativa de Ley 6464:** Ante la comercialización ilícita de información sensible, el Congreso discute la **Iniciativa 6464 o Ley de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales**. La propuesta

contempla sanciones penales de seis a ocho años de prisión y multas de Q50,000 para quienes lucren ilegalmente con bases de datos, además de crear una dirección especializada adscrita a la Secretaría de Ciberseguridad. [1, 2]

- **Presión del sector privado:** Gremios empresariales han exigido al Estado acelerar la agenda legislativa en materia de ciberseguridad y protección de datos para blindar la infraestructura digital del país y mejorar el clima de inversión. [1, 2]

**Identidad Digital**

- **Avance en documentos digitales:** El ecosistema de identidad digital ha dado pasos hacia la modernización con la habilitación oficial de la portabilidad digital de documentos vehiculares y los primeros avances en la implementación del **DPI digital**, buscando facilitar los trámites ciudadanos, aunque incrementando la necesidad de robustecer los cortafuegos estatales. [1]

**Sector privado:**

El **sector privado en Guatemala** opera en una dualidad compleja en 2026: por un lado, se enfrenta a una creciente presión internacional y local para proteger la información de sus clientes; por el otro, gestiona bases de datos bajo un **vacío legal integral**. Sin embargo, la falta de una ley de protección de datos unificada no significa que las empresas privadas operen sin consecuencias o responsabilidades legales. [1, 2, 3, 4]

La realidad regulatoria, los riesgos comerciales y las prácticas actuales del sector corporativo guatemalteco se estructuran bajo las siguientes directrices:

**1. El Marco de Responsabilidad Actual para Empresas**

Al no existir una Ley General de Protección de Datos Personales que aplique directamente al sector privado de forma unificada, la responsabilidad legal de las empresas se ha configurado a través de leyes dispersas y la jurisprudencia de la **Corte de Constitucionalidad (CC)**: [1, 2]

- **Vulneración de Datos y Amparo:** Aunque el recurso de *hábeas data* administrativo aplica estrictamente para registros públicos, la CC ha determinado que la **acción constitucional de amparo** es la vía legal idónea para que los ciudadanos se defiendan de empresas privadas que utilicen, comercialicen o expongan sus datos personales de forma indebida o sin consentimiento. [1, 2]

- **Códigos Sectoriales:** Industrias específicas tienen obligaciones estrictas. El sector bancario y financiero está fuertemente regulado por la **Superintendencia de Bancos (SIB)** en cuanto a confidencialidad y prohibición de comercializar datos de cuentahabientes. El sector de salud y farmacéutico está supeditado al **Código de Salud**, que protege bajo secreto profesional la información de los pacientes. [1]
- **Consecuencias Penales:** El **Código Criminal** ya tipifica delitos relacionados con la privacidad, como los *Registros Prohibidos* (crear bases de datos con información que vulnere la intimidad) y el *Uso de Información* (acceder a registros o bases de datos ajenas sin autorización). [1]

**2. Postura y Exigencia de los Gremios Empresariales**

Lejos de oponerse a la regulación, el sector corporativo organizado se ha convertido en uno de los actores más interesados en que se legisle formalmente sobre la materia. [1]

- **Atracción de Inversión Extranjera:** Gremios y tanques de pensamiento han instado al Congreso a acelerar un paquete de leyes de seguridad corporativa. Esto incluye la **Iniciativa 6464 (Protección de Datos Personales)** y la **Ley de Ciberseguridad**, argumentando que la falta de certeza jurídica digital ahuyenta a los inversores internacionales y frena la creación de empleo. [1, 2, 3]
- **Mitigación del Lucro Ilícito:** El sector privado formal busca frenar la proliferación de agencias informales o ilegales dedicadas a la comercialización no autorizada de historiales crediticios, bases de datos de perfiles y datos de contacto, los cuales alimentan redes de estafas o extorsión que también dañan la reputación de las empresas legítimas. [1, 2]

**3. Autorregulación Corporativa como Estrategia de Supervivencia**

Ante el rezago del Congreso en aprobar la Iniciativa 6464 o propuestas alternativas como la 6572, las empresas de mediano y gran tamaño en Guatemala han adoptado un esquema de **autorregulación preventiva** impulsado por firmas legales: [1, 2]

| Medida Adoptada | Objetivo Comercial / Operativo |
|---|---|
| **Consentimiento Informado Obligatorio** | Implementación estricta de políticas de privacidad, términos de servicio y casillas de aceptación explícita antes de almacenar cualquier dato del cliente. |

| | |
|---|---|
| **Adopción de Estándares Internacionales** | Multinacionales y empresas exportadoras alinean voluntariamente sus sistemas al **GDPR de la Unión Europea** o normativas regionales para mantener la confianza en mercados globales. |
| **Cifrado y Pseudonimización** | Encriptación de datos de clientes corporativos y usuarios de plataformas digitales como cortafuegos frente al incremento de los ciberataques en la región. |
| **Oficiales de Cumplimiento (*Compliance*)** | Designación de encargados dentro de la estructura corporativa que asumen el rol de Oficial de Protección de Datos para auditar los flujos de información internos. |

**4. El Impacto de la Futura Legislación (Iniciativa 6464)**

De aprobarse la legislación actualmente bajo debate en el Congreso de la República, el sector privado experimentará un cambio radical de cumplimiento obligatorio: [1, 2]

- El manejo indebido o la filtración por negligencia de bases de datos conllevará penas de **6 a 8 años de prisión** para los responsables y multas de **Q50,000**.
- Las empresas privadas tendrán que registrar formalmente sus bases de datos ante la nueva **Dirección de Protección de Datos Personales** y cumplir con plazos perentorios para responder a las solicitudes ciudadanas de acceso, rectificación o eliminación (derechos ARCO). [1, 2, 3, 4, 5]

**Sociedad civil:**

El rol de la **sociedad civil organizada, la academia y los activistas digitales en Guatemala** ha experimentado una transformación profunda. Ante la persistente ausencia de una ley integral de protección de datos, estas organizaciones han pasado de ser meras observadoras para convertirse en los **principales fiscalizadores del uso del poder digital estatal y corporativo**, operando bajo un entorno de alta vulnerabilidad.

La acción, los enfoques críticos y las demandas de la sociedad civil guatemalteca se articulan en los siguientes ejes estratégicos:

**1. Fiscalización ante la Vigilancia Estatal y el Uso de Datos**

Las organizaciones de derechos humanos y libertades digitales mantienen una postura de alerta constante frente a los riesgos del control y perfilamiento ciudadano por parte de las instituciones públicas.

- **Vigilancia Tecnológica Crítica:** Colectivos y organizaciones de la sociedad civil fiscalizan de cerca la adquisición de software de vigilancia, sistemas de reconocimiento facial y tecnologías de monitoreo de redes sociales por parte del Ministerio de Gobernación y fuerzas de seguridad. Existe una exigencia unánime para que cualquier herramienta de interceptación o control cuente con **estrictas autorizaciones judiciales y controles de proporcionalidad**.
- **Monitoreo del Ecosistema de Identidad Digital:** Si bien la digitalización de servicios públicos busca mitigar la burocracia, la sociedad civil cuestiona de manera rigurosa las vulnerabilidades del **DPI digital** y las plataformas del Estado. Tras las masivas brechas y filtraciones reportadas en entidades públicas, las organizaciones civiles demandan auditorías técnicas independientes, argumentando que el Estado no puede exigir la entrega de datos biométricos y personales si carece de la infraestructura mínima para custodiarlos con seguridad.

**2. Posicionamiento ante las Propuestas de Ley (Iniciativa 6464 y Ciberseguridad)**

La sociedad civil organizada ha tenido una participación sumamente activa en el debate legislativo en el Congreso de la República, manifestando serias preocupaciones sobre el enfoque de las normativas en discusión:

- **Peligro de Censura y Criminalización:** Diversos tanques de pensamiento, asociaciones de prensa y colectivos de derechos digitales han advertido que ciertas propuestas de leyes de ciberseguridad pueden ser instrumentalizadas como "leyes mordaza". El temor principal radica en que definiciones ambiguas sobre "ciberdelitos" o "difusión de información falsa" sean utilizadas para **criminalizar el periodismo de investigación, la libre expresión y el activismo en línea**.
- **Exigencia de una Autoridad Independiente:** Respecto a la **Iniciativa 6464 (Protección de Datos Personales)**, la sociedad civil rechaza la propuesta de que el órgano garante esté adscrito directamente a una secretaría del Ejecutivo o al Ministerio de Gobernación. La demanda unificada es la creación de una **Agencia de Protección de Datos autónoma e independiente**, que cuente con presupuesto propio y participación de la sociedad civil, para evitar que el regulador sea juez y parte cuando el propio Estado vulnere la privacidad ciudadana.

### 3. Litigio Estratégico y Activismo de Base

Debido al rezago en el Congreso, las organizaciones civiles han tenido que trasladar su lucha a los tribunales y a las calles digitales.

- **Uso del Amparo como Escudo:** Ante la comercialización indiscriminada de información sensible (como historiales médicos y datos financieros), organizaciones de defensa del consumidor y de derechos humanos apoyan activamente a los ciudadanos en la interposición de **acciones constitucionales de amparo**. Esto ha permitido crear una presión judicial que obliga a jueces y magistrados a aplicar estándares internacionales de derechos humanos a falta de una ley local.
- **Alfabetización y Resistencia Digital:** Colectivos locales e independientes enfocan sus esfuerzos en la educación popular sobre **autodefensa digital**. A través de talleres y guías accesibles, capacitan a defensores de derechos humanos, periodistas comunitarios y comunidades indígenas en el uso de herramientas de comunicación encriptada, gestión segura de contraseñas y mitigación de riesgos de hackeo o suplantación de identidad.

### 4. El Impulso a la Inclusión y no Discriminación Algorítmica

Una preocupación emergente de la sociedad civil organizada en el país es el sesgo y la discriminación que pueden generar las tecnologías automatizadas.

- **Exclusión en el Acceso a Servicios:** Las organizaciones alertan que la implementación apresurada de sistemas de identidad digital y automatización de trámites profundiza la **brecha digital**, excluyendo a las poblaciones rurales e indígenas que no cuentan con conectividad o dispositivos adecuados.
- **Sesgos en Inteligencia Artificial:** Se denuncia el peligro de que empresas y entidades financieras utilicen algoritmos predictivos para evaluar créditos, empleos o perfiles de riesgo que perpetúen la discriminación socioeconómica o de género, exigiendo que la futura legislación obligue a la **transparencia algorítmica** y a la rendición de cuentas.

**Pymes:**

Las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) en Guatemala representan el motor de la economía nacional, pero en materia de privacidad, protección de datos e identidad digital, se encuentran en una posición de **extrema vulnerabilidad**. A diferencia de las grandes corporaciones, las Pymes carecen de presupuestos robustos de ciberseguridad, lo que las convierte en el blanco ideal de la ciberdelincuencia internacional y local.

La realidad, los desafíos y las estrategias de adaptación de las Pymes guatemaltecas frente a este ecosistema digital se estructuran bajo las siguientes dimensiones:

**1. La Tormenta Perfecta: Brecha Digital y Ciberdelincuencia**

Las Pymes guatemaltecas enfrentan una desconexión crítica entre su rápida digitalización comercial y su nula preparación en seguridad de datos:

- **Aceleración digital sin escudos:** Impulsadas por la necesidad de vender, miles de Pymes adoptaron pasarelas de pago, tiendas en línea (e-commerce) y almacenamiento en la nube. Sin embargo, la mayoría gestiona datos sensibles de clientes (nombres, tarjetas, direcciones) en servidores compartidos o herramientas gratuitas sin el cifrado adecuado.
- **El blanco favorito de los ciberataques:** Las Pymes suelen creer erróneamente que "son muy pequeñas para ser atacadas". En la práctica, los ciberdelincuentes las utilizan como laboratorios de prueba o como "puertas traseras" para vulnerar a empresas más grandes a las que proveen servicios. El **ransomware** (secuestro de datos) y las estafas de **phishing** (suplantación de identidad para robo de fondos) son las mayores amenazas que sufren en el país.

**2. Desafíos de Cumplimiento Anticipado (La Amenaza de la Iniciativa 6464)**

Aunque el Congreso no ha terminado de aprobar la Ley de Protección de Datos Personales, la eventual ratificación de la **Iniciativa 6464** plantea un escenario punitivo muy severo para el cual las Pymes no están listas:

- **Costos de cumplimiento inasumibles:** De aprobarse la ley, las Pymes tendrán las mismas obligaciones básicas que una multinacional: registrar sus bases de datos, implementar protocolos de derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición) y nombrar responsables de datos. Para un pequeño negocio, el costo de consultoría legal y técnica para cumplir con esto puede ser prohibitivo.
- **Multas desproporcionadas:** Las sanciones económicas contempladas (desde **Q50,000**) y las penas de prisión por la pérdida o filtración negligente de bases de datos de clientes podrían significar la **quiebra inmediata** de una pequeña empresa familiar ante un hackeo accidental.

**3. Adopción de la Identidad Digital como Oportunidad Operativa**

No todo son riesgos; el avance de la identidad digital en Guatemala ofrece ventajas competitivas que las Pymes están empezando a aprovechar para reducir costos operativos:

- **Agilización de trámites con la SAT y el Registro Mercantil:** El uso generalizado de la **Firma Electrónica Avanzada** permite a los empresarios firmar contratos comerciales, minutas de constitución y asambleas de forma 100% remota con total validez legal, eliminando gastos notariales y de traslado.
- **Banca digital y validación:** El uso de herramientas digitales provistas por el sistema bancario nacional les permite validar la identidad de sus proveedores y clientes de forma más rápida, reduciendo el riesgo de fraudes con cheques o transferencias falsas.

**4. Estrategias de "Supervivencia Digital" a Bajo Costo**

Ante la falta de recursos para contratar firmas de ciberseguridad, las Pymes guatemaltecas están recurriendo a la **autorregulación pragmática** y al uso de herramientas accesibles:

- **Políticas de privacidad "plantilla":** Muchas Pymes están adaptando los términos y condiciones de sus páginas web utilizando estándares internacionales (como la normativa de la UE o la legislación mexicana) para blindarse legalmente de forma preventiva.
- **Capacitación del personal:** Al ser el factor humano el eslabón más débil, los dueños de negocios están invirtiendo en entrenar a sus pocos empleados en prácticas básicas: no abrir correos sospechosos, usar gestores de contraseñas y activar la **verificación en dos pasos (2FA)** en todas las cuentas del negocio.
- **Migración a plataformas seguras de terceros:** En lugar de desarrollar infraestructuras propias, prefieren tercerizar el almacenamiento y cobro utilizando plataformas reconocidas (Shopify, WhatsApp Business, pasarelas de pago bancarias locales), delegando la responsabilidad de la custodia de los datos financieros a proveedores que sí cuentan con certificaciones internacionales.

En Guatemala, la privacidad y la protección de datos personales continúan sin una ley integral especializada a nivel nacional, dependiendo principalmente de garantías constitucionales y criterios jurisprudenciales. [1, 2]

**Marco Legal y Jurisprudencia**

- **Ausencia de ley específica:** El país carece de una ley general y unificada de protección de datos que obligue de manera específica a las empresas privadas. [1, 2]

- **Protección constitucional:** El Artículo 31 de la Constitución Política de la República de Guatemala ampara el derecho de los ciudadanos a conocer los registros estatales sobre su persona y exigir su corrección o actualización. [1]
- **Criterio de la Corte de Constitucionalidad (CC):** La CC ha determinado que el *hábeas data* en el país posee un carácter netamente administrativo para entidades del Estado, por lo que la vía legal idónea para defender los datos personales ante vulneraciones es la **acción constitucional de amparo**. [1, 2]

**Situación Actual y Retos (2026)**

- **Vulnerabilidades institucionales:** A mediados de 2026, se encendieron las alarmas debido a filtraciones e infiltraciones en los sistemas informáticos de importantes entidades estatales (como la SAT, RENAP y el TSE) y centros de educación superior, lo que evidenció brechas críticas en la ciberseguridad nacional. [1]
- **Iniciativa de Ley 6464:** Ante la comercialización ilícita de información sensible, el Congreso discute la **Iniciativa 6464 o Ley de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales**. La propuesta contempla sanciones penales de seis a ocho años de prisión y multas de Q50,000 para quienes lucren ilegalmente con bases de datos, además de crear una dirección especializada adscrita a la Secretaría de Ciberseguridad. [1, 2]
- **Presión del sector privado:** Gremios empresariales han exigido al Estado acelerar la agenda legislativa en materia de ciberseguridad y protección de datos para blindar la infraestructura digital del país y mejorar el clima de inversión. [1, 2]

**Identidad Digital**

- **Avance en documentos digitales:** El ecosistema de identidad digital ha dado pasos hacia la modernización con la habilitación oficial de la portabilidad digital de documentos vehiculares y los primeros avances en la implementación del **DPI digital**, buscando facilitar los trámites ciudadanos, aunque incrementando la necesidad de robustecer los cortafuegos estatales. [1]

**Sector privado:**

El **sector privado en Guatemala** opera en una dualidad compleja en 2026: por un lado, se enfrenta a una creciente presión internacional y local para proteger la

información de sus clientes; por el otro, gestiona bases de datos bajo un **vacío legal integral**. Sin embargo, la falta de una ley de protección de datos unificada no significa que las empresas privadas operen sin consecuencias o responsabilidades legales. [1, 2, 3, 4] La realidad regulatoria, los riesgos comerciales y las prácticas actuales del sector corporativo guatemalteco se estructuran bajo las siguientes directrices:

**1. El Marco de Responsabilidad Actual para Empresas**

Al no existir una Ley General de Protección de Datos Personales que aplique directamente al sector privado de forma unificada, la responsabilidad legal de las empresas se ha configurado a través de leyes dispersas y la jurisprudencia de la **Corte de Constitucionalidad (CC)**: [1, 2]

- **Vulneración de Datos y Amparo:** Aunque el recurso de *hábeas data* administrativo aplica estrictamente para registros públicos, la CC ha determinado que la **acción constitucional de amparo** es la vía legal idónea para que los ciudadanos se defiendan de empresas privadas que utilicen, comercialicen o expongan sus datos personales de forma indebida o sin consentimiento. [1, 2]
- **Códigos Sectoriales:** Industrias específicas tienen obligaciones estrictas. El sector bancario y financiero está fuertemente regulado por la **Superintendencia de Bancos (SIB)** en cuanto a confidencialidad y prohibición de comercializar datos de cuentahabientes. El sector de salud y farmacéutico está supeditado al **Código de Salud**, que protege bajo secreto profesional la información de los pacientes. [1]
- **Consecuencias Penales:** El **Código Criminal** ya tipifica delitos relacionados con la privacidad, como los *Registros Prohibidos* (crear bases de datos con información que vulnere la intimidad) y el *Uso de Información* (acceder a registros o bases de datos ajenas sin autorización). [1]

**2. Postura y Exigencia de los Gremios Empresariales**

Lejos de oponerse a la regulación, el sector corporativo organizado se ha convertido en uno de los actores más interesados en que se legisle formalmente sobre la materia. [1]

- **Atracción de Inversión Extranjera:** Gremios y tanques de pensamiento han instado al Congreso a acelerar un paquete de leyes de seguridad corporativa. Esto incluye la **Iniciativa 6464 (Protección de Datos Personales)** y la **Ley de Ciberseguridad**, argumentando que la falta de

certeza jurídica digital ahuyenta a los inversores internacionales y frena la creación de empleo. [1, 2, 3]

- **Mitigación del Lucro Ilícito:** El sector privado formal busca frenar la proliferación de agencias informales o ilegales dedicadas a la comercialización no autorizada de historiales crediticios, bases de datos de perfiles y datos de contacto, los cuales alimentan redes de estafas o extorsión que también dañan la reputación de las empresas legítimas. [1, 2]

**3. Autorregulación Corporativa como Estrategia de Supervivencia**

Ante el rezago del Congreso en aprobar la Iniciativa 6464 o propuestas alternativas como la 6572, las empresas de mediano y gran tamaño en Guatemala han adoptado un esquema de **autorregulación preventiva** impulsado por firmas legales: [1, 2]

| Medida Adoptada | Objetivo Comercial / Operativo |
|---|---|
| **Consentimiento Informado Obligatorio** | Implementación estricta de políticas de privacidad, términos de servicio y casillas de aceptación explícita antes de almacenar cualquier dato del cliente. |
| **Adopción de Estándares Internacionales** | Multinacionales y empresas exportadoras alinean voluntariamente sus sistemas al **GDPR de la Unión Europea** o normativas regionales para mantener la confianza en mercados globales. |
| **Cifrado y Pseudonimización** | Encriptación de datos de clientes corporativos y usuarios de plataformas digitales como cortafuegos frente al incremento de los ciberataques en la región. |
| **Oficiales de Cumplimiento (*Compliance*)** | Designación de encargados dentro de la estructura corporativa que asumen el rol de Oficial de Protección de Datos para auditar los flujos de información internos. |

**4. El Impacto de la Futura Legislación (Iniciativa 6464)**

De aprobarse la legislación actualmente bajo debate en el Congreso de la República, el sector privado experimentará un cambio radical de cumplimiento obligatorio: [1, 2]

- El manejo indebido o la filtración por negligencia de bases de datos conllevará penas de **6 a 8 años de prisión** para los responsables y multas de **Q50,000**.

- Las empresas privadas tendrán que registrar formalmente sus bases de datos ante la nueva **Dirección de Protección de Datos Personales** y cumplir con plazos perentorios para responder a las solicitudes ciudadanas de acceso, rectificación o eliminación (derechos ARCO). [1, 2, 3, 4, 5]

**Sociedad civil:**

El rol de la **sociedad civil organizada, la academia y los activistas digitales en Guatemala** ha experimentado una transformación profunda. Ante la persistente ausencia de una ley integral de protección de datos, estas organizaciones han pasado de ser meras observadoras para convertirse en los **principales fiscalizadores del uso del poder digital estatal y corporativo**, operando bajo un entorno de alta vulnerabilidad.

La acción, los enfoques críticos y las demandas de la sociedad civil guatemalteca se articulan en los siguientes ejes estratégicos:

**1. Fiscalización ante la Vigilancia Estatal y el Uso de Datos**

Las organizaciones de derechos humanos y libertades digitales mantienen una postura de alerta constante frente a los riesgos del control y perfilamiento ciudadano por parte de las instituciones públicas.

- **Vigilancia Tecnológica Crítica:** Colectivos y organizaciones de la sociedad civil fiscalizan de cerca la adquisición de software de vigilancia, sistemas de reconocimiento facial y tecnologías de monitoreo de redes sociales por parte del Ministerio de Gobernación y fuerzas de seguridad. Existe una exigencia unánime para que cualquier herramienta de interceptación o control cuente con **estrictas autorizaciones judiciales y controles de proporcionalidad**.
- **Monitoreo del Ecosistema de Identidad Digital:** Si bien la digitalización de servicios públicos busca mitigar la burocracia, la sociedad civil cuestiona de manera rigurosa las vulnerabilidades del **DPI digital** y las plataformas del Estado. Tras las masivas brechas y filtraciones reportadas en entidades públicas, las organizaciones civiles demandan auditorías técnicas independientes, argumentando que el Estado no puede exigir la entrega de datos biométricos y personales si carece de la infraestructura mínima para custodiarlos con seguridad.

**2. Posicionamiento ante las Propuestas de Ley (Iniciativa 6464 y Ciberseguridad)**

La sociedad civil organizada ha tenido una participación sumamente activa en el debate legislativo en el Congreso de la República, manifestando serias preocupaciones sobre el enfoque de las normativas en discusión:

- **Peligro de Censura y Criminalización:** Diversos tanques de pensamiento, asociaciones de prensa y colectivos de derechos digitales han advertido que ciertas propuestas de leyes de ciberseguridad pueden ser instrumentalizadas como "leyes mordaza". El temor principal radica en que definiciones ambiguas sobre "ciberdelitos" o "difusión de información falsa" sean utilizadas para **criminalizar el periodismo de investigación, la libre expresión y el activismo en línea**.
- **Exigencia de una Autoridad Independiente:** Respecto a la **Iniciativa 6464 (Protección de Datos Personales)**, la sociedad civil rechaza la propuesta de que el órgano garante esté adscrito directamente a una secretaría del Ejecutivo o al Ministerio de Gobernación. La demanda unificada es la creación de una **Agencia de Protección de Datos autónoma e independiente**, que cuente con presupuesto propio y participación de la sociedad civil, para evitar que el regulador sea juez y parte cuando el propio Estado vulnere la privacidad ciudadana.

**3. Litigio Estratégico y Activismo de Base**

Debido al rezago en el Congreso, las organizaciones civiles han tenido que trasladar su lucha a los tribunales y a las calles digitales.

- **Uso del Amparo como Escudo:** Ante la comercialización indiscriminada de información sensible (como historiales médicos y datos financieros), organizaciones de defensa del consumidor y de derechos humanos apoyan activamente a los ciudadanos en la interposición de **acciones constitucionales de amparo**. Esto ha permitido crear una presión judicial que obliga a jueces y magistrados a aplicar estándares internacionales de derechos humanos a falta de una ley local.
- **Alfabetización y Resistencia Digital:** Colectivos locales e independientes enfocan sus esfuerzos en la educación popular sobre **autodefensa digital**. A través de talleres y guías accesibles, capacitan a defensores de derechos humanos, periodistas comunitarios y comunidades indígenas en el uso de herramientas de comunicación encriptada, gestión segura de contraseñas y mitigación de riesgos de hackeo o suplantación de identidad.

### 4. El Impulso a la Inclusión y no Discriminación Algorítmica

Una preocupación emergente de la sociedad civil organizada en el país es el sesgo y la discriminación que pueden generar las tecnologías automatizadas.

- **Exclusión en el Acceso a Servicios:** Las organizaciones alertan que la implementación apresurada de sistemas de identidad digital y automatización de trámites profundiza la **brecha digital**, excluyendo a las poblaciones rurales e indígenas que no cuentan con conectividad o dispositivos adecuados.
- **Sesgos en Inteligencia Artificial:** Se denuncia el peligro de que empresas y entidades financieras utilicen algoritmos predictivos para evaluar créditos, empleos o perfiles de riesgo que perpetúen la discriminación socioeconómica o de género, exigiendo que la futura legislación obligue a la **transparencia algorítmica** y a la rendición de cuentas.

**Pymes:**

Las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) en Guatemala representan el motor de la economía nacional, pero en materia de privacidad, protección de datos e identidad digital, se encuentran en una posición de **extrema vulnerabilidad**. A diferencia de las grandes corporaciones, las Pymes carecen de presupuestos robustos de ciberseguridad, lo que las convierte en el blanco ideal de la ciberdelincuencia internacional y local.

La realidad, los desafíos y las estrategias de adaptación de las Pymes guatemaltecas frente a este ecosistema digital se estructuran bajo las siguientes dimensiones:

### 1. La Tormenta Perfecta: Brecha Digital y Ciberdelincuencia

Las Pymes guatemaltecas enfrentan una desconexión crítica entre su rápida digitalización comercial y su nula preparación en seguridad de datos:

- **Aceleración digital sin escudos:** Impulsadas por la necesidad de vender, miles de Pymes adoptaron pasarelas de pago, tiendas en línea (e-commerce) y almacenamiento en la nube. Sin embargo, la mayoría gestiona datos sensibles de clientes (nombres, tarjetas, direcciones) en servidores compartidos o herramientas gratuitas sin el cifrado adecuado.
- **El blanco favorito de los ciberataques:** Las Pymes suelen creer erróneamente que "son muy pequeñas para ser atacadas". En la práctica, los ciberdelincuentes las utilizan como laboratorios de prueba o como "puertas traseras" para vulnerar a empresas más grandes a las que proveen servicios. El **ransomware** (secuestro de datos) y las estafas de **phishing** (suplantación

de identidad para robo de fondos) son las mayores amenazas que sufren en el país.

**2. Desafíos de Cumplimiento Anticipado (La Amenaza de la Iniciativa 6464)**

Aunque el Congreso no ha terminado de aprobar la Ley de Protección de Datos Personales, la eventual ratificación de la **Iniciativa 6464** plantea un escenario punitivo muy severo para el cual las Pymes no están listas:

- **Costos de cumplimiento inasumibles:** De aprobarse la ley, las Pymes tendrán las mismas obligaciones básicas que una multinacional: registrar sus bases de datos, implementar protocolos de derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición) y nombrar responsables de datos. Para un pequeño negocio, el costo de consultoría legal y técnica para cumplir con esto puede ser prohibitivo.
- **Multas desproporcionadas:** Las sanciones económicas contempladas (desde **Q50,000**) y las penas de prisión por la pérdida o filtración negligente de bases de datos de clientes podrían significar la **quiebra inmediata** de una pequeña empresa familiar ante un hackeo accidental.

**3. Adopción de la Identidad Digital como Oportunidad Operativa**

No todo son riesgos; el avance de la identidad digital en Guatemala ofrece ventajas competitivas que las Pymes están empezando a aprovechar para reducir costos operativos:

- **Agilización de trámites con la SAT y el Registro Mercantil:** El uso generalizado de la **Firma Electrónica Avanzada** permite a los empresarios firmar contratos comerciales, minutas de constitución y asambleas de forma 100% remota con total validez legal, eliminando gastos notariales y de traslado.
- **Banca digital y validación:** El uso de herramientas digitales provistas por el sistema bancario nacional les permite validar la identidad de sus proveedores y clientes de forma más rápida, reduciendo el riesgo de fraudes con cheques o transferencias falsas.

**4. Estrategias de "Supervivencia Digital" a Bajo Costo**

Ante la falta de recursos para contratar firmas de ciberseguridad, las Pymes guatemaltecas están recurriendo a la **autorregulación pragmática** y al uso de herramientas accesibles:

- **Políticas de privacidad "plantilla":** Muchas Pymes están adaptando los términos y condiciones de sus páginas web utilizando estándares

internacionales (como la normativa de la UE o la legislación mexicana) para blindarse legalmente de forma preventiva.

- **Capacitación del personal:** Al ser el factor humano el eslabón más débil, los dueños de negocios están invirtiendo en entrenar a sus pocos empleados en prácticas básicas: no abrir correos sospechosos, usar gestores de contraseñas y activar la **verificación en dos pasos (2FA)** en todas las cuentas del negocio.
- **Migración a plataformas seguras de terceros:** En lugar de desarrollar infraestructuras propias, prefieren tercerizar el almacenamiento y cobro utilizando plataformas reconocidas (Shopify, WhatsApp Business, pasarelas de pago bancarias locales), delegando la responsabilidad de la custodia de los datos financieros a proveedores que sí cuentan con certificaciones internacionales.

## Propiedad intelectual:

La **Propiedad Intelectual (PI)** se aborda principalmente desde dos perspectivas tecnológicas y legales clave:

1. Protección de Marcas y Solución de Controversias en Internet (*Cybersquatting*)

- **Marco de la OMPI y SIECA:** Se destaca la colaboración entre la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la SIECA con el registrador del dominio de nivel superior de Guatemala (.gt) para integrar la propiedad intelectual en el entorno digital.
- **Resolución de conflictos de dominios y marcas:** El país adoptó la **Política Uniforme de Solución de Controversias en Materia de Nombres de Dominio (UDRP)**, administrada por el Centro de Arbitraje y Mediación de la OMPI. Este mecanismo permite a los titulares de marcas resolver disputas legales cuando terceros registran nombres de dominio idénticos o confusamente similares de forma parasitaria (*cybersquatting*).
- **Prevención de ciberdelitos:** La usurpación de marcas registradas mediante nombres de dominio no solo vulnera la propiedad intelectual, sino que frecuentemente se utiliza para crear direcciones falsas destinadas al *phishing*, estafando a usuarios incautos y afectando el prestigio de empresas financieras, farmacéuticas y de salud.

2. Trazabilidad y Derechos de Autor mediante *Blockchain*

- **Protección inmutable de obras y creaciones:** La tecnología *blockchain* (cadena de bloques) se presenta como una herramienta revolucionaria para el ámbito de la **propiedad intelectual y los derechos de autor**.

- **Gestión y comercialización eficiente:** Al funcionar como un registro digital inalterable y descentralizado, el *blockchain* permite certificar la autoría, rastrear el origen de las obras digitales y comercializarlas de forma transparente y segura, previniendo el fraude y eliminando la necesidad de intermediarios.

## Avance: Estado actual de la propiedad intelectual al 2026

El estado actual de la propiedad intelectual en Guatemala en 2026 está marcado por la gestión del Registro de la Propiedad Intelectual (RPI), dependiente del Ministerio de Economía (MINECO), y por desafíos persistentes en el control de la piratería y la falsificación. [1, 2, 3]

**Marco Institucional y Acciones Recientes**

- **Guía de Derecho de Autor:** En enero de 2026, el MINECO y el RPI presentaron una nueva herramienta oficial para facilitar a los creadores el entendimiento de los requisitos de protección y registro de sus obras. [1]
- **Servicios y Trámites:** El RPI centraliza la administración de marcas, signos distintivos, patentes, diseños industriales y derechos de autor mediante procedimientos digitales e informativos. [1]

**Retos y Vigilancia Internacional**

- **Lista de Vigilancia de EE. UU.:** Según el Informe Especial 301 de la Oficina del Representante Comercial de Estados Unidos (USTR) publicado en abril de 2026, Guatemala permanece en la Lista de Vigilancia debido a deficiencias continuas y falta de control efectivo contra la falsificación. [1]
- **Desafíos Locales:** A mediados de 2026, usuarios y sectores productivos han reportado públicamente inconformidades relacionadas con retrasos administrativos y cobros no regulados en los procesos del registro. [1]

**El impacto de estas medidas de vigilancia internacional en el comercio local**

El impacto de las medidas de vigilancia de la Oficina del Representante Comercial de Estados Unidos (USTR) —tanto por el **Informe Especial 301** (propiedad intelectual) como por las recientes **investigaciones de la Sección 301** (relacionadas con estándares laborales y comercio)— genera efectos muy claros y directos en el comercio local guatemalteco en 2026: [1, 2, 3, 4]

**1. Riesgo e Incertidumbre Arancelaria**

- **Presión sobre las Exportaciones:** La inclusión de Guatemala en estas listas de vigilancia ha provocado amenazas directas de imposición de aranceles adicionales (de entre el 10% y el 12.5%) a los productos guatemaltecos hacia EE. UU. Aunque acuerdos bilaterales específicos firmados a inicios de 2026 han logrado mantener un "arancel cero" para más del 70% de las exportaciones, el estatus de vigilancia obliga al país a mantenerse bajo constante evaluación. [1, 2, 3, 4]
- **Sobrecostos para Sectores Clave:** Los productos que no quedan cubiertos por exenciones (como el régimen del CAFTA-DR para textiles) enfrentan recargos que restan competitividad a los productores locales frente a otros competidores de la región. [1]

**2. Aceleración de Reformas y Controles Locales**

Para contrarrestar las sanciones comerciales de EE. UU., el gobierno de Guatemala se ha visto obligado a implementar medidas de cumplimiento de manera urgente: [1, 2]

- **Nuevas Prohibiciones y Restricciones:** En julio de 2026, el Ministerio de Economía emitió normativas estrictas para prohibir y fiscalizar la entrada de mercancías vinculadas a malas prácticas, lo que impacta directamente en las aduanas y en los procesos de importación locales. [1, 2]
- **Modernización Forzada:** Se ha acelerado la agenda para agilizar trámites de propiedad intelectual, como la adopción del *Protocolo de Madrid* para el registro internacional de marcas, buscando dar mayor certeza jurídica y limpiar la reputación comercial del país. [1]

**3. Impacto en la Reputación y la Inversión Extranjera (Nearshoring)**

- **Freno a Nuevas Inversiones:** Ser el único país de Centroamérica que permanece bajo la lupa del Informe Especial 301 por piratería y falsificación debilita la confianza de inversionistas extranjeros. Las empresas multinacionales que buscan relocalizar sus cadenas de suministro (*nearshoring*) en la región priorizan países con marcos de protección legal de patentes y marcas más sólidos. [1, 2]

## Protección de niños, jóvenes y personas vulnerables:

La **protección de niños, jóvenes y personas vulnerables** en el entorno virtual se aborda desde un enfoque integral que combina **legislación contra el cibercrimen, seguridad comunitaria, educación en ciudadanía digital y protección de la privacidad**:

1. Marco legal contra el ciberacoso (*cyberbullying*) y difamación

- **Persecución del ciberacoso:** Se destaca la urgencia de legislar para frenar el *cyberbullying* y el acoso digital que sufren niños, jóvenes e individuos en plataformas sociales.
- **Combate a los *nets centers* y difamación:** Se identifica la necesidad de contar con marcos legales y equipo informático-forense especializado para rastrear, investigar y llevar ante la justicia a quienes utilizan cuentas falsas y *net centers* para difamar o acosar.
- **Atención técnica, legal y psicológica:** Se propone abordar el ciberacoso no solo desde la concientización, sino estableciendo por ley **penas de acuerdo con la gravedad de la difamación** y garantizando **asistencia psicológica obligatoria a las víctimas** para atender las secuelas emocionales.
- **Iniciativa de Ley de Ciberseguridad (6347):** La aprobación de la Iniciativa 6347 busca dotar al país de un marco legal específico que sancione delitos cibernéticos y resguarde la confidencialidad, integridad e intimidad de las personas.

2. Inclusión y seguridad para mujeres y sectores vulnerables en áreas rurales

- **Superación de la discriminación digital:** Se prioriza la atención a zonas rurales donde la brecha digital afecta en mayor medida a las mujeres debido a barreras socioculturales.
- **Espacios comunitarios seguros:** Mediante iniciativas como centros digitales comunitarios con energía solar, hubs de innovación y territorios inteligentes que brindan conectividad y capacitación segura a adolescentes, jóvenes y mujeres en sus propios poblados.

3. Ciudadanía digital responsable e involucramiento juvenil

- **Formación ética desde temprana edad:** Se promueve la **ciudadanía digital responsable** en los programas educativos, enseñando a los niños y jóvenes los aspectos éticos, legales y de convivencia social al utilizar tecnología e internet.
- **Incentivo del talento y la ciencia:** Se impulsa la participación de la juventud en eventos tecnológicos como hackáthones (*Space Apps Challenge*) y ferias de ciencia (IEEE) para canalizar su curiosidad de forma constructiva hacia la innovación, el aprendizaje y el desarrollo de habilidades profesionales.

4. Protección de datos personales y privacidad

- **Resguardo de la intimidad:** Se enfatiza que cualquier plataforma estatal o privada debe garantizar un entorno seguro que respete la intimidad y la privacidad de los usuarios, protegiendo sus credenciales y datos personales frente a accesos no autorizados.

## Avance: Estado actual de protección de niños, jóvenes y personas vulnerables al 2026

Al **2026**, el estado actual de la **seguridad y bienestar digital de la niñez, adolescencia y grupos vulnerables en Guatemala** se encuentra en un punto de **inflexión crítica**. Mientras el acceso a dispositivos electrónicos se ha masificado radicalmente, las instituciones estatales y los organismos internacionales han tenido que acelerar drásticamente sus estrategias para combatir el alarmante incremento de riesgos cibernéticos, la ciberdependencia y delitos de explotación digital potenciados por nuevas herramientas como la Inteligencia Artificial (IA). [1, 2]

**1. Diagnóstico Actual y Estadísticas Clave (2025-2026)**

La exposición digital en el país ha alcanzado niveles sin precedentes históricos:

- **Acceso generalizado:** Investigaciones legislativas del Congreso de la República revelan que el **97% de los estudiantes** del área urbana/semiurbana tienen acceso constante a dispositivos electrónicos, y un **20% comenzó a usarlos antes de los 9 años**. [1, 2]
- **Disparada en denuncias por explotación:** Las denuncias por situaciones de **explotación sexual y captación digital en centros educativos** pasaron de 1,419 casos en 2025 a **2,341 casos documentados en lo que va de 2026**. [1]
- **Alertas Activas:** La Dirección de la Alerta ALBA-KENETH reporta que el uso de redes sociales y juegos en línea se ha consolidado como el **principal vector de contacto, captación y engaño** por parte de grupos delictivos para la trata de personas y el reclutamiento forzado de pandillas. [1]
- **Percepción de Impacto Familiar:** El 83% de los padres guatemaltecos considera que el exceso de pantallas afecta de forma directa la atención de sus hijos, y el 66.3% advierte un **alto riesgo de dependencia o adicción digital**. [1]

**2. Respuestas Institucionales y Alianzas Estratégicas**

Para mitigar esta vulnerabilidad, el Estado de Guatemala y agencias de cooperación han lanzado un frente común en 2026:

| Iniciativa / Campaña | Instituciones Involucradas | Enfoque Principal |
|---|---|---|
| **Protección de Datos en Entornos Digitales (Conversatorio Palacio Nacional)** | Secretaría SVET, UNICEF Guatemala, Tigo, Asociación SHEVA. | Evitar la sobreexposición de rutinas, fotos y ubicaciones en redes sociales, concientizando sobre cómo los ciberdelincuentes usan la huella digital para el *grooming*. |
| **Campaña "No caigas en las redes"** | Procuraduría General de la Nación (PGN). | Sensibilizar y dotar de estrategias de autocuidado a niños y adolescentes en entornos virtuales, promoviendo el diálogo seguro en el hogar. |
| **Estrategias "Modo Digital" y "Protagonistas Digitales"** | Vicepresidencia de la República, SVET y UNICEF. | Despliegue en el ciclo escolar de herramientas de ciberseguridad e identificación temprana de riesgos en línea. |
| **Ciberciudadanos: Jóvenes construyendo paz** | Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA Guatemala). | Talleres de prevención de ciberviolencia, ciberdelitos y fomento del liderazgo democrático digital en jóvenes. |

**3. Marco Legal y Cooperación frente a Nuevas Tecnologías (IA)**

1. **Modernización de la PGN:** En febrero de 2026, el Congreso aprobó el **Decreto 7-2026 (Nueva Ley Orgánica de la PGN)**. Tras 75 años de rezago, esta reforma prioriza el interés superior de la niñez y moderniza sus capacidades de defensa y actuación legal frente a delitos contemporáneos. [1, 2]
2. **Combate a Delitos con IA:** Guatemala formalizó su adhesión a un **esfuerzo global multisectorial en junio de 2026** para combatir delitos cibernéticos que utilizan herramientas de Inteligencia Artificial. El Ministerio de Gobernación y fiscalías especializadas coordinan con proveedores

tecnológicos internacionales para la detección temprana de material de abuso infantil generado por IA. [1]

3. **Discusión sobre Restricción de Celulares:** En el plano parlamentario, la Comisión de Educación evalúa legislar la **restricción del uso de dispositivos en centros educativos**, respaldada por informes psicológicos que alertan sobre retrasos en el desarrollo cognitivo y afectaciones neurológicas causadas por la hiperconectividad prematura. [1, 2]

**4. Bienestar Digital en Comunidades y Personas Vulnerables**

- **La Brecha Digital:** La vulnerabilidad social en Guatemala se profundiza en las áreas rurales y comunidades indígenas debido a la desigualdad en la conectividad. Iniciativas del gobierno como GigaExpo 2026 buscan expandir la infraestructura digital para democratizar las oportunidades sin descuidar el enfoque protector. [1, 2, 3]
- **Digitalización para la Inclusión:** El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD Guatemala) está apoyando la transformación digital de los sistemas de protección social del Ministerio de Desarrollo Social (MIDES). Esto optimiza el acompañamiento, la focalización y la entrega de subsidios para hogares vulnerables (como niños con discapacidad o en pobreza extrema) a través de canales digitales más seguros y transparentes. [1, 2]

A pesar de los avances institucionales y legislativos en prevención, el gran reto para Guatemala en el cierre de 2026 sigue siendo **la brecha entre la legislación y la capacidad de monitoreo digital en el hogar**, sumado a la necesidad urgente de una Ley General de Protección de Datos Personales adaptada a las amenazas cibernéticas actuales. [1, 2]

**SVET:**

La **SVET** es la Secretaría contra la Violencia Sexual, Explotación y Trata de Personas de Guatemala. Es una institución pública adscrita administrativamente a la Vicepresidencia de la República encargada de asesorar, coordinar y articular las políticas, planes y estrategias nacionales para prevenir, combatir y erradicar los tres delitos que componen su nombre: [1, 2, 3]

1. **Violencia Sexual:** Delitos que vulneren la libertad e indemnidad sexual de las personas.
2. **Explotación:** Incluyendo la explotación laboral, mendicidad y, con especial énfasis, la **explotación sexual infantil**.

3. **Trata de Personas:** El reclutamiento, transporte o captación de personas mediante engaños o amenazas para fines de explotación (esclavitud moderna). [1, 2, 3, 4]

**Su Rol Clave en la Seguridad y Bienestar Digital (2025-2026)**

Bajo la dirección actual de su secretaria ejecutiva, **Danissa Ramírez**, la SVET ha tenido que migrar gran parte de sus esfuerzos institucionales hacia el entorno virtual, debido a que internet se ha convertido en el principal vector de captación de redes delictivas. Sus dos pilares de acción digital actuales son: [1, 2, 3]

- **Estrategia "Modo Digital":** Diseñada junto a UNICEF Guatemala, es la gran apuesta del país para educar a niños, adolescentes, padres y maestros sobre la ciberseguridad. Busca prevenir delitos como el *grooming*, el *cyberbullying* y la extorsión mediante *sexting*, enseñando a los jóvenes a cuidar su "huella digital". [1, 2, 3, 4, 5]
- **Protección de Datos Sensibles:** La SVET lidera mesas técnicas enfocadas en visibilizar cómo la sobreexposición cotidiana de fotos, rutinas y ubicaciones en redes sociales es utilizada por los agresores para perfilar y contactar de forma segura a menores de edad. [1]

La secretaría funciona como el puente operativo del Estado de Guatemala, uniendo a ministerios, la Policía Nacional Civil (PNC), empresas tecnológicas privadas y organismos internacionales para responder a las dinámicas delictivas contemporáneas. [1, 2, 3]

**Guías de SVET:**

La SVET pone a disposición del público general, docentes y familias una variedad de guías y recursos descargables de prevención organizados por temáticas y públicos objetivos. [1, 2]

**1. Guías del programa "Modo Digital" (Seguridad en Internet)**

Estas son las herramientas centrales diseñadas junto a UNICEF Guatemala para blindar la vida de los menores en entornos virtuales: [1]

- Miniguía para Adolescentes: Sé un pro digital: Enfoque práctico y amigable con el lenguaje juvenil. Enseña a identificar riesgos de explotación sexual en línea (*grooming*), a configurar la privacidad en redes sociales y a reaccionar ante interacciones sospechosas. [1, 2]
- Guía Digital para Maestros: El arte de enseñar en un mundo digital: Una miniguía metodológica dirigida a educadores. Proporciona herramientas

didácticas para abordar la prevención de la violencia y explotación sexual en línea dentro del aula. [1]

- **Recursos didácticos de "Los Ciberguardianes":** Material basado en historias interactivas de personajes ficticios (Esteban, Elena, Alex, etc.) que ejemplifican dinámicas reales de riesgo en internet para facilitar la conversación en familia. [1]

**2. Guías de Prevención de Delitos Específicos (Formatos PDF)**

Disponibles directamente en el portal oficial de Descargas SVET para su distribución comunitaria o institucional: [1]

- Guía Orientativa para la Atención Inicial a Víctimas de Violencia Sexual: Brinda un paso a paso sobre cómo actuar legal y psicológicamente cuando se conoce un caso de violencia sexual, priorizando no revictimizar a la persona afectada. [1]
- Guía para la Prevención de la Violencia Sexual en Entornos Laborales: Enfocada en la protección de personas vulnerables y trabajadores de todas las edades dentro de empresas e instituciones, promoviendo espacios libres de acoso. [1]
- **Miniguía de Trata de Personas (TDP):** Folleto condensado enfocado en identificar las alertas tempranas de captación (ofertas de empleo falsas, promesas de viajes) tanto físicas como digitales. [1, 2]

**Sitios Web y Herramientas de Apoyo Directo**

Complementando las guías en texto, la SVET promueve plataformas dinámicas de consulta y autocuidado: [1]

1. Me Conecto Sin Clavos: Plataforma web (y aplicación móvil) con juegos, dinámicas e información sobre los peligros de compartir fotos íntimas (*sexting*) y la seducción por parte de adultos (*grooming*).
2. **"Tu amiga SVET":** Una línea interactiva de consulta juvenil que funciona enviando la palabra "amiga" por WhatsApp al **(+502) 3424-5130** o en el Messenger de *U-Report Guatemala*, permitiendo a los adolescentes resolver dudas de seguridad digital de forma anónima y guiada. [1, 2]

**Unidades Móviles (UNIVETS) de capacitación:**

El mecanismo de las Unidades Móviles para la Prevención (UNIVET) de la SVET representa la estrategia operativa más ambiciosa del Estado de Guatemala para descentralizar la prevención y llevar la educación sobre seguridad y bienestar digital directamente a los territorios históricamente más postergados del país. [1, 2]

Financiadas y equipadas a través de una sólida alianza estratégica entre la Vicepresidencia de la República, la Agencia de la ONU para los Refugiados (ACNUR Guatemala), el Refugio de la Niñez y UNICEF, estas unidades operan bajo un modelo de despliegue intensivo. [1, 2]

**1. Capacidad y Cobertura Territorial (2025-2026)**

- **Expansión de la flota:** La red se amplió formalmente a **9 unidades móviles totalmente equipadas**. [1]
- **Alcance Geográfico:** Las UNIVET recorren activamente **16 departamentos y más de 85 municipios**. Priorizan áreas rurales, comunidades indígenas del altiplano, regiones con alta incidencia de violencia y zonas fronterizas con dinámicas complejas de movilidad humana y flujos migratorios. [1, 2]
- **Impacto Poblacional:** De acuerdo con la rendición de cuentas institucional, el mecanismo logra capacitar y llevar acciones preventivas a **más de 171 mil personas anualmente** en el interior del país, incluyendo a población local, migrantes retornados y solicitantes de asilo. [1, 2]

**2. ¿Cómo operan en las comunidades?**

Las UNIVET no funcionan simplemente como transporte de personal, sino como **centros interactivos itinerantes de aprendizaje**. Su metodología de campo incluye:

- **Abordaje Escolar:** Los equipos técnicos se movilizan hacia institutos públicos (como los INED) y escuelas primarias del interior. Allí implementan talleres lúdicos donde adaptan la estrategia nacional **"Modo Digital"** para enseñar a estudiantes que acaban de adquirir sus primeros teléfonos inteligentes cómo protegerse en internet.
- **Talleres "Desconectarse para Conectar":** Introducidos en su currículo formativo de 2026 en colaboración con la Fundación Sobrevivientes, estos talleres dotan a los padres y líderes comunitarios de pautas prácticas de crianza en la era digital, ayudando a prevenir la ciberdependencia en hogares rurales.
- **Metodología Lúdica y Adaptación Cultural:** Utilizan dinámicas participativas, teatros interactivos y juegos adaptados a los idiomas mayas predominantes de cada región visitada (como el Q'eqchi' en Alta Verapaz o el Mam en San Marcos) para asegurar que los mensajes de ciberseguridad trasciendan la barrera idiomática.

- **Activaciones en Plazas Públicas:** Las UNIVET se estacionan en los parques centrales de los municipios. Mediante megáfonos, pantallas y entrega de guías físicas impresas, sensibilizan a comerciantes, transportistas y familias sobre cómo las redes sociales son usadas para captación de trata de personas (*ciber-trata*). [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]

**3. Fomento Clave a la Cultura de la Denuncia**

El beneficio más crítico de las UNIVET es romper el aislamiento institucional en el interior de la república. Cuando una unidad móvil visita una comunidad, el personal no solo capacita, sino que **enseña el flujograma de denuncia de delitos virtuales**: [1, 2, 3]

1. Coordinan de forma directa con los líderes locales y gobernaciones departamentales.
2. Actúan como puente inmediato para canalizar casos detectados en las escuelas hacia las autoridades locales (como el Ministerio Público o las delegaciones de la PGN). [1, 2, 3]

Con este despliegue, el binomio de conectividad rural y seguridad digital busca evitar que la masificación del internet en el interior del país se convierta en una ventana de desprotección para la niñez y adolescencia guatemalteca. [1, 2]

**Rol del sector privado y académico:**

Al **2026**, la articulación de la SVET con el sector privado y el sector académico en Guatemala se ha vuelto una estrategia indispensable. Las redes de delincuencia digital se mueven a mayor velocidad que las leyes, por lo que el Estado depende de la infraestructura tecnológica de las empresas y de la investigación/alcance de las universidades para proteger a la niñez y adolescencia.

**1. El Sector Privado: Infraestructura y Conectividad Segura**

Las grandes corporaciones tecnológicas y de telecomunicaciones del país juegan un rol de **co-responsabilidad digital** junto a la SVET.

- **Empresas de Telecomunicaciones (Tigo y Claro):**
    - **Políticas de navegación protegida:** Han integrado filtros automáticos de seguridad en sus redes para bloquear IPs vinculadas a Material de Abuso Sexual Infantil (MASI).
    - **Cero Costo en Plataformas de Apoyo:** Facilitan la navegación gratuita (sin consumo de datos) en portales educativos de prevención y en la plataforma de orientación juvenil **U-Report**.

- **Difusión Masiva:** Apoyan con el envío de SMS masivos y campañas en medios tradicionales para posicionar la estrategia **"Modo Digital"** y la alerta ALBA-KENETH en todo el territorio nacional.

- **Asociaciones de Cooperación Privada (Asociación SHEVA y Fundaciones Corporativas):**
    - Trabajan activamente con la SVET para capacitar a mujeres y niñas del área rural en alfabetización digital, enseñándoles a usar herramientas productivas y a reconocer estafas de reclutamiento o trata en redes sociales.
- **Gigantes Tecnológicos Internacionales:**
    - Guatemala, a través de la SVET y el Ministerio de Gobernación, mantiene canales de comunicación con plataformas como Meta (Facebook/Instagram), TikTok y Google. El objetivo es acelerar el **retiro inmediato de contenido dañino** o perfiles denunciados por *grooming* en el país.

**2. El Sector Académico: Investigación y Educación desde la Raíz**

Las universidades y los centros educativos actúan como el cerebro científico y el canal de difusión masiva para el bienestar digital.

- **Universidades del País (USAC, UVG, URL, entre otras):**
    - **Investigación y Diagnóstico:** Desarrollan los estudios epidemiológicos y sociológicos que miden el impacto real de las pantallas en la salud mental de los jóvenes guatemaltecos. Estos datos sirven para que el Congreso debata leyes basadas en evidencia, como la regulación de celulares en escuelas.
    - **Formación de Profesionales:** Han integrado módulos de ciberseguridad, prevención del *cyberbullying* y detección de *grooming* dentro de las carreras de Psicología, Trabajo Social y Ciencias Jurídicas. Esto garantiza que los futuros profesionales sepan cómo atender denuncias digitales.
- **El Sistema Escolar y Docente (Mineduc y Colegios Privados):**
    - **Estrategia "Protagonistas Digitales":** Universidades apoyan en la formación de formadores (capacitación a maestros del sector público y privado). Utilizan la **"Guía Digital para Maestros"** de la

SVET para que los docentes sepan canalizar una sospecha de explotación detectada en el aula virtual o el chat del colegio.

- **Escuelas de Padres:** La academia fomenta talleres obligatorios de "Crianza en la Era Digital", enseñando a los padres a configurar controles parentales y a gestionar el tiempo de pantalla en el hogar.

**El Gran Reto de la Alianza al 2026**

Aunque las mesas técnicas funcionan, el desafío actual es **estandarizar las acciones**. Mientras que los colegios privados urbanos tienen protocolos avanzados de bienestar digital, muchas escuelas públicas rurales carecen de lineamientos claros cuando un estudiante sufre acoso digital o filtración de fotos. La SVET busca que la alianza privado-académica iguale las condiciones de protección para todos los niños del país.

Si deseas profundizar en esta articulación, me puedes indicar si te interesa:

- El contenido específico de los **protocolos de actuación para directores y maestros** en las escuelas.
- Los detalles de las **herramientas de control parental** que las empresas telefónicas recomiendan a los padres guatemaltecos.
- Las **estadísticas universitarias** sobre salud mental y ciberdependencia en jóvenes del país.

**Protocolos de denuncia:**

En Guatemala, los protocolos de denuncia para delitos digitales, violencia sexual o vulneración de derechos de la niñez y adolescencia se han unificado bajo plataformas interinstitucionales organizadas para dar una respuesta inmediata las 24 horas, los 365 días del año.

El marco de actuación legal establece tres rutas principales, dependiendo del tipo de emergencia digital (*grooming*, filtración de imágenes íntimas, amenazas o sospecha de trata):

**1. Ruta de Denuncia Penal: El Ministerio Público (MP) y MAINA**

Cuando existe un **hecho delictivo consumado** en entornos digitales (como extorsión por *sexting*, suplantación de identidad con fines sexuales o captación), se activa la vía penal.

- **El MAINA (Modelo de Atención Integral de Niñez y Adolescencia):** Es la sede física centralizada del MP encargada de evitar la revictimización secundaria.

    - **Atención:** Presencial las 24 horas en la **Avenida Simeón Cañas 10-71, zona 2 de Ciudad de Guatemala**.
    - **Línea Directa de Emergencia:** Teléfono **3757-4355**. [1, 2, 3]
- **Plataforma de Denuncia Electrónica:** Si no se puede asistir físicamente, el reporte se genera ingresando al portal oficial del Ministerio Público de Guatemala en el apartado de **Denuncia Virtual**. [1, 2]
- **PNC Comisaría Digital:** La Policía Nacional Civil cuenta con el portal pnc.gob.gt/comisaria-digital/ donde se puede registrar la denuncia adjuntando datos de validación en tiempo real con el RENAP y adjuntar las capturas de pantalla del incidente. [1]

**2. Ruta de Medidas de Protección: Procuraduría General de la Nación (PGN)**

Si se detecta que un menor está en **riesgo inminente o sufriendo vulneración de sus derechos** en internet (por ejemplo, retos virales peligrosos, acoso escolar severo o sospecha de que un adulto lo está contactando), la PGN actúa de oficio para rescatar o dictar medidas de protección. [1, 2]

- **Denuncia Web Anónima:** A través del sitio oficial de la PGN Guatemala, en el botón **"Denuncia aquí - Niñez y Adolescencia"**. Permite rellenar el formulario de forma 100% anónima, adjuntar fotos y videos como evidencia física del ciberdelito. [1, 2]
- **Líneas Telefónicas y de Mensajería (24/7):**
    - Llamada directa: **1584** o al **3060-4300**.
    - Número de Turno de la Procuraduría de la Niñez: **(+502) 4987-2285**.
    - *Requisito indispensable:* Brindar la dirección exacta o referencias del lugar donde habita el menor afectado para enviar al equipo multidisciplinario de verificación. [1, 2, 3]

**3. Canales Alternativos y de Orientación (Anónimos)**

Antes de judicializar un caso, si un adolescente o padre de familia tiene sospechas de un comportamiento digital sospechoso pero no está seguro de cómo proceder, se utilizan los puentes interactivos promovidos por la **SVET**:

- **Tu Amiga SVET:** Al enviar un mensaje con la palabra **"amiga"** vía WhatsApp al **(+502) 3424-5130** o mediante el Messenger de *U-Report Guatemala*, analistas capacitados guían en tiempo real al menor para identificar si está sufriendo *grooming* y cómo resguardarse. [1]

- **Crime Stoppers Guatemala / TuPistaGt:** Para denunciar de forma anónima redes criminales que operan trata de personas en plataformas web, se puede enviar un WhatsApp directo al **3764-1561** o llamar al **1561**. [1]
- **Alerta ALBA-KENETH:** Si la interacción digital derivó en la desaparición física o sustracción de un menor, se debe llamar inmediatamente al **1546** o al teléfono del MAINA **3757-4419** para activar la alerta nacional de búsqueda. [1]

**Protocolo de Preservación de Evidencia Digital (¿Qué hacer?)**

Para que las autoridades (MP/PNC) puedan rastrear a los agresores en internet, se recomienda seguir estos pasos técnicos antes de bloquear al atacante:

1. **No borrar el chat:** Mantener el hilo de la conversación intacto.
2. **Tomar capturas de pantalla completas:** Asegurar que se vea el nombre de usuario, número de teléfono (si es WhatsApp) o el enlace (*URL*) del perfil del agresor.
3. **No confrontar:** Evitar amenazar al agresor con denunciarlo, ya que esto provoca que borre sus cuentas de inmediato, perdiendo el rastro de la dirección IP.

## Agenda espacial:

En la **agenda espacial** se cuenta con los siguientes temas:

1. Monitoreo ambiental con datos e imágenes de la NASA (*AlertaFuegoGT*)

- **Innovación en Hackáthones:** A través de eventos como el *Space Apps Challenge* (organizado con la NASA), jóvenes talentos guatemaltecos han desarrollado soluciones basadas en datos espaciales.
- **Detección de incendios forestales:** Destaca la plataforma **AlertaFuegoGT**, la cual procesa datos satelitales de la NASA (coordenadas, archivos *shapefiles* y mosaicos de mapas) para rastrear incendios en tiempo real en todo el territorio nacional.
- **Gestión de riesgos:** La herramienta identifica el departamento, municipio, lugar poblado más cercano y tipo de suelo afectado, permitiendo generar reportes para notificar a las autoridades encargadas del control de emergencias.

2. Conectividad satelital en áreas rurales y de difícil acceso (*Starlink*)

- **Superación de la brecha geográfica:** La llegada de tecnologías satelitales como **Starlink** complementa las redes de fibra óptica y móviles 4G/5G,

ofreciendo una alternativa de alta velocidad para comunidades rurales e industrias en zonas aisladas.

- **Inclusión digital:** Se plantea la conectividad satelital como un recurso indispensable para garantizar que ningún rincón del país quede fuera del alcance de internet y del comercio electrónico.

3. Desarrollo de software para servicios satelitales en Hubs de Innovación

- **Capacidad técnica local:** En parques tecnológicos como el **Campus Tec**, el desarrollo de software para aplicaciones y servicios satelitales forma parte del catálogo de tecnologías emergentes incubadas por empresas y *startups* guatemaltecas.
- **Conectividad satelital en áreas remotas:** Se destaca la llegada de soluciones como **Starlink** para ampliar la cobertura de internet de alta velocidad en comunidades rurales o de difícil acceso donde la infraestructura terrestre no llega.
- **Aprovechamiento de datos espaciales (NASA) e innovación:** Se mencionan iniciativas surgidas en eventos tecnológicos como el *Space Apps Challenge*, donde jóvenes desarrolladores han creado herramientas como **AlertaFuegoGT**, una plataforma que utiliza datos e imágenes satelitales de la NASA para rastrear y monitorear incendios forestales en el territorio nacional.
- **Desarrollo de software para servicios satelitales:** En los centros e incubadoras de innovación (como el *Campus Tecnológico*), el desarrollo de software para aplicaciones y servicios satelitales forma parte del catálogo de tecnologías emergentes promovidas por las empresas locales.

# Avance: Estado actual de la agenda espacial  al 2026

Para más información: https://observatorioca.tech/agenda-espacial-de-guatemala-octubre-2024/

## Teletrabajo:

El **teletrabajo** (o trabajo remoto) se analiza no solo como una respuesta de emergencia tras la pandemia del COVID-19, sino como la **nueva realidad laboral permanente** y un motor para la descentralización del empleo y la inserción de profesionales guatemaltecos en mercados internacionales.

1. Ventajas para Empleados y Empleadores

- **Para los trabajadores:** Ofrece flexibilidad de horarios, ahorro considerable de tiempo y dinero al evitar los desplazamientos en el tráfico, un mejor

equilibrio con la vida personal y un entorno libre de interrupciones que potencia la productividad. Además, permite a profesionales de provincias o comunidades rurales laborar para empresas nacionales o multinacionales sin necesidad de migrar.

- **Para las empresas:** Permite reducir costos operativos de infraestructura y oficinas físicas. Asimismo, amplía el horizonte de contratación (*outsourcing*), permitiendo acceder a talento calificado local e internacional.

2. Oportunidades de *Outsourcing* e Internacionalización

- **Diversificación de sectores:** El teletrabajo en Guatemala ha trascendido el sector de las TICs y se aplica activamente en áreas como educación, consultoría, derecho, finanzas e incluso ingeniería e impresión 3D remota.
- **Exportación de talento:** Guatemala cuenta con profesionales capacitados que son contratados directamente desde otros países, permitiéndoles recibir remuneraciones más competitivas y generar divisas.

3. Retos Personales y de Salud Mental

- **Aislamiento y desconexión:** Entre los riesgos identificados figuran el aislamiento social, la depresión por falta de contacto directo y la dificultad para separar la vida laboral de la personal, lo que puede provocar agotamiento (*burnout*) o estrés.
- **Disciplina y autogestión:** Se requiere un alto nivel de autocontrol, ética laboral y establecimiento estricto de horarios para evitar distracciones y mantener la productividad.

4. Cuellos de Botella y Desafíos Estructurales en Guatemala

- **Dificultades en la recepción de pagos internacionales:** Uno de los mayores obstáculos para los teletrabajadores locales son las limitaciones normativas y bancarias para recibir fondos desde plataformas o billeteras electrónicas globales (como PayPal), lo que genera burocracia y pérdidas considerables en comisiones bancarias.
- **Ciberseguridad y gestión de datos:** Para los empleadores, el trabajo remoto plantea desafíos en la gestión de la productividad y, sobre todo, en la seguridad y protección de datos corporativos.
- **Necesidad de marco regulatorio:** Se enfatiza la urgencia de contar con leyes específicas en materia de ciberseguridad, protección de datos y teletrabajo que brinden certeza jurídica tanto a empleados como a contratantes.

# Avance: Estado actual de teletrabajo  al 2026

El teletrabajo en Guatemala se encuentra en una etapa de transición jurídica, impulsado por la Iniciativa 6556 Ley del Teletrabajo que avanza en el Congreso de la República para regular formalmente al sector privado. [1, 2]

**Situación Legal**

- **Código de Trabajo:** Las relaciones remotas todavía se rigen por las normas generales del Código de Trabajo, ya que no existe una ley específica aprobada de forma definitiva. [1]
- **Iniciativa 6556:** Esta propuesta busca dar seguridad jurídica definiendo obligaciones sobre herramientas de trabajo, horarios flexibles y el derecho a la desconexión digital. [1, 2, 3]
- **Debates legislativos:** La normativa ha avanzado en debates clave dentro del organismo legislativo para normar esquemas parciales, híbridos o totales. [1, 2]

**Prácticas en el Sector Privado**

- **Adopción parcial:** Muchas empresas mantienen esquemas híbridos o remotos que nacieron tras la pandemia.
- **Acuerdos mutuos:** Las condiciones actuales dependen exclusivamente de pactos voluntarios entre el patrono y el colaborador.
- **Retos frecuentes:** Persisten vacíos sobre el pago de gastos de internet, consumo eléctrico y la medición exacta de la jornada efectiva. [1, 2, 3]

**Derechos que se proponen en la iniciativa:**

La Iniciativa 6556 (y su relacionada 6733) en Guatemala propone un conjunto de derechos fundamentales orientados a equiparar las condiciones del trabajador remoto con el presencial. [1, 2]

Los principales derechos y principios que se plantean en el proyecto de ley del Congreso de la República incluyen:

**1. Igualdad y No Discriminación**

- **Equidad laboral:** Los teletrabajadores deben gozar de los **mismos derechos fundamentales, prestaciones sociales y remuneraciones** que los empleados presenciales. La modalidad no puede ser motivo para disminuir el salario ni limitar el desarrollo profesional. [1, 2]

- **Preservación de la dignidad:** El cambio de una modalidad presencial a teletrabajo (o viceversa) en ninguna circunstancia podrá afectar la dignidad o integridad del colaborador. [1]

**2. Derecho a la Desconexión Digital**

- **Límite de jornada:** Se establece el derecho a **no responder comunicaciones laborales** (correos, mensajes, llamadas) fuera del horario asignado. [1, 2]
- **Tiempo mínimo:** La propuesta contempla un periodo de **desconexión continua de al menos 12 horas** entre jornadas laborales para asegurar el descanso y el equilibrio con la vida personal. [1]

**3. Provisión de Herramientas y Compensación de Gastos**

- **Suministro técnico:** El empleador tiene la obligación de proporcionar los recursos necesarios para operar, tales como **computadoras, licencias de software, monitores y teléfonos corporativos**.
- **Gastos operativos:** Se abre la puerta a fijar acuerdos o mecanismos de compensación económica para cubrir costos de conectividad, como el **servicio de internet y energía eléctrica**. [1]

**4. Voluntariedad y Reversibilidad**

- **Mutuo acuerdo:** El teletrabajo se define como un acto **estrictamente voluntario**. Ni el patrono puede imponerlo arbitrariamente ni el empleado exigirlo sin el consentimiento de la empresa.
- **Derecho al retorno:** El contrato o anexo por escrito debe estipular de manera clara los mecanismos para **regresar a la modalidad presencial** si alguna de las partes lo solicita bajo los términos pactados. [1, 2, 3]

**5. Derecho a la Privacidad e Intimidad**

- **Protección del entorno familiar:** Las herramientas de supervisión y control implementadas por las empresas deben **respetar la intimidad y la inviolabilidad del hogar** del trabajador.
- **Restricción de videovigilancia:** El empleador no podrá realizar grabaciones de voz o video de manera continua o sin el consentimiento previo del empleado. [1]

**6. Prioridad para Grupos Vulnerables**

La propuesta legislativa busca incentivar de manera prioritaria el acceso al teletrabajo para ciertos sectores de la población, tales como: [1]

- **Mujeres embarazadas** o en periodo de lactancia.
- **Personas con discapacidad** o quienes estén a cargo del cuidado de alguien con discapacidad severa.
- **Adultos mayores** y personas con enfermedades crónicas o degenerativas. [1]

**Inclusión de personas con discapacidad, adultos mayores y mujeres embarazadas o en lactancia:**

La inclusión de estos grupos vulnerables es uno de los pilares con mayor consenso social y político dentro de las propuestas de ley de teletrabajo en Guatemala. El objetivo es utilizar la flexibilidad digital para **eliminar las barreras físicas de movilidad y facilitar la conciliación de la vida familiar con el empleo formal**.

A continuación se detallan las medidas de inclusión propuestas para cada grupo:

**Mujeres Embarazadas o en Periodo de Lactancia**

- **Derecho de preferencia:** Se establece que las trabajadoras gestantes o con hijos lactantes tengan **prioridad absoluta** para solicitar y recibir la autorización de teletrabajo.
- **Protección de la maternidad:** El esquema busca reducir los riesgos asociados al traslado diario en el transporte público, la exposición a accidentes o el esfuerzo físico durante el embarazo.
- **Continuidad de la lactancia:** Facilita que la madre mantenga la lactancia materna al estar en su hogar, complementando los periodos de lactancia que ya otorga por ley el Código de Trabajo.

**Personas con Discapacidad**

- **Accesibilidad digital:** La ley impulsa a las empresas a implementar plataformas digitales accesibles (lectores de pantalla, interfaces adaptadas, etc.) para que el entorno virtual no sea una barrera.
- **Eliminación de barreras físicas:** Evita las dificultades de infraestructura urbana y de transporte que sufre este sector en el país para trasladarse a una oficina presencial.
- **Inclusión en el mercado formal:** Abre oportunidades reales de contratación en puestos administrativos, tecnológicos y de atención al cliente para personas que antes quedaban excluidas por problemas de movilidad.

**Adultos Mayores**

- **Alineación con políticas de empleo:** La propuesta complementa los esfuerzos del Ministerio de Trabajo (MINTRAB) orientados a la inserción laboral de adultos mayores, permitiéndoles seguir activos económicamente sin el desgaste del traslado diario.
- **Flexibilidad horaria:** Facilita la adaptación de las jornadas para que los trabajadores de edad avanzada puedan equilibrar sus labores con citas médicas o tratamientos de salud.

**Mecanismos de Aplicación e Incentivos**

Para que esta inclusión no se quede solo en el papel, los debates legislativos contemplan:

- **Principio de Ajuste Razonable:** Las empresas deben adaptar las metas y la comunicación a las condiciones del trabajador protegido por estas medidas.
- **Criterio de Cuidadores:** El beneficio de prioridad no solo aplica para la persona con discapacidad, sino también para el **familiar directo que ejerce como cuidador principal**, permitiéndole trabajar mientras atiende a su dependiente.

**Retos:**

La transición hacia una ley formal de teletrabajo en Guatemala enfrenta retos estructurales, culturales y técnicos complejos que van más allá de la aprobación del texto en el Congreso de la República.

Los principales desafíos identificados por analistas laborales, empresarios y legisladores se dividen en cuatro áreas clave:

**1. El Desafío de la Inclusión Real**

- **Ajustes Razonables Costosos:** Para incluir eficazmente a personas con discapacidad, las empresas no solo deben contratar, sino proveer tecnología asistiva especializada (lectores de pantalla, hardware adaptado), lo que representa una barrera económica para las Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs). [1]
- **Falta de Cultura Inclusiva:** Persisten barreras actitudinales y de sesgo en los departamentos de Recursos Humanos al momento de evaluar la productividad de adultos mayores o mujeres en periodo de lactancia bajo esquemas remotos. [1]

**2. Infraestructura y Brecha Digital**

- **Conectividad Desigual:** El teletrabajo es viable principalmente en el área metropolitana de Guatemala. En los departamentos del interior, la inestabilidad de la red eléctrica y la baja penetración de internet de banda ancha limitan la descentralización del empleo. [1]
- **Vulnerabilidad en Ciberseguridad:** Trasladar la operación al hogar incrementa los riesgos de fuga de información corporativa. Las empresas guatemaltecas enfrentan el reto de financiar licencias de redes privadas virtuales (VPN) y capacitar al personal contra ataques de *phishing*.

**3. Choque Cultural y Operativo**

- **Control vs. Resultados:** El modelo empresarial guatemalteco tradicional está muy arraigado al "presentismo" (medir el valor del empleado por las horas sentado en una oficina). Cambiar hacia una gestión basada puramente en objetivos y cumplimiento de KPI requiere una reingeniería completa del liderazgo.
- **Aislamiento Laboral:** Trabajar a distancia de forma permanente ha empezado a debilitar la cohesión interna y la cultura organizacional de las empresas, complicando los procesos de inducción de nuevo personal. [1, 2]

**4. Vacíos y Conflictos Legales (Iniciativa 6556)**

- **Cálculo de Compensaciones:** La ley propone que el patrono compense gastos de internet y luz. El gran reto es **cómo calcular con precisión** qué porcentaje del recibo eléctrico mensual del hogar corresponde estrictamente a las horas de trabajo.
- **Inspección Laboral:** Para la Inspección General de Trabajo (IGT) será casi imposible verificar las condiciones de salud y seguridad ocupacional (ergonomía, iluminación) de un empleado dentro de un domicilio privado, debido al principio constitucional de inviolabilidad de la vivienda.
- **Fricción con el Código de Trabajo:** Analistas señalan que ciertos puntos de la desconexión digital y la flexibilidad de horarios podrían chocar con las rigideces de las jornadas laborales máximas ya establecidas en el Código de Trabajo vigente. [1]

## Interoperabilidad:

La **interoperabilidad** es el principio técnico, normativo y estratégico que permite a los diferentes sistemas de información del Estado comunicarse, compartir datos y operar de manera coordinada entre sí y con el sector privado.

La interoperabilidad es considerada indispensable para superar la fragmentación del sector público, donde históricamente cada ministerio o dependencia ha adquirido tecnologías de forma aislada sin capacidad de intercambiar información a nivel nacional.

1. **El objetivo principal: Eliminar el "peregrinaje" ciudadano**

Actualmente, la desconexión entre las instituciones estatales obliga a los ciudadanos a realizar un "peregrinaje" físico recolectando requisitos dispersos y constancias impresas de oficina en oficina para completar sus trámites. Con plataformas interoperables, las entidades públicas pueden consultar la información necesaria directamente entre sí en tiempo real, reduciendo costos, tiempo y burocracia.

2. **Los cuatro niveles de la interoperabilidad**

Para lograr una transformación digital efectiva y no solo "digitalizar el papel", se proponen cuatro ámbitos de integración:

- **Normativo:** Actualización de leyes, reglamentos y acuerdos que respalden jurídicamente el intercambio electrónico de información.
- **Organizacional:** Rediseño y automatización de procesos manuales o repetitivos para hacer más eficiente la función pública.
- **Semántico:** Uso uniforme y estandarizado de conceptos, variables y términos para que los datos tengan exactamente el mismo significado en todas las instituciones.
- **Técnico:** Adopción de tecnologías compatibles, estándares abiertos y conexiones de programación (APIs) que permitan conducir el flujo de datos entre plataformas públicas y privadas de forma segura.

3**. Aplicaciones transversales en el Estado**

La implementación de la interoperabilidad permite articular servicios complejos en áreas clave:

- **Justicia y Seguridad:** Conexión entre órganos judiciales, fuerzas del orden y el sistema penitenciario para dar seguimiento fluido al expediente judicial electrónico.

- **Fiscalización y Contraloría:** Integración de la Contraloría General de Cuentas con los sistemas de compras y ejecución presupuestaria para auditar recursos y detectar anomalías fiscales en tiempo real mediante análisis de grandes datos.
- **Salud y Seguridad Social:** Vinculación de la historia clínica unificada con los programas de previsión y asistencia social.
- **Gestión Tributaria:** Interconexión de los sistemas de recaudación de impuestos con otras dependencias del Estado para simplificar el cumplimiento fiscal y combatir la evasión.

## Avance: Estado actual de interoperabilidad al 2026

Guatemala avanza en 2026 hacia la modernización de su administración pública a través de la Agenda Nacional de Modernización del Organismo Ejecutivo y el impulso de la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE). [1, 2]

**Servicios Públicos Digitales**

- **Kioscos y soluciones digitales**: Instituciones como el Ministerio de Gobernación han implementado herramientas tecnológicas y kioscos informativos para agilizar trámites a la ciudadanía. [1, 2]
- **Índice de Gobierno Electrónico (EGDI)**: Según la Agenda Nacional de Modernización, el país busca escalar posiciones desde el puesto 121 que ocupa a nivel global, priorizando pagos en línea y archivos digitales. [1, 2]

**Interoperabilidad**

- **Sistema de intercambio de datos**: El gobierno impulsa una plataforma de interoperabilidad en el Organismo Ejecutivo para conectar sistemas aislados, reducir el uso de papel, evitar la duplicación de documentos y disminuir los tiempos de respuesta. [1, 2]
- **Aportes legislativos**: El Congreso y foros parlamentarios discuten iniciativas de ley para establecer reglas claras de intercambio tecnológico y fortalecer la firma electrónica. [1, 2]

**Gobernanza de Datos**

- **Estrategia Nacional de Datos Abiertos**: Se lanzó un proceso participativo de cocreación mediante el sitio Participación Ciudadana para integrar a la sociedad civil y academia en el manejo transparente de la información gubernamental. [1, 2]

- **Retos estructurales**: Expertos señalan que los esfuerzos de conectividad técnica aún requieren consolidar mayores normativas de gobernanza de datos y ciberseguridad. [1]

**Avances del organismo ejecutivo:**

En **2026**, el **Organismo Ejecutivo de Guatemala** —bajo la gestión del presidente Bernardo Arévalo— experimenta un impulso centralizado a través del lanzamiento formal de la Agenda Nacional de Modernización del Organismo Ejecutivo. [1]

Esta estrategia integral aborda la modernización estatal dividida en cuatro pilares (Digital, Servicio Público, Institucional y Territorio). Los hitos técnicos y operativos específicos alcanzados por el Ejecutivo se detallan a continuación: [1, 2]

**1. Despliegue de la Plataforma Nacional de Interoperabilidad (X-Road)**

El Organismo Ejecutivo adoptó e implementó la plataforma **X-Road** como el núcleo para el intercambio seguro de información interinstitucional. [1, 2]

- **Objetivo:** Eliminar el uso innecesario de documentos físicos y reducir drásticamente los tiempos de respuesta de cara al ciudadano.
- **Casos de éxito:** Entidades clave como la *Superintendencia de Bancos* y la *Superintendencia de Administración Tributaria (SAT)* ya utilizan este sistema para cruzar y verificar datos en cuestión de segundos. [1]

**2. Infraestructura y Conectividad Base**

A través de la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE), el Ejecutivo activó el **Plan Nacional de Conectividad**. [1, 2]

- Se expandió la cobertura de internet de banda ancha financiando la infraestructura necesaria en **326 centros educativos públicos** (bajo el programa *Digikal*) y **45 centros de salud**. [1]
- Se inició el diseño de un **Centro Nacional de Datos** y de un *CSIRT gubernamental* (Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática) para mitigar amenazas a la infraestructura del Estado. [1]

**3. Digitalización de Trámites y Transparencia**

El Ejecutivo ha comenzado a centralizar y blindar la interacción ciudadana mediante soluciones digitales nativas:

- **Ventanilla Única Digital:** Se habilitó un portal unificado que funciona como canal seguro para que tanto ciudadanos como servidores públicos denuncien actos de corrupción de forma anónima y trazable. [1]

- **Soluciones del Ministerio de Gobernación:** El Mingob implementó las plataformas de uso interno y externo *Biblioteca Ejecutiva Departamental* y el sistema de trámites y gestión institucional *SITRAGOB*, acompañados de quioscos físicos interactivos. [1]
- **Identidad y firmas:** Se aceleró la adopción de la firma electrónica, el procesamiento de pagos en línea y los archivos digitales para erradicar la burocracia en las dependencias. [1]

**4. Inteligencia Artificial y Marcos de Gobernanza Futura**

El Plan Estratégico del Ejecutivo contempla líneas de trabajo de vanguardia para estandarizar la administración pública:

- **Estrategia Nacional de IA:** La GAE introdujo el desarrollo de un marco operativo y ético para usar Inteligencia Artificial en el sector público, priorizando la optimización de los servicios y la protección de datos personales. [1, 2]
- **Enfoque en Capacidades:** Las autoridades del Ejecutivo reconocen que "el desafío no es tener más tecnología, sino utilizarla mejor". Por ello, se ejecutan capacitaciones por competencias laborales para que los empleados del sector público se adapten efectivamente a este ecosistema tecnológico. [1, 2]

**Impacto en otros sectores:**

La modernización del Organismo Ejecutivo en 2026 genera un **efecto dominó que transforma la competitividad del sector privado, simplifica la vida ciudadana y redefine la fiscalización estatal**. La interconexión de bases de datos mediante X-Road y la Ventanilla Única impacta directamente a los siguientes sectores:

**1. Sector Empresarial y Comercio Exterior**

La reducción de la burocracia estatal disminuye los costos operativos y acelera el clima de negocios:

- **Apertura de empresas express:** Los trámites ante el Registro Mercantil y la SAT se automatizan, recortando los tiempos de inscripción de semanas a un par de días.
- **Comercio transfronterizo:** La Ventanilla Única de Comercio Exterior se conecta con ministerios clave (Salud, Agricultura, Ambiente), permitiendo que las licencias de importación y exportación, fitosanitarias y ambientales se aprueben en línea.

- **Incentivo a la inversión extranjera:** La certeza jurídica que aporta la trazabilidad digital de los expedientes mejora la percepción de Guatemala en los índices internacionales de competitividad.

**2. Ciudadanía y Sector Social**

El ciudadano común experimenta una relación más ágil y descentralizada con el Estado:

- **Fin de los traslados obligatorios:** La emisión de pasaportes, antecedentes penales, licencias y certificaciones del RENAP ahora se gestiona mayoritariamente en línea o en quioscos digitales, beneficiando a la población departamental que antes debía viajar a la capital.
- **Inclusión financiera:** Al habilitar pasarelas de pago del Estado en línea, se incentiva la bancarización de la población y el uso de billeteras digitales.
- **Educación y Salud Rural:** El despliegue de conectividad en escuelas y centros asistenciales permite la introducción de expedientes clínicos electrónicos unificados y programas estandarizados de teleeducación.

**3. Sector Financiero y Fintech**

La banca y las plataformas tecnológicas financieras aprovechan la infraestructura pública para mitigar riesgos:

- **Validación de identidad en tiempo real:** Las instituciones financieras mejoran sus procesos de *Know Your Customer* (KYC) y prevención de lavado de dinero al poder verificar datos e identidades de forma segura e inmediata mediante las API del Estado.
- **Certeza crediticia:** La interconexión entre la Superintendencia de Bancos (SIB) y otras entidades agiliza el análisis de riesgo para el otorgamiento de créditos a micro y medianas empresas (MIPYMES).

**4. Sector Académico y de Investigación**

La Estratégica Nacional de Datos Abiertos dinamiza el uso del conocimiento:

- **Acceso a datos crudos:** Universidades y centros de investigación (como ASIES o el CIEN) disponen de datos estructurados, anonimizados y descargables para evaluar el impacto real de las políticas públicas.
- **Desarrollo de talento:** Se crean alianzas entre la GAE y las facultades de ingeniería del país para que estudiantes realicen prácticas en el desarrollo y auditoría del ecosistema digital del Estado.

**Retos:**

A pesar de los avances institucionales del Organismo Ejecutivo en 2026, la transformación digital de Guatemala enfrenta **barreras estructurales, técnicas y presupuestarias** que ralentizan su adopción plena.

Los principales problemas y desafíos que frenan un avance más acelerado se agrupan en las siguientes áreas:

**1. Resistencia Institucional y Brecha Digital Interna**

- **Cultura burocrática arraigada:** Existe una fuerte resistencia al cambio en mandos medios y operativos del sector público. El temor al desplazamiento laboral por la automatización y la preferencia por el papeleo físico (que da una falsa sensación de control) retrasan la adopción de sistemas como X-Road.
- **Falta de capacidades técnicas:** Muchos servidores públicos, especialmente en delegaciones departamentales y municipales, carecen de las competencias digitales básicas para operar las nuevas plataformas, lo que vuelve ineficaces los sistemas recién instalados.

**2. Infraestructura Limitada y Desigualdad Territorial**

- **Asimetría municipal:** Mientras el Organismo Ejecutivo y las grandes municipalidades (como la de Guatemala) avanzan rápido, la gran mayoría de las más de 340 municipalidades del país operan de forma análoga. Al ser autónomas, no están obligadas a adoptar la Agenda Nacional de Modernización, quebrando la interoperabilidad del Estado.
- **Déficit de conectividad rural:** El despliegue de banda ancha avanza lento. Amplias regiones del interior del país carecen de la electricidad estable o de la cobertura de internet móvil necesarias para que la ciudadanía del área rural pueda acceder a los servicios digitales.

**3. Vacíos Legales y Falta de Normativa Moderna**

- **Ausencia de Ley de Protección de Datos Personales:** Guatemala sigue operando sin una legislación integral de protección de datos. Compartir información entre instituciones mediante interoperabilidad (X-Road) sin un marco de privacidad robusto genera desconfianza y riesgos legales de mal uso de información ciudadana.
- **Ciberseguridad desprotegida:** Aunque se diseña el CSIRT gubernamental, el país carece de una Ley de Ciberseguridad que tipifique los delitos informáticos modernos y obligue a las instituciones a mantener estándares

mínimos de defensa, dejando portales gubernamentales vulnerables a hackeos.

**4. Limitaciones Financieras y Sostenibilidad**

- **Presupuestos fragmentados:** Las instituciones públicas suelen destinar la mayor parte de sus recursos al funcionamiento operativo, dejando poco capital para la adquisición de software, servidores o contratación de talento tecnológico calificado.
- **Fuga de cerebros técnicos:** El Estado no puede competir con los salarios que el sector privado o las empresas internacionales ofrecen a los ingenieros y desarrolladores de software, lo que provoca una alta rotación o escasez de personal idóneo para liderar los proyectos públicos.

**El rol del Gobierno Abierto:**

El **Gobierno Abierto** funciona como el contrapeso democrático y el motor de rendición de cuentas que busca asegurar el éxito de la transformación tecnológica de Guatemala. [1]

Bajo la administración del presidente Bernardo Arévalo, se oficializó el 7° Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2026-2027, el cual vincula directamente el gobierno digital con la participación ciudadana y la lucha contra la corrupción. [1, 2]

El rol de este modelo para enfrentar y resolver los problemas de avance tecnológico en el país se fundamenta en cuatro pilares prácticos:

**1. Auditoría Social contra la Corrupción y la Inercia Burocrática**

Uno de los mayores frenos a la digitalización es la resistencia interna de los mandos medios. El Gobierno Abierto empodera a las organizaciones de la sociedad civil y a la ciudadanía mediante mecanismos de vigilancia. [1]

- **Fiscalización del gasto tecnológico:** A través de compromisos específicos de transparencia fiscal, se vigilan los recursos asignados a las contrataciones de software e infraestructura, evitando sobrecostos y asegurando que las herramientas adquiridas realmente entren en funcionamiento. [1]
- **Denuncia ciudadana directa:** Se promueve el uso de portales y ventanillas digitales de denuncia anónima administrados bajo veeduría pública para reportar bloqueos intencionados de trámites o solicitudes de sobornos.

**2. Cocreación de Políticas y Mitigación de Vacíos Legales**

Para resolver la falta de leyes críticas (como la Ley de Protección de Datos Personales), el Gobierno Abierto utiliza el **Foro Multiactor**. [1]

- **Espacio de consenso:** Este espacio reúne de manera periódica a entidades de gobierno, sector privado, academia y sociedad civil para estructurar propuestas técnicas y éticas de gobernanza de datos. [1]
- **Presión legislativa:** Al ser compromisos adquiridos a nivel internacional ante la Alianza para el Gobierno Abierto (OGP), los borradores y marcos regulatorios ganan respaldo social, presionando al Congreso para su discusión y aprobación expedita. [1]

**3. Inclusión y Descentralización con Enfoque Territorial**

Ante la profunda desigualdad de conectividad e infraestructura en el interior de la república, el plan de Gobierno Abierto descentralizó su estrategia mediante consultas en **11 departamentos del país**. [1, 2]

- **Pertinencia cultural:** El rol fundamental aquí es exigir que la transformación digital no sea únicamente para el área urbana. El plan obliga a diseñar portales gubernamentales con enfoque inclusivo, multiétnico y pluricultural (traducción de plataformas y campañas a idiomas mayas como el Mam). [1]
- **Pertinencia local:** Vincula los sistemas de datos abiertos con necesidades críticas de las comunidades, como el monitoreo del Programa de Alimentación Escolar o la gestión comunitaria del agua. [1]

**4. Transparencia en la Medición del Progreso (Tableros Públicos)**

Para evitar que las metas de digitalización queden en promesas políticas, el modelo de Gobierno Abierto implementa la transparencia proactiva:

- **Tablero de Control Público:** La Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE) habilitó herramientas de seguimiento digital para el 7° Plan. Cualquier ciudadano puede auditar en tiempo real el cumplimiento exacto de los **56 hitos o metas verificables** establecidos para el período 2026-2027. [1, 2]

El rol del Gobierno Abierto en 2026 consiste en garantizar que la tecnología no sea un fin en sí misma, sino el medio transparente para **democratizar los servicios públicos y devolverle la confianza al ciudadano** en sus instituciones. [1, 2]

**Avance detallado de interoperabilidad:**

Al cierre de **2026**, la interoperabilidad del Estado de Guatemala ha dejado de ser solo una propuesta de infraestructura técnica para convertirse en una política pública activa. El despliegue está guiado por la Estrategia Nacional de Interoperabilidad de Guatemala (ENI-GT), la cual divide el ecosistema en cuatro dimensiones críticas: jurídica, semántica, organizativa y técnica. [1, 2]

El avance detallado de su implementación se estructura de la siguiente manera:

**1. Avance Técnico: La Consolidación de X-Road**

La Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE) lidera la implementación de **X-Road**, una plataforma de código abierto inspirada en el modelo de Estonia y alineada con los marcos de la Unión Europea. [1, 2]

- **Intercambio seguro y descentralizado:** A diferencia de una base de datos central (que crea un punto único de falla), X-Road funciona como un tejido federado que conecta los servidores de las dependencias. [1]
- **Cifrado y Trazabilidad:** Cada transacción de datos viaja completamente cifrada, firmada digitalmente y con un registro de tiempo (*timestamping*) inmutable. Esto genera validez legal inmediata y auditable sobre qué funcionario consultó qué información, evitando filtraciones o abusos de privacidad. [1]

**2. Dimensión Organizativa: Instituciones Conectadas**

El Organismo Ejecutivo priorizó la capacitación técnica en alianza con organizaciones como la *e-Governance Academy* (eGA) para unificar criterios entre los ministerios. [1]

- **Ministerios Clave Incorporados:** Entidades de alta demanda pública como el Ministerio de Salud Pública (MSPAS), Gobernación (MINGOB), Finanzas Públicas (MINFIN) y Economía (MINECO) han integrado sus nodos técnicos al sistema. [1]
- **Cruces Automáticos (SAT y SIB):** La Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) y la Superintendencia de Bancos (SIB) operan servicios de verificación inmediata de perfiles y patentes, agilizando el flujo de trámites sin exigirle al usuario llevar certificaciones impresas. [1, 2]

**3. Dimensión Jurídica: La Iniciativa de Ley 6626**

Para dar estabilidad a este ecosistema más allá del actual período de gobierno, el marco legal avanza en el Congreso de la República:

- Iniciativa 6626 (Ley de Interoperabilidad del Gobierno Digital): Esta propuesta de ley regula de forma obligatoria el intercambio tecnológico entre entidades centralizadas, descentralizadas, autónomas y municipalidades. [1]
- **Estatus en el Legislativo:** Durante el segundo semestre de 2026, comisiones de trabajo y foros parlamentarios incorporaron enmiendas técnicas al dictamen favorable de la ley. La normativa busca funcionar como el complemento operativo de la Ley de Simplificación de Requisitos y Trámites Administrativos, forzando la erradicación definitiva del papel e impidiendo que una institución pública le pida a un ciudadano un documento que ya posee otra oficina estatal. [1, 2, 3]

**4. Dimensión Semántica: El Portal Único País**

- Para resolver la fragmentación técnica (donde cada institución habla un "idioma" de software diferente), la GAE estandarizó los formatos de datos compartidos. [1, 2]
- Esta cohesión semántica permitió la maduración de **gub.gt**, el Portal Unificado del Gobierno de Guatemala. Dicho portal actúa como la capa externa visible: la ventanilla única donde el ciudadano solicita un trámite y los sistemas interconectados de X-Road resuelven la validación de la información de forma invisible en el fondo. [1, 2]

**Marco legal en proceso:**

El andamiaje legal de Guatemala en **2026** se encuentra en una etapa crítica de transición. El Congreso de la República y diversas mesas técnicas discuten un paquete de **tres normativas esenciales interconectadas** que buscan dar certeza jurídica a la digitalización, proteger los datos del ciudadano y tipificar el delito cibernético.

El estado de los principales marcos legales en proceso de formación de ley se detalla a continuación:

**1. Iniciativa 6626: Ley de Interoperabilidad del Gobierno Digital**

Esta propuesta es el núcleo legal que dará permanencia a plataformas de intercambio como X-Road. [1]

- **Estado actual (Segundo Semestre 2026):** La iniciativa ya cuenta con **dictamen favorable** y avanza en sus debates reglamentarios (primer y segundo debate en el pleno). En agosto de 2026, el Foro Presidencial para la

Transformación Digital presentó recomendaciones técnicas para fortalecerla. [1, 2]

- **Contenido clave:** Designa a la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) como ente rector de la interoperabilidad del Estado. Obliga a entidades centralizadas, descentralizadas, autónomas y municipalidades a compartir datos para garantizar que el ciudadano entregue sus documentos *una sola vez*. Contempla además un consejo consultivo multisectorial (universidades, ANAM, etc.). [1, 2, 3, 4]

**2. Regulación de Ciberseguridad: Iniciativas 6347 y 6771**

Ante el aumento de ataques digitales a infraestructura pública y privada, el Legislativo aceleró el paso con dos propuestas paralelas: [1]

- **Iniciativa 6347:** Evalúa penas de hasta **nueve años de prisión** para delitos informáticos y busca establecer sistemas de prevención coordinados con ministerios como Gobernación y el Ministerio Público. [1, 2]
- **Iniciativa 6771 (Nueva propuesta de julio/agosto 2026):** Introducida formalmente a las comisiones de comunicaciones y seguridad nacional, plantea la creación integral del **Sistema Nacional de Ciberseguridad**. [1, 2, 3]
- **El debate técnico:** Sectores especializados de la sociedad civil (como Vector Crítico) y de observatorios tecnológicos presionan en los foros de 2026 para que se divida claramente la *ley marco de ciberseguridad* (de carácter preventivo y civil) de las *reformas penales de ciberdelitos*, evitando otorgar funciones de inteligencia interior u ofensiva a entes militares. [1]

**3. Iniciativa 6572: Protección de Datos Personales y Derechos Digitales**

Guatemala arrastra un vacío histórico en esta materia, considerado por guías comerciales y expertos como uno de los mayores frenos para la economía digital y la confianza en la interoperabilidad estatal. [1]

- **Estado actual:** Bajo análisis técnico en la Comisión de Asuntos de Seguridad Nacional. En las mesas de discusión del segundo semestre de 2026, los diputados evalúan la estructura institucional de la futura **Dirección de Protección de Datos Personales**, planteando que quede adscrita formalmente a una secretaría o autoridad especializada.
- **Contenido clave:** Busca regular el consentimiento explícito de los ciudadanos para el tratamiento de su información, fijar límites estrictos a las

bases de datos del Estado y establecer sanciones severas ante la venta no autorizada de datos personales. [1, 2, 3, 4]

**Próximos pasos en el horizonte legal**

El Congreso de la República tiene como prioridad armonizar estas leyes. El avance de la interoperabilidad técnica presiona la aprobación urgente de la **Iniciativa 6626**, pero el éxito a largo plazo dependerá de que las comisiones legislativas dictaminen y aprueben de forma paralela los marcos de **privacidad y ciberseguridad** para blindar los derechos de la población. [1, 2, 3]

**4. Alfabetización de Datos y Reducción de la Brecha Territorial**

Las organizaciones de base lideran esfuerzos para que la gobernanza de datos incluya a la Guatemala rural y multicultural.

- **Capacitación a líderes locales:** Se ejecutan programas de formación para que autoridades indígenas, alcaldes comunitarios y organizaciones de mujeres aprendan a auditar los presupuestos de sus municipalidades utilizando los datos del portal nacional.
- **Exigencia de Accesibilidad:** La sociedad civil presiona de manera constante para que la publicación de datos y las plataformas del gobierno digital no solo estén en español, sino que se traduzcan y adapten a los contextos de las lenguas mayas dominantes del país, garantizando una gobernanza inclusiva.

### Energía:

El **tema eléctrico y energético** desde su relación directa con la infraestructura digital y la automatización industrial:

- **Ampliación de la cobertura eléctrica:** Se señala que aumentar la cobertura de la red eléctrica nacional es una condición previa indispensable para instalar antenas, conectar escuelas y reducir la brecha digital en los 340 municipios de Guatemala.
- **IoT y automatización en hidroeléctricas:** Se mencionan aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT) para el monitoreo de vibración en turbinas y la automatización de compuertas y motores en plantas hidroeléctricas.

## Avance: Estado actual de energía al 2026

El Ministerio de Energía y Minas de Guatemala reporta que el sector eléctrico enfrenta un aumento del 8.6% en la demanda máxima durante el periodo de mayor consumo de 2026, impulsado por altas temperaturas y crecimiento económico. [1]

**Situación de la Oferta y Generación**

- **Impacto climático:** La sequía regional redujo la generación hidroeléctrica en un 25.5%, obligando a reconfigurar la matriz hacia tecnologías térmicas. [1]
- **Precios del mercado:** El precio spot promedio subió de USD 89.92 por megavatio hora (MWh) en agosto de 2025 a USD 167.46 en agosto de 2026. [1]
- **Evaluación de emergencia:** El Ministerio de Energía y Minas analizó una posible declaratoria de emergencia para asegurar la disponibilidad total de las plantas y facilitar importaciones ante el déficit de lluvias. [1, 2]

**Retos y Proyecciones**

- **Demanda vs. Infraestructura:** La demanda crece entre un 5% y un 10% anual, mientras que la infraestructura de transporte y redes avanza a un ritmo menor. [1, 2]
- **Planificación a largo plazo:** El INDE anunció una inversión histórica de Q37 mil millones para el periodo 2025-2035 para fortalecer generación y transporte. [1]
- **Riesgo futuro:** Gremios como la Asociación Guatemalteca de Energías Renovables (Ager) advierten la necesidad urgente de incorporar más de 4,300 MW de nueva capacidad hacia el 2040 para evitar riesgos de escasez o racionamiento a partir de 2027. [1, 2]

**Actores clave de energía en Guatemala:**

El sector eléctrico en Guatemala está altamente regulado, descentralizado y dividido en tres grandes áreas: regulación y política, operación técnica, y participantes del mercado (generación, transporte y distribución).
Estos son los **actores clave** que definen el rumbo de la energía en el país:

**1. Entidades Reguladoras y de Política Pública**

- **Ministerio de Energía y Minas (MEM):** Es el órgano del Organismo Ejecutivo encargado de formular y coordinar las políticas, planes y programas nacionales del sector energético. Define la política energética a largo plazo y otorga las concesiones definitivas para proyectos. Puedes consultar sus planes oficiales en el sitio del Ministerio de Energía y Minas.
- **Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE):** Funciona como el **ente regulador técnico e independiente**. Sus tareas principales son velar por el cumplimiento de la Ley General de Electricidad, fijar las tarifas de luz (incluyendo la tarifa social y no social), calcular los peajes de transporte y fiscalizar a las empresas distribuidoras. Monitorea sus resoluciones en la página oficial de la CNEE.

**2. Operación y Planificación del Sistema**

- **Administrador del Mercado Mayorista (AMM):** Es una entidad privada no lucrativa que coordina la **operación centralizada del sistema eléctrico nacional**. Se encarga del despacho de las plantas de generación al costo mínimo, administra las transacciones comerciales entre agentes del mercado y garantiza la seguridad del suministro. Publica datos en tiempo real a través del portal del Administrador del Mercado Mayorista.
- **Instituto Nacional de Electrificación (INDE):** Empresa estatal encargada de la producción y transporte de energía. Posee las principales hidroeléctricas del Estado (como Chixoy) y administra el subsidio a la **tarifa social** para los usuarios de menor consumo en el país. Conoce sus proyectos estatales en el sitio web del INDE.

**3. Empresas de Distribución Comercial**

- **Energuate (DEOCSA y DEORSA):** Controlada por capital internacional, es la distribuidora más grande en cobertura geográfica, abasteciendo a la mayoría de los departamentos de las regiones **Oriente y Occidente** del país (áreas rurales y provinciales).
- **Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA):** Filial del Grupo EPM de Colombia, cubre las zonas industriales y urbanas de mayor consumo: los departamentos de **Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla**.
- **Empresas Eléctricas Municipales (EEM):** Distribuidoras autónomas operadas por distintas municipalidades (como las de Quetzaltenango, Jalapa o Zacapa) que compran energía en el mercado mayorista y la revenden en sus jurisdicciones.

**4. Gremios y Sector Privado**

- **Asociación Guatemalteca de Energías Renovables (AGER):** Agrupa a los desarrolladores de proyectos hidroeléctricos, solares, eólicos y de biomasa. Impulsa la transición hacia tecnologías limpias y promueve las licitaciones de largo plazo.
- **Asociación de Generadores con Energía Renovable (AGER) y Cámara de Industria (CIG):** Representan a los grandes inversionistas privados de plantas térmicas (carbón, búnker) y renovables que inyectan potencia al sistema.

**Retos en el avance:**

El avance de los proyectos de infraestructura energética en Guatemala enfrenta una serie de **cuellos de botella estructurales, sociales y legales**. Aunque existen planes de inversión agresivos (como los Q37 mil millones proyectados por el INDE para el periodo 2025-2035) y grandes licitaciones en marcha como la **PEG-5 y PET-3**, el desarrollo físico de las obras avanza de forma considerablemente más lenta que el crecimiento del consumo. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] Los principales problemas que obstaculizan y retrasan este avance son:

**1. El Rezago Crítico en Líneas de Transmisión (El "Tapón" del Sistema)**
El problema principal no es solo generar la energía, sino moverla. Las redes de alta tensión están **altamente congestionadas**. Si se construyen nuevas plantas de energía (por ejemplo, solares en el sur), la red actual no tiene la capacidad de transportarla hacia las ciudades o áreas industriales que la necesitan. Esto desincentiva la inversión privada debido a que las plantas corren el riesgo de no poder inyectar toda su capacidad contratada al Sistema Nacional Interconectado (SNI). [1, 2, 3, 4]

**2. Falta de Licenciamiento Social y Conflictividad Comunitaria**
La oposición en las comunidades rurales e indígenas sigue siendo uno de los mayores frenos para el avance de subestaciones, hidroeléctricas y el tendido de cables. [1, 2]

- **Bloqueos físicos:** Varios proyectos clave de transmisión sufren paros debido a protestas o falta de acuerdos sobre el derecho de paso por propiedades privadas o comunitarias. [1]
- **Desconfianza histórica:** Muchos proyectos se topan con barreras por la falta de un diálogo temprano, procesos de consulta transparentes o la percepción de que las obras no traen beneficios directos a las comunidades locales que los albergan. [1, 2]

**3. Incumplimiento de Contratos y Burocracia Municipal**

- **Trámites impredecibles:** La Asociación Guatemalteca de Energías Renovables (AGER) señala que la obtención de licencias de construcción y permisos municipales varía radicalmente entre una municipalidad y otra. La falta de reglas uniformes destruye la predictibilidad de los cronogramas de construcción. [1]
- **Empresas insolventes:** Las autoridades del sector energético (incluyendo al MEM y al INDE) confirmaron que una de las razones del estancamiento de los últimos años fue la herencia de una cartera de proyectos otorgados a empresas privadas que presentaron **altos niveles de incumplimiento**, obligando a inhabilitar contratistas y enfrentar largos litigios legales para rescatar las obras. [1]

**4. Limitaciones del Marco Legal Actual**
Para solucionar el rezago de las redes de transporte, el sector energético presiona al Congreso para la aprobación de normativas específicas, como la **Iniciativa de Ley 66-65 (Ley de Infraestructura Urgente para el Transporte de Energía)**. El marco legal vigente no facilita mecanismos rápidos de urgencia nacional para expandir la red eléctrica, lo que vuelve los procesos de expropiación o adquisición de servidumbres de paso extremadamente lentos. [1]

**Consecuencia Directa**
Debido a estos retrasos combinados, la demanda eléctrica en el país crece a un ritmo de entre el **5% y el 10% anual** mientras que la infraestructura va rezagada. Gremios como AGER y las autoridades técnicas advierten que si no se destrancan

estos problemas de avance de manera inmediata, el país se expone a **riesgos reales de escasez o racionamientos a partir del 2027**. [1, 2, 3, 4]

**Detalle de la iniciativa de ley 6665:**

La **Iniciativa de Ley 6665**, denominada oficialmente como la *Ley de Infraestructura Urgente para el Transporte de Energía*, es un proyecto legislativo en discusión en el Congreso de la República de Guatemala. Fue propuesta formalmente en octubre de 2025 por varios. [1]

Su objetivo central es proveer un marco jurídico y administrativo que agilice la construcción, modernización y ampliación de las líneas de transmisión eléctrica de alta tensión, un sector que sufre un severo estancamiento técnico frente al acelerado aumento del consumo de energía en el país. [1, 2] El contenido de la iniciativa se detalla a continuación:

**1. Los Tres Ejes Principales de la Propuesta**

- **Ventanilla Única y Centralización de Trámites:** Busca unificar las licencias y la "permisología" dispersa en un único expediente digital integrado. Con esto se pretende coordinar en una misma plataforma los permisos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), el Ministerio de Ambiente (MARN), las municipalidades y otras entidades estatales. [1]
- **Régimen de Servidumbres Legales:** Es el punto más neurálgico del proyecto. Propone reglas uniformes y expeditas para establecer servidumbres forzosas (derecho de paso para cables y torres de alta tensión) en terrenos de propiedad privada o municipal, eliminando el bloqueo administrativo cuando no se localiza a los dueños o no hay acuerdos inmediatos. [1, 2, 3]
- **Fortalecimiento a la CNEE:** Otorga mayores competencias de planificación, supervisión financiera y regulatoria a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), transfiriendo atribuciones que antes correspondían únicamente al ministerio. [1]

**2. Puntos Críticos y Controversia Social**

El debate de la iniciativa mantiene divididos a varios sectores:

- **Propiedad Privada y Derechos Comunitarios:** Opositores políticos y organizaciones comunitarias e indígenas afirman que los artículos de servidumbre forzosa limitan el derecho constitucional de propiedad. Argumentan que las empresas transportistas privadas podrían intervenir terrenos sin un consentimiento social previo, asemejándose a expropiaciones. [1, 2, 3]
- **Conflicto de Normas Ambientales y Culturales:** Inicialmente, el proyecto planteaba colocar el desarrollo de la transmisión por encima de leyes protectoras. Sin embargo, la Comisión de Energía y Minas del Congreso ajustó el dictamen tras observaciones del Consejo Nacional de Áreas

Protegidas (CONAP) y del sector forestal (INAB) para asegurar que se respeten los controles ambientales vigentes. [1, 2]

- **El Rol Judicial en Enmiendas:** Ante los cuestionamientos sobre arbitrariedad en la imposición de terrenos, las enmiendas en discusión estipulan que, a falta de un mutuo acuerdo, la decisión final recaiga en un **Juez de Primera Instancia Civil**. El propietario afectado mantiene el derecho de defensa jurídica para debatir las delimitaciones y exigir compensaciones económicas justas. [1]

**3. Estado de la Iniciativa**

El proyecto cuenta con **dictamen favorable con modificaciones** por parte de la Comisión de Energía y Minas. En el Pleno del Congreso ya superó su primera y segunda lectura en febrero. Tras meses de recabar enmiendas técnicas con instituciones como el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y la CNEE, la iniciativa permanece a la espera de su **tercer debate, discusión por artículos y redacción final** para convertirse en decreto. [1, 2, 3, 4]

Los defensores de la ley insisten en que es la única vía para cumplir la meta del *Plan Indicativo de Electrificación Rural* y elevar la cobertura eléctrica del país al 99.9% para 2032. [1]

**Rol del sector privado:**

El sector privado en Guatemala no solo es un participante del mercado, sino el motor principal de la inversión, generación y comercialización del sistema eléctrico nacional.

A raíz de la aprobación de la Ley General de Electricidad en 1996, el modelo eléctrico guatemalteco se abrió a la libre competencia. Esto relegó al Estado (a través del INDE) a un rol enfocado en la regulación, el transporte mayorista y la administración del subsidio social, dejando la expansión de la capacidad productiva en manos de empresas particulares.

El rol del sector privado se divide en cuatro grandes pilares estratégicos:

**1. Inversión y Expansión de la Matriz de Generación**

El sector privado es responsable de producir aproximadamente el **80% de la energía eléctrica** que consume el país.

- **Diversificación tecnológica:** Las empresas privadas operan las principales centrales térmicas (carbón, búnker y gas), ingenios azucareros (que generan energía a partir de la biomasa de caña) y los parques de energía renovable (solar, eólico e hidroeléctrico privado).
- **Licitaciones de Largo Plazo (PEG):** El sector privado compite activamente en los procesos de licitación de la *Planificación de la Expansión de la Generación* (como la actual **PEG-5**). En estas subastas, los inversionistas privados arriesgan su propio capital para construir nuevas plantas y asegurar contratos de venta de energía a 15 o 20 años con las distribuidoras.

**2. Comercialización y Gestión de Grandes Usuarios**

La legislación guatemalteca permite la existencia de los **Comercializadores**, que son empresas privadas que actúan como intermediarias en el Mercado Mayorista.

- **Atención a la gran industria:** El sector privado compra bloques de energía a los generadores y se los revende de forma directa y personalizada a los llamados "Grandes Usuarios" (fábricas, centros comerciales o mineras que consumen más de 100 kW), ofreciéndoles precios competitivos fuera de las tarifas reguladas tradicionales.

**3. Distribución Minorista de Energía**

Aunque el Estado mantiene redes de distribución locales a través de empresas municipales, las dos distribuidoras más grandes del país (que atienden a más del 90% de los hogares y comercios regulados) son de propiedad y gestión privada:

- **EEGSA:** Operada por capital privado internacional (Grupo EPM), gestiona el suministro en el nodo económico central (Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez).
- **Energuate:** Controlada por fondos de inversión internacionales, distribuye la energía en las áreas rurales y provinciales de los restantes 19 departamentos.

**4. Presión Política y Propuestas de Desarrollo**

A través de cámaras y gremios como la **Asociación Guatemalteca de Energías Renovables (AGER)** y la **Cámara de Industria de Guatemala (CIG)**, el sector privado ejerce un rol de contrapeso y asesoría técnica frente al gobierno:

- **Impulso a reformas legales:** El sector privado es el principal promotor de normativas como la **Iniciativa de Ley 6665**, argumentando que sin la facilitación de trámites y la certeza jurídica que esta ley propone para las líneas de transmisión, las inversiones privadas en generación se quedarán estancadas.
- **Financiamiento climático:** Lidera la búsqueda de créditos internacionales verdes y bonos de carbono para financiar la transición hacia una matriz energética más limpia de cara al 2030 y 2040.

**Principales empresas privadas de generación que operan en Guatemala:**

El sector privado de generación en Guatemala está altamente diversificado y sus empresas se agrupan principalmente en la Asociación Nacional de Generadores (ANG) y la Asociación de Cogeneradores Independientes. [1, 2]

Las principales corporaciones y consorcios privados que operan y dominan la inyección de energía al Sistema Nacional Interconectado (SNI) se clasifican según su tecnología principal: [1]

**1. Grandes Corporaciones Multitecnología y Renovables**

- **Corporación Multi Inversiones (CMI) - Unidad de Energía:** Es uno de los actores privados más grandes en energía limpia en la región. En Guatemala operan el complejo hidroeléctrico **Renace** (con una capacidad instalada que ronda los 300 MW en Alta Verapaz), además de proyectos de energía solar y el parque eólico **San Antonio El Sitio** (Escuintla). [1, 2]
- **Orazul Energy / Inkia Energy:** Multinacional que administra activos de generación térmica y renovable en el país. Operan la planta termoeléctrica **Las Palmas** (Escuintla), aportando potencia y regulación al mercado mayorista. [1]
- **Ecoener:** Empresa de capital español con un crecimiento acelerado en el sector fotovoltaico del país. Opera los parques solares **Sol de Escuintla** y **Sol del Puerto**, y ha sido adjudicataria en las últimas licitaciones de largo plazo para inyectar más energía solar al sistema. [1]

**2. Generación Térmica (Carbón y Combustibles Fósiles)**

- **Central Generadora Eléctrica San José:** Ubicada en el puerto de San José (Escuintla), es una de las plantas a carbón más importantes del país. Ofrece energía base constante y económica que estabiliza el sistema cuando baja el caudal de las hidroeléctricas públicas y privadas durante el verano. [1, 2]
- **Tampa Centro Americana de Electricidad / Puerto Quetzal Power:** Operan plantas flotantes y térmicas de generación utilizando búnker o diésel en la costa sur, enfocadas en proveer potencia de respaldo rápido. [1]
- **Generadora Eléctrica del Norte (Genor):** Enfocada en la generación térmica en el norte del país, utilizando derivados del petróleo para abastecer nodos regionales. [1, 2]

**3. Sector Agroindustrial (Ingenios Azucareros / Biomasa)**

Durante la época de zafra (de noviembre a mayo), los ingenios azucareros se convierten en los mayores generadores privados de energía utilizando **biomasa (bagazo de caña)**, cubriendo hasta el 30% de la demanda nacional en esos meses. Los líderes son:

- **Ingenio Magdalena (Magna Energía):** Uno de los productores de biomasa más grandes del continente, con capacidad de inyectar más de 180 MW al mercado de forma privada.
- **Pantaleón y Concepción:** Operan plantas cogeneradoras masivas conectadas directamente a la red de alta tensión.
- **Ingenio La Unión y Santa Ana:** Aportan bloques significativos de energía limpia durante los meses secos, balanceando los costos del mercado spot. [1]

**4. Gas Natural y Nuevos Proyectos**

- **City Petén:** Empresa privada pionera en la generación de energía eléctrica utilizando **gas natural** local extraído en la región de Petén, aportando una alternativa de menor impacto ambiental que el carbón o el búnker. [1]

La lista oficial de todos los operadores comerciales habilitados mes a mes puede ser fiscalizada públicamente directamente en el listado de agentes del Administrador del Mercado Mayorista. [1]

**Uso de smart grids en Guatemala:**

El uso de **redes eléctricas inteligentes o smart grids** en Guatemala se encuentra en una etapa de despliegue progresivo, impulsado principalmente por los planes de modernización de las distribuidoras privadas y los lineamientos de la Política Energética de Guatemala. Debido al rezago estructural en las redes de alta tensión y el aumento en el consumo para 2026, la digitalización de la red se ha vuelto una prioridad técnica. [1]
El estado y aplicaciones actuales de las smart grids en el país se centran en los siguientes pilares:

**1. Despliegue de Medición Inteligente (Infraestructura AMI)**
La aplicación más visible y avanzada de las redes inteligentes en Guatemala es la **Infraestructura de Medición Avanzada (AMI)**, liderada por distribuidoras como la Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA): [1]

- **Tarifas Horarias:** Se han instalado miles de medidores inteligentes (con inversiones superiores a los USD 10 millones) enfocados en usuarios con demandas mayores a 11 kW (comercios, pymes e industrias). Estos dispositivos registran el consumo por bloques horarios, permitiendo a las empresas reducir costos si desplazan su consumo fuera de las horas pico. [1, 2]
- **Plataformas de Autoconsumo:** Herramientas digitales como el portal MyMeter de EEGSA permiten a los usuarios monitorear sus montañas de datos de consumo en tiempo real, facilitando auditorías energéticas y la optimización de potencia contratada. [1, 2]

**2. Gestión Automatizada de Fallas (Redes de Distribución Autocurativas)**
Las distribuidoras han integrado tecnologías *smart* para mejorar los tiempos de respuesta ante apagones:

- **Sensores de Campo y Reconectadores:** Se han instalado sensores de falla, bancos de capacitores y *reclosers* (reconectadores automáticos) a lo largo de las redes de distribución. [1]
- **Detección Automática de Averías:** Los medidores inteligentes AMI envían señales automáticas de ausencia de voltaje hacia el **Sistema de Manejo de Fallas (OMS)** de las distribuidoras. Esto permite identificar y aislar sectores sin luz de forma remota, emitiendo órdenes de reparación automáticas antes de que los clientes llamen para reportar el problema. [1]

**3. Integración de Autoproducción Solar y Renovables**
Con el auge de los paneles solares residenciales e industriales, las redes inteligentes desempeñan un papel clave para el Administrador del Mercado Mayorista (AMM):

- **Medición Bidireccional:** Los medidores inteligentes registran tanto la energía consumida de la red como los excedentes inyectados por los

**usuarios autoproductores**. Esto balancea los flujos de energía locales y facilita el esquema de créditos o compensaciones en la factura comercial. [1]

**Principales Desafíos para su Masificación**

A pesar de los beneficios en eficiencia y combate al fraude, la transición completa hacia una *smart grid* a nivel nacional enfrenta barreras: [1]

- **Costo de la Infraestructura:** Cambiar millones de contadores mecánicos residenciales tradicionales por medidores inteligentes requiere un capital masivo que impactaría temporalmente los costos de inversión del sector.
- **Red de Telecomunicaciones:** Las smart grids dependen de redes de radiofrecuencia (RF) o celulares robustos para transmitir datos. En la Guatemala rural (atendida por Energuate), la falta de cobertura de telecomunicaciones dificulta la centralización de datos en tiempo real. [1, 2]

**Mesa de "sin energía no hay tecnologia":**

La frase **"Sin energía no hay tecnología"** es el nombre y lema de una **mesa técnica de alto nivel** impulsada en Guatemala por el Foro Presidencial para la Transformación Digital del Congreso de la República. [1, 2]
Este espacio de discusión e interconexión interinstitucional surge ante la urgencia de coordinar políticas públicas y privadas que eviten que el déficit eléctrico en el país detenga la digitalización y la competitividad económica de Guatemala. [1, 2]

**1. ¿Cuál es el objetivo de esta mesa?**

El propósito central es **vincular la planificación de infraestructura energética con el desarrollo tecnológico nacional**. La mesa busca crear soluciones legislativas y regulatorias para que Guatemala cuente con el suministro eléctrico estable, limpio y de bajo costo indispensable para: [1, 2, 3]

- Atraer grandes inversiones tecnológicas internacionales, tales como **centros de datos (Data Centers)** o empresas de telecomunicaciones avanzadas.
- Garantizar la continuidad del servicio frente a los apagones zonales provocados por redes obsoletas o sobrecargas.
- Modernizar la red pública para dar paso a esquemas de ciudades y territorios inteligentes. [1, 2, 3]

**2. Actores que participan**

La mesa está coordinada activamente por el Congreso de la República (a través del Foro Presidencial ) convoca a entidades clave como: [1, 2]

- El Ministerio de Energía y Minas (MEM) y la **Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)**.
- El **Instituto Nacional de Electrificación (INDE)**.

- La **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** y el Programa Nacional de Competitividad (PRONACOM).
- Representantes del sector privado organizado, como AGEXPORT y delegaciones de CACIF Joven. [1, 2, 3]
- Sociedad civil como AGER y Observatorio de tecnologia

  **3. Principales soluciones e infraestructura en debate**

  En las mesas de trabajo recientes se evalúa la priorización de proyectos que tengan impacto inmediato. La ANI presentó un *Plan Sectorial de Infraestructura Económica* con el potencial de desentrampar proyectos específicos, entre los cuales destacan: [1]
- Proyectos masivos de **sistemas de transmisión eléctrica** regionales, como la red de 150 kilómetros planificada para el área de Petén Itzá, que busca robustecer la estabilidad del suministro en el norte del país. [1]
- Mecanismos legales para **acelerar las licencias municipales y ambientales** de conectividad, conectando esta mesa directamente con la discusión de la **Iniciativa de Ley 6665** (Ley de Infraestructura Urgente para el Transporte de Energía). [1, 2]

  La premisa de la mesa es absoluta: Guatemala no puede aspirar a una transformación digital integral, conectividad rural o automatización industrial si no soluciona primero las debilidades físicas de su red eléctrica nacional. [1, 2]

## Agenda cuántica:

Para la **"Agenda Cuántica" y sobre el desarrollo de computación o tecnologías cuánticas** en Guatemala, los documentos sí abordan detalladamente dentro de la propuesta de la Agenda Digital son otras **tecnologías emergentes e innovaciones clave**:

- **Inteligencia Artificial (IA) y Big Data:** Aplicadas a la automatización de trámites públicos, diagnósticos médicos en la red pública, análisis fiscal e investigación de mercados.
- **Blockchain (Cadena de bloques):** Promovida para la protección inmutable de la propiedad intelectual, derechos de autor, contratos inteligentes y la seguridad en la gestión documental.
- **Internet de las Cosas (IoT):** Utilizado en la automatización de procesos industriales, monitoreo en plantas hidroeléctricas, agricultura de precisión y prevención de desastres.
- **Ciberseguridad e Identidad Digital:** Para garantizar la privacidad, la protección de datos personales y la resiliencia de las infraestructuras digitales del Estado.
- No se mencionaba en la agenda de 2024 pero ya se iniciaban proyectos en áreas de física de varias **universidades** y se empezó a evaluar el uso en

ciberseguridad con la criptografía post-cuantica en el observatorio de tecnologia con **empresas locales e internacionales.**

## Avance: Estado actual de tema cuántico al 2026

A nivel nacional, el panorama cuántico en Guatemala en 2026 se encuentra en una etapa de despegue académico, concientización gubernamental y priorización de la ciberseguridad, impulsado por el talento joven y la urgencia global de la protección de datos. El país no fabrica hardware cuántico, pero sí está capacitando talento humano para consumirlo y asegurarlo. [1] El estado actual del tema se divide en cuatro frentes clave:

**1. Éxito del Talento Joven y Academia**

El mayor hito del país ha venido desde las aulas universitarias.

- **Victoria en el Quantathon CR 2026:** En julio de 2026, una delegación de siete estudiantes universitarios de diversas casas de estudio (incluyendo a la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) y la Universidad del Valle de Guatemala (UVG)) representó al país y **ganó el primer Quantathon de Centroamérica** en Costa Rica. En este evento resolvieron desafíos enfocados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU utilizando computación cuántica. [1, 2, 3, 4]
- **Reconocimientos globales:** Estudiantes de bachillerato, como Paula Ixquiac (de Quetzaltenango), han obtenido distinciones internacionales en eventos como el *Quantum Shorts Contest* promovido por la Iniciativa Cuántica de Harvard. [1]
- **Divulgación:** La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) promueve la agenda cuántica en el marco del Año Internacional de la Ciencia y la Tecnología Cuánticas (declarado por la ONU), organizando eventos para acercar estas tecnologías a la educación media y superior. [1, 2]

**2. Ciberseguridad y Enfoque Post-Cuántica (PQC)**

Debido a que las computadoras cuánticas del mundo amenazan con romper la encriptación tradicional en los próximos años, el enfoque técnico y corporativo de Guatemala en 2026 no está en construir hardware, sino en la **Criptografía Post-Cuántica (PQC)**. [1]

- **Mitigación de riesgos:** Existe un interés activo por parte de entidades financieras, de telecomunicaciones y fuerzas de seguridad para migrar la infraestructura nacional crítica hacia algoritmos matemáticos resistentes a futuros hackeos cuánticos. [1]
- **Alianzas comerciales:** Empresas globales como IBM (a través de su partner regional GBM) y Google abren canales en el país para capacitar a empresas locales en arquitecturas seguras y dar acceso remoto por la nube a simuladores o computadoras cuánticas reales. [1, 2]

**3. Esfuerzos del Gobierno y Agenda Digital**

El sector público ha comenzado a integrar el ecosistema en sus planes a largo plazo.

- **Integración institucional:** A través del Foro Presidencial de Transformación Digital y reuniones con redes latinoamericanas de computación cuántica, el gobierno evalúa la inclusión de tecnologías cuánticas y supercomputación dentro de la infraestructura digital del Estado. [1, 2]
- **Cooperación:** La vicepresidencia del país (bajo la gestión de Karin Herrera) ha dado respaldo directo a los Clubes de Ciencias y delegaciones tecnológicas para institucionalizar la formación cuántica desde edades tempranas. [1]

**4. Oferta Educativa Especializada**

Ya es posible acceder a formación formal en la materia dentro del país:

- Instituciones de formación profesional ofrecen capacitaciones de alto nivel, como cursos de **criptografía cuántica aplicada** usando procesadores de última generación (como Google Willow) enfocados en crear flujos de comunicación seguros. [1]
- Universidades digitales en el país, como TECH Global University Guatemala, han formalizado diplomados específicos en Computación Cuántica orientados a la analítica avanzada y la inteligencia artificial. [1]

**Oportunidades de estudio en Guatemala:**

Las oportunidades de estudio en tecnología cuántica en **Guatemala en 2026** se estructuran bajo un modelo híbrido: la fundamentación teórica se imparte de forma presencial en las principales aulas del país, mientras que la experimentación práctica y la programación de algoritmos se realiza en remoto, conectándose a las

grandes infraestructuras de la nube global. Las rutas académicas y comunidades activas se dividen en tres áreas clave:

**1. Carreras de Grado con Especialización (Presencial)**

Las principales universidades de Guatemala han integrado la introducción a la física cuántica, computación cuántica y criptografía avanzada dentro de sus mallas curriculares de ingenierías y ciencias puras:

- Universidad del Valle de Guatemala (UVG)**:** A través de sus departamentos de Ingeniería en Ciencias de la Computación y Física, es uno de los núcleos más activos. Los estudiantes desarrollan proyectos de graduación enfocados en algoritmos cuánticos y participan en hackatones regionales.
- **Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC):** La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas (ECFM) organiza de manera constante seminarios, escuelas de invierno y talleres de introducción a la mecánica y computación cuánticas para estudiantes de física, matemática e ingeniería.
- Universidad Galileo**:** Reconocida por su enfoque tecnológico, incluye tópicos de criptografía moderna y simulación cuántica orientada a la Inteligencia Artificial dentro de sus postgrados y carreras de sistemas.

**2. Diplomados y Formación Continua (Online y Remoto)**

Para profesionales de la tecnología que buscan una transición rápida hacia este ecosistema sin cursar una carrera completa:

- **TECH Universidad Tecnológica Guatemala:** Ofrece programas de educación continua 100% digitales, como el *Diplomado en Computación Cuántica*, enfocado en capacitar a ingenieros en la arquitectura de estos sistemas, el manejo de cúbits y análisis de variables complejas.
- **Programas de Partners Globales (IBM & Google):** Mediante alianzas académicas indirectas, estudiantes guatemaltecos acceden de forma gratuita a certificaciones en la plataforma IBM Quantum Learning para aprender el lenguaje Qiskit, o a los programas de formación en Criptografía Post-Cuántica (PQC) que promueven los proveedores de nube en la región.

**3. Comunidades y Semilleros de Investigación**

A veces el canal más rápido para aprender no es un aula formal, sino los grupos de desarrollo:

- **Clubes de Ciencia de Guatemala:** Respaldados por la Senacyt, conectan a científicos guatemaltecos en el extranjero con estudiantes locales mediante

mentorías intensivas sobre tecnologías emergentes, incluyendo la computación cuántica.

- **Comunidad Quantum Guatemala:** Redes informales de estudiantes (muchos de ellos ganadores del Quantathon de Centroamérica) que organizan grupos de estudio autónomos para resolver retos internacionales y compartir recursos de código abierto.

**Actividades del observatorio de tecnologia:**

El **Observatorio de Tecnología en Guatemala y Centroamérica**, a través de su portal técnico ObservatorioCA, opera bajo un enfoque estratégico de vigilancia tecnológica, innovación y aceleración de ecosistemas digitales. [1, 2] A fines de **2026**, las actividades y líneas de acción prioritarias del observatorio abarcan las siguientes áreas clave:

**1. Monitoreo de Riesgos Cibernéticos y Enfoque en Ciberseguridad**

- **Observatorio de Riesgos Cibernéticos:** Implementación activa de un sistema de alerta temprana ante amenazas de fraude, suplantación y hackeo regional. [1]
- **Resúmenes y divulgación de eventos críticos:** Cobertura técnica y análisis de eventos de hacking y seguridad (como el reciente encuentro *PWned Devel* o los foros sobre ciberdelincuencia en alianza con Red Ciudadana). [1, 2]
- **Vigilancia social y alertas:** Monitoreo y denuncia sobre dinámicas de riesgo digital ligadas a delitos de alto impacto, como el reclutamiento para trata de personas en entornos de redes sociales. [1]

**2. Formación en Tecnologías Disruptivas (IA, 5G y Nube)**

- **Alfabetización en Inteligencia Artificial:** Talleres gratuitos sobre habilidades y competencias efectivas de IA en los negocios y la analítica avanzada, orientados a optimizar la productividad comercial en el país. [1, 2]
- **Apoyo a Eventos de Conectividad:** Participación directa en la agenda de desarrollo de infraestructura local, incluyendo el hackatón regional de **5G Centroamérica** y los análisis de conectividad con la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT). [1]

**3. Incubación, Aceleración Virtual y Captación de Inversión**

- **Búsqueda de capital para Startups:** Identificación activa de software regional tipo B2B, B2G o SaaS que cuenten con propiedad intelectual registrada, con el fin de conectarlos con fondos globales de adquisición y capital de riesgo corporativo.
- **Red de Emprendimiento:** Coordinación de una base de datos e incubadora virtual que mapea y asiste a más de 600 emprendedores tecnológicos centroamericanos para facilitarles el acceso a recursos financieros globales. [1, 2]

**PQC en el sector financiero:**

El sector financiero de Guatemala se encuentra en una etapa de **evaluación de riesgos, concientización de la alta gerencia y diseño de pilotos** para la adopción de la **Criptografía Post-Cuántica (PQC)**. A diferencia de las migraciones tecnológicas tradicionales, la transición a PQC en la banca no es opcional, sino una necesidad de supervivencia digital ante la futura amenaza de la computación cuántica sobre los sistemas de encriptación actuales (como RSA y ECC).

El estado de adopción y los desafíos clave en la banca guatemalteca se consolidan en los siguientes puntos:

**1. La Amenaza Inmediata: El Ataque "Almacenar Ahora, Descifrar Después" (SNDL)**

El mayor riesgo para los bancos del país no es que una computadora cuántica los hackee hoy, sino el fenómeno **"Store Now, Decrypt Later"** (Almacenar Ahora, Descifrar Después).

- **El mecanismo:** Actores maliciosos interceptan y almacenan hoy los datos financieros altamente cifrados y el tráfico de red de las instituciones guatemaltecas.
- **El peligro:** Aunque hoy no pueden leerlos, guardan esa información a la espera de que las computadoras cuánticas comercialmente viables (con capacidad para romper algoritmos tradicionales) estén disponibles, lo que comprometería datos históricos, secretos comerciales y registros de transacciones de larga duración.

**2. Estándares Globales como Hoja de Ruta Local**

Las áreas de seguridad de la información de los principales bancos del país (como Banco Industrial, Banrural, G&T Continental y BAC) observan de cerca las normativas internacionales para diseñar sus estrategias:

- **El marco de referencia:** La publicación oficial de los estándares de algoritmos PQC por parte del NIST (National Institute of Standards and Technology) sirve como la guía técnica principal. Algoritmos como **ML-KEM** (para intercambio de claves) y **ML-DSA** (para firmas digitales) se están evaluando para reemplazar las infraestructuras de clave pública (PKI) actuales.
- **Presión de corresponsalía:** Los bancos globales que operan como corresponsales de las entidades guatemaltecas exigen cada vez mayores garantías de ciberseguridad, acelerando la necesidad de que los canales internacionales de transferencia (como la red SWIFT) adopten capas de seguridad post-cuántica.

**3. Áreas Críticas de Implementación (Pilotos y Evaluación)**

La infraestructura financiera requiere un inventario criptográfico exhaustivo para identificar dónde se deben sustituir los algoritmos obsoletos:

- **Sistemas de Pago y Core Bancario:** Evaluación de la compatibilidad de los sistemas de bases de datos y transacciones internas con los nuevos estándares criptográficos.
- **Tokens y Firmas Electrónicas Avanzadas:** Las firmas digitales utilizadas para autorizar transacciones millonarias o contratos bancarios legales en Guatemala deben migrar a esquemas post-cuánticos para evitar la falsificación de firmas en el mediano plazo.
- **Canales Digitales (Apps y Web Banking):** Actualización de los protocolos de capa de transporte (TLS) para asegurar que las conexiones desde los teléfonos de los usuarios hacia los servidores bancarios utilicen canales híbridos (criptografía tradicional + PQC).

**4. Principales Desafíos para la Banca Guatemalteca**

- **Agilidad Criptográfica:** El principal reto técnico es que muchos sistemas bancarios heredados (*legacy systems*) no permiten cambiar de algoritmo fácilmente. Se requiere rediseñar el software para que sea "criptográficamente ágil", es decir, que pueda alternar o actualizar algoritmos sin necesidad de reconstruir el sistema desde cero.

- **Rendimiento y Capacidad:** Los algoritmos PQC utilizan claves y firmas sustancialmente **más grandes** que los algoritmos tradicionales. Esto se traduce en un mayor consumo de ancho de banda y requerimientos de procesamiento, lo que podría ralentizar las transacciones por segundo (TPS) si el hardware de los centros de datos locales no se optimiza adecuadamente.
- **Inversión y Presupuesto:** Al ser una tecnología emergente, la actualización de los Módulos de Seguridad de Hardware (HSM) bancarios y la contratación de consultorías especializadas representan un costo financiero elevado que los comités de riesgo deben presupuestar.

## Blockchain:

La tecnología **Blockchain** (cadena de bloques) se presenta en la propuesta para la Agenda Digital como un registro digital inmutable, descentralizado y protegido criptográficamente que permite almacenar y transferir datos y propiedad digital con total transparencia y seguridad.

A continuación se resumen los fundamentos, aplicaciones clave y recomendaciones planteadas en las fuentes:

1. Principios y Fundamentos Clave

- **Inmutabilidad y Criptografía:** Funciona mediante bloques de información enlazados criptográficamente de manera cronológica; una vez registrado un dato, no puede modificarse sin alterar todo el historial.
- **Pilares esenciales:** Se sostiene en la **descentralización, la criptografía, el consenso, la transparencia y la inmutabilidad**.

2. Aplicaciones Estratégicas identificadas para Guatemala

- **Contratos Inteligentes (*Smart Contracts*):** Programas autoejecutables con aplicaciones directas en el derecho, los servicios financieros y la logística.
- **Identidad Digital y Gestión Documental:** Autentica la identidad de usuarios y valida la autenticidad de documentos oficiales, previniendo el fraude y simplificando los trámites.
- **Propiedad Intelectual y Derechos de Autor:** Permite proteger, rastrear y comercializar obras y creaciones digitales de forma eficiente, transparente y sin intermediarios.
- **Cadenas de Suministro:** Facilita el rastreo transparente de productos e insumos desde su origen hasta el consumidor final.

- **Gobernanza y Votación Electrónica:** Reduce el riesgo de manipulación o fraude en procesos de consulta o votación electrónica al eliminar la dependencia en sistemas centralizados.
- **Sector Salud:** Garantiza la integridad y privacidad de los registros médicos e historiales clínicos, facilitando su intercambio seguro entre instituciones.

3. Beneficios e Impulso en el Ecosistema Local

- **Reducción de costos e intermediarios:** Elimina procesos manuales y terceros de confianza, acelerando transacciones y bajando costos de operación.
- **Desarrollo en Hubs de Innovación:** Espacios como el **Campus Tec** promueven activamente el desarrollo de proyectos y *startups* enfocadas en *Blockchain* junto a otras tecnologías emergentes.
- **Recomendaciones para las Autoridades:** Se aconseja al gobierno invertir en investigación y desarrollo (I+D), promover la capacitación técnica en esta tecnología y establecer alianzas con la industria e instituciones internacionales.

## Avance: Estado actual de Blockchain al 2026

El estado actual de blockchain y criptomonedas en Guatemala en 2026 marca un punto de inflexión con la entrada en vigor del Decreto 15-2026, el cual establece por primera vez controles antilavado para los proveedores de estos servicios. [1]

**Regulación y Marco Legal**

- **Control Antilavado:** El Decreto 15-2026, vigente desde septiembre de 2026, obliga a los exchanges y custodios de criptoactivos a registrarse como Proveedores de Servicios de Activos Virtuales (PSAV) y a reportar operaciones ante la Intendencia de Verificación Especial (IVE) de la Superintendencia de Bancos (SIB). [1]
- **Postura del Banco Central:** El Banco de Guatemala (Banguat) mantiene una postura de cautela frente a activos como el bitcoin, considerándolos instrumentos volátiles y enfocados a la especulación, mientras que muestra mayor interés en el potencial de las monedas estables (stablecoins) para optimizar costos en transferencias y remesas. [1]

**Adopción y Proyectos en el País**

- **Desarrollo Social:** Organismos internacionales como el PNUD en Guatemala impulsan iniciativas piloto basadas en blockchain junto a plataformas como Amero para canalizar de forma transparente aportes comunitarios y remesas hacia proyectos de desarrollo rural. [1]
- **Ecosistema y Cultura:** Organizaciones como la Asociación Blockchain de Guatemala (ABGT) continúan fomentando la educación tecnológica, acompañada de espacios culturales pioneros como la muestra de criptoarte "Territorios latentes" en la Fundación Paiz, que explora la cadena de bloques como herramienta de trazabilidad y protección intelectual para creadores. [1, 2]

**Requisitos de cumplimiento del Decreto 15-2026:**

El **Decreto 15-2026** (Ley Integral para la Prevención y Represión del Lavado de Dinero u Otros Activos y del Financiamiento del Terrorismo), vigente en Guatemala desde el **17 de septiembre de 2026**, impone obligaciones estrictas tanto a las sociedades mercantiles tradicionales como a los nuevos **Proveedores de Servicios de Activos Virtuales (PSAV)**. [1, 2, 3] Los requisitos de cumplimiento esenciales para que una empresa opere legalmente bajo este nuevo marco normativo se dividen en tres áreas clave:

**1. Obligaciones de Registro e Institucionales**

- **Inscripción como Persona Obligada:** Si la empresa gestiona activos virtuales, criptomonedas o billeteras digitales, debe registrarse obligatoriamente ante la Intendencia de Verificación Especial (IVE) de la SIB. [1, 2]
- **Nombramiento de un Oficial de Cumplimiento:** Es obligatorio designar a un directivo de alta gerencia que actúe de forma autónoma e independiente para vigilar de forma exclusiva la aplicación de los manuales y políticas de prevención dentro de la empresa. [1]
- **Actualizaciones en el Registro Mercantil:** Se reforma el Código de Comercio para obligar a las sociedades a inscribir formalmente a sus administradores y emitir avisos detallados sobre cualquier cambio de control accionario para asegurar la trazabilidad. [1]

**2. Enfoque Basado en Riesgos y Debida Diligencia**

- **Identificación del Beneficiario Final:** La ley exige identificar con precisión a la persona natural que posee el control o la participación directa o indirecta de las acciones de la empresa cliente o proveedora. [1, 2]
- **Matriz de Riesgo y Perfil Transaccional:** Las empresas deben implementar un modelo dinámico de administración de riesgos. Ya no basta con revisar el monto de una transacción; ahora se debe evaluar si el movimiento se aparta del comportamiento histórico y financiero habitual del usuario. [1, 2, 3]
- **Justificación de Fondos:** Se prioriza la procedencia lícita de los recursos sobre el valor en efectivo de la operación. [1]

**3. Reportes y Resguardo Documental**

- **Reporte de Transacciones Sospechosas (RTS):** Si tras analizar una operación inusual no existe una justificación económica razonable, la empresa está obligada a reportarla de inmediato a la IVE.
- **Políticas de Resguardo:** Se imponen plazos mandatorios y estrictos de conservación documental para mantener a disposición de las autoridades toda la información de transacciones y perfiles de clientes de forma organizada. [1, 2]

El incumplimiento de estas normas conlleva severas **sanciones administrativas y penales de hasta US$625,000 (aproximadamente Q4 millones)**, además del riesgo de que se cancele la personalidad jurídica de la empresa en casos de reincidencia. [1]

**Impacto de stablecoins en remesas:**

El impacto de las **monedas estables (stablecoins)** en el envío de remesas en Guatemala durante el 2026 representa una de las transformaciones financieras más dinámicas del país, presentándose como una alternativa real para reducir los costos del flujo de dinero desde el extranjero. A continuación se detallan las ventajas, los desafíos y el modelo operativo de esta tecnología en el contexto guatemalteco:

**Ventajas frente al sistema tradicional**

- **Reducción radical de costos:** Mientras que las remesadoras tradicionales cobran comisiones que promedian entre el 4% y el 7% del envío, las transacciones con stablecoins (como **USDT** o **USDC**) reducen el costo operativo a fracciones de dólar, independientemente del monto enviado.
- **Inmediatez en la liquidación:** La transferencia de billetera a billetera se procesa en **pocos minutos** y está disponible las 24 horas del día, eliminando los tiempos de espera de 24 a 48 horas hábiles de las transferencias bancarias internacionales.
- **Inclusión financiera:** Permite a familiares en áreas rurales de Guatemala recibir fondos directamente en sus teléfonos inteligentes sin necesidad de poseer una cuenta bancaria tradicional de forma inmediata.

**El ecosistema en Guatemala al 2026**

- **Alianzas público-privadas:** Proyectos piloto impulsados por organismos internacionales (como el PNUD) y plataformas de pasarelas de pago locales facilitan que las stablecoins se conviertan en quetzales de forma directa.
- **Redes de retiro en efectivo (Off-Ramps):** El mayor avance en 2026 es la expansión de cooperativas de ahorro, microfinancieras y comercios locales que actúan como puntos de canje físico, permitiendo a los beneficiarios cambiar sus stablecoins por quetzales en efectivo con comisiones muy bajas.

**Desafíos y Barreras de Adopción**

- **Brecha digital y educativa:** Gran parte de los receptores de remesas en comunidades rurales enfrentan barreras tecnológicas para entender el uso de llaves privadas, billeteras digitales y redes blockchain.
- **Fricción en la conversión a efectivo:** Aunque el envío digital es económico, convertir criptoactivos a dinero en efectivo (fiat) todavía genera costos de comisión en los puntos de retiro locales.
- **Marco de cumplimiento:** Bajo el nuevo **Decreto 15-2026**, las plataformas que facilitan estos envíos deben aplicar estrictos controles de identidad (KYC), lo que elimina el anonimato de las transacciones con fines de seguridad y prevención de lavado de dinero.

| Característica | Remesa Tradicional (Agencias/Bancos) | Remesa con Stablecoins (Blockchain) |
|---|---|---|
| **Costo promedio** | Alto (4% - 7% + comisión fija) | Muy bajo (centavos de dólar por red) |
| **Tiempo de entrega** | Minutos (en ventanilla) a días (bancario) | Casi instantáneo (minutos) |
| **Disponibilidad** | Sujeta a horarios de agencias y bancos | 24/7/365 |
| **Requisito receptor** | Identificación oficial y acudir a agencia | Smartphone, internet y billetera digital |

**Proyectos de blockchain en Guatemala:**

El desarrollo de **proyectos de blockchain en Guatemala** al 2026 abarca desde la modernización financiera tradicional hasta iniciativas de infraestructura a gran escala y desarrollo rural, demostrando que el ecosistema local va mucho más allá de la especulación con criptomonedas. A continuación se destacan los proyectos y casos de uso más relevantes en el país:

**1. Remesas Masivas Invisibles: Banco Industrial y SukuPay**

El proyecto financiero con mayor impacto masivo es la integración de infraestructura cripto directamente en la banca tradicional. **Banco Industrial**, la entidad financiera más grande de Guatemala, incorporó el protocolo blockchain de SukuPay en su billetera digital **Zigi**. [1, 2]

- **Cómo funciona:** Permite a los guatemaltecos recibir remesas desde Estados Unidos en pocos minutos por una tarifa plana de **US$0.99**, usando únicamente su número de teléfono. [1, 2]
- **Impacto:** Aplica el concepto de "blockchain invisible"; el usuario final no necesita aprender a usar una billetera de criptomonedas, llaves privadas ni códigos IBAN, lo que reduce a cero la barrera educativa de adopción. [1]

**2. Desarrollo Rural y ODS: PNUD y Amero**

El programa **SDG Blockchain Accelerator** (liderado globalmente por el PNUD junto a alianzas como *Blockchain for Good Alliance* y *Stellar Development Foundation*) cuenta con un proyecto piloto activo en Guatemala en colaboración con la plataforma Amero.

- **Cómo funciona:** Consiste en una aplicación móvil basada en blockchain diseñada para que las comunidades rurales de Guatemala puedan agrupar

fondos individuales y colectivos provenientes de remesas hacia proyectos de desarrollo local. [1]

- **Impacto:** Garantiza la gobernanza distribuida y una trazabilidad absoluta, devolviendo la toma de decisiones financieras a los propios pobladores sobre el uso de recursos y ayuda internacional. [1]

**3. Infraestructura y Logística: Tokenización del Corredor Interoceánico**

Uno de los proyectos de ingeniería y comercio internacional más ambiciosos de la región, el Corredor Interoceánico de Guatemala, utiliza la cadena de bloques para sus procesos de financiamiento y gobernanza a través de una alianza de desarrollo con firmas *legaltech*. [1]

- **Cómo funciona:** Se implementó la tokenización de activos de infraestructura mediante los tokens **COINGT**.
- **Impacto:** Permite esquemas de "capitalismo inclusivo" donde los propietarios de las parcelas de tierra y los inversionistas globales pueden registrar y transparentar la propiedad, la regularización de tierras y las plusvalías del megaproyecto comercial de forma inmutable. [1, 2]

**4. Educación y Comunidad: ABGT y Comunidades Web3**

El soporte educativo y la vinculación de desarrolladores está descentralizada en agrupaciones clave:

- Asociación Blockchain de Guatemala (ABGT): Actúa como el puente principal entre el sector privado y las entidades gubernamentales (como la SIB y el Congreso) para proponer políticas públicas tecnológicas.
- **Comunidades de Desarrollo:** Comunidades como Ethereum Guatemala e iniciativas como el *Blockchain Community Day* impulsan de manera constante la capacitación de programadores guatemaltecos en contratos inteligentes y desarrollo Web3 orientado a problemas locales. [1, 2, 3, 4, 5]

**Oportunidades para desarrolladores en Ethereum:**

Las oportunidades para desarrolladores en **Ethereum Guatemala** durante el 2026 se encuentran en un momento de alta demanda, impulsadas por la necesidad de las empresas locales de adaptarse al nuevo marco regulatorio del Decreto 15-2026 y por la expansión de soluciones de finanzas descentralizadas (DeFi) adaptadas a la región [Anterior].

Si eres programador o estás buscando ingresar al ecosistema Web3 en el país, estas son las principales áreas de oportunidad, perfiles buscados y rutas de integración:

**1. Áreas de Mayor Demanda Laboral**

- **Consultoría en Cumplimiento y Regulación (RegTech):** Con la entrada en vigor de las normativas de la IVE para los Proveedores de Servicios de Activos Virtuales (PSAV), las empresas necesitan desarrolladores que sepan integrar APIs de análisis en cadena (como Chainalysis o Elliptic) y diseñar contratos inteligentes con funciones nativas de **Conocer a tu Cliente (KYC)** y **Antilavado de Dinero (AML)** [Anterior].
- **Desarrollo de Capa 2 (Layer 2) y Microtransacciones:** Debido a que las tarifas de la red principal de Ethereum pueden ser costosas para la economía local, el enfoque en Guatemala está totalmente volcado hacia soluciones escalables como **Arbitrum, Optimism y Polygon**. Hay alta demanda para diseñar pasarelas de pago y billeteras que soporten stablecoins en estas redes secundarias [Anterior].
- **Tokenización de Activos Reales (RWA):** Inspirado por proyectos como el Corredor Interoceánico, el sector inmobiliario y agroindustrial guatemalteco busca desarrolladores capaces de programar contratos inteligentes para la tokenización de tierras, derechos de agua o trazabilidad de cadenas de suministro (café, azúcar, etc.) [Anterior].

**2. Habilidades Técnicas Más Buscadas**

- **Lenguajes de Programación:** Dominio absoluto de **Solidity** (para contratos inteligentes en la Ethereum Virtual Machine) y experiencia sólida en entornos de desarrollo como **Foundry** o **Hardhat**.
- **Integración Web3:** Capacidad para conectar interfaces de usuario tradicionales (Frontend) con la blockchain utilizando librerías como **viem, ethers.js o wagmi** en entornos de React o Next.js.
- **Seguridad y Auditoría:** Conocimientos en la detección de vulnerabilidades comunes en contratos inteligentes (Reentrancy, Overflow, etc.), una habilidad sumamente cotizada debido al riesgo financiero que implican los hackeos.

**3. Comunidades y Canales de Inserción**

Para conectar con proyectos, empresas y otros desarrolladores en el país, estos son los puntos de partida clave:

- **Ethereum Guatemala (Comunidad Local):** Es el nodo principal de aprendizaje. Organizan *meetups* tecnológicos, talleres de Solidity y grupos

de estudio donde las empresas locales y regionales publican vacantes que muchas veces no se listan en portales de empleo tradicionales [Anterior].

- **Hackatones Regionales:** Participar en los eventos de la comunidad de Ethereum en América Latina (como ETHLatam o eventos satélites en Centroamérica) es la vía más rápida para construir un portafolio, ganar premios en dólares y ser reclutado por protocolos globales para trabajar de forma **remota desde Guatemala**.
- **El ecosistema de la ABGT:** La Asociación Blockchain de Guatemala sirve como puente con el sector corporativo, permitiendo a los desarrolladores independientes ofrecer servicios de consultoría a bancos, fintechs y firmas legales que buscan implementar Web3 [Anterior].

**Retos:**

A pesar del gran potencial y la demanda actual, los desarrolladores que buscan abrirse paso en **Ethereum Guatemala** en 2026 enfrentan retos técnicos, económicos y de entorno bastante específicos.

Si estás buscando ingresar o crecer en este mercado, estos son los principales obstáculos que deberás superar:

**1. Barreras Técnicas y de Infraestructura**

- **La complejidad de la Abstracción de Cuenta (Account Abstraction - ERC-4337):** Para que las aplicaciones en Guatemala tengan éxito masivo, no pueden obligar al usuario común a guardar frases semilla o pagar *gas fees* en ETH [Anterior]. El reto para el desarrollador local es dominar la programación de billeteras inteligentes (*smart accounts*), lo cual requiere un nivel técnico avanzado en Solidity.
- **Fragmentación de Capas 2 (L2):** Decidir sobre qué red construir (Arbitrum, Optimism, Base o Polygon) plantea un reto de interoperabilidad [Anterior]. Debes aprender a diseñar contratos que se comuniquen entre diferentes cadenas (puentes y mensajería cross-chain) de forma segura, ya que los errores aquí suelen ser catastróficos.
- **Falta de infraestructura de conectividad:** Desarrollar aplicaciones Web3 que funcionen de manera eficiente en regiones rurales de Guatemala (donde la conexión a internet móvil es inestable o de baja velocidad) exige optimizar el código al máximo y diseñar interfaces extremadamente ligeras.

**2. El Reto Regulatorio y de Cumplimiento (Decreto 15-2026)**

- **Programación con restricciones (KYC/AML nativo):** El nuevo marco legal guatemalteco obliga a que las plataformas identifiquen a los usuarios [Anterior]. El reto técnico es integrar la privacidad inherente de blockchain con las exigencias de la IVE [Anterior]. Debes aprender a implementar tecnologías como **Pruebas de Conocimiento Cero (Zero-Knowledge Proofs)** o identidades digitales descentralizadas para cumplir la ley sin traicionar la filosofía Web3.
- **Incertidumbre legal para creadores:** Si desarrollas un protocolo descentralizado independiente en Guatemala, la línea entre ser un simple programador de software o ser considerado un Proveedor de Servicios de Activos Virtuales (PSAV) obligado ante la SIB es muy delgada [Anterior]. La falta de asesoría legal especializada en código puede exponer a los desarrolladores a contingencias legales.

**3. Limitaciones del Mercado Local**

- **Falta de financiamiento local (Venture Capital):** A diferencia de ecosistemas como el de EE. UU., Europa o incluso Argentina, en Guatemala es sumamente difícil conseguir capital de riesgo local para fondear proyectos Web3 en etapas tempranas. La mayoría de los desarrolladores locales deben autofanciarse o competir por *grants* (subvenciones) globales de la Fundación Ethereum.
- **Centralización del empleo corporativo:** Las empresas tradicionales en Guatemala que buscan blockchain (como bancos o grandes corporativos) suelen buscar perfiles híbridos: quieren que seas un experto en Web2 (Cloud, ciberseguridad, bases de datos) y que *además* sepas Web3, lo que satura la carga de aprendizaje.

## Brecha digital:

La **brecha digital** en Guatemala representa una de las barreras estructurales más apremiantes para el desarrollo económico, la inclusión social y la modernización del Estado. A pesar de los avances en la infraestructura móvil, existen profundos desequilibrios entre el entorno urbano y el rural.

1. Diagnóstico de la Brecha Digital

- **Alta penetración móvil vs. conectividad de calidad:** Guatemala registra más de 20 millones de líneas móviles activas para una población de aproximadamente 18 millones de habitantes (un promedio de 5 dispositivos por cada 4 personas). Sin embargo, la penetración de internet alcanza

únicamente un **65%**, situándose por debajo del promedio centroamericano (78.8%) y de los países desarrollados (superiores al 85%).

- **Desequilibrio urbano-rural:** El 47.3% de la población habita en áreas rurales, donde se concentra el mayor rezago en infraestructura tecnológica y acceso a redes de banda ancha.
- **Exclusión de género y barreras sociales:** El rezago tecnológico impacta de manera desproporcionada a las mujeres en comunidades rurales debido a limitaciones socioculturales y de discriminación.
- **Altos costos y calidad desigual:** El costo del servicio de internet en el país figura entre los más elevados de América Latina, lo que dificulta la adopción continua en sectores de bajos ingresos, sumado a variaciones significativas en la velocidad y estabilidad del servicio según la región.

2. Principales Consecuencias

La persistencia de la brecha digital genera tres impactos críticos en la población:

1. **Incomunicación y aislamiento:** Aislamiento territorial y social de las comunidades marginadas.
2. **Barrera al conocimiento:** Limitación en el acceso a la educación, la información y el aprendizaje continuo.
3. **Restricción de oportunidades laborales:** Impedimento para acceder a empleos de calidad, capacitación técnica y mercados de la economía digital.

3. Propuestas y Acciones Estratégicas para Reducirla

Para cerrar la brecha digital, los expertos y organizaciones plantean una hoja de ruta integral:

- **Plan Nacional de Banda Ancha y Cobertura Municipal:** Formular e implementar un plan nacional unificado para coordinar la inversión pública y privada, instalando puntos de acceso y antenas para conectar a los **340 municipios en los 22 departamentos**.
- **Infraestructura eléctrica y conectividad satelital:** Ampliar la cobertura de la red eléctrica nacional e integrar soluciones satelitales (como Starlink) y energía solar comunitaria para llevar internet a zonas remotas de difícil acceso.
- **Educación y competencias digitales:** Transformar el sistema educativo integrando la educación digital en los pénsum escolares, capacitando a

docentes, incorporando el idioma inglés y difundiendo herramientas prácticas como el **Kit Digital de la UIT** para Mypes y emprendedores rurales.

- **Políticas públicas e internet asequible:** Promover marcos regulatorios que reconozcan el acceso a internet como un derecho humano fundamental, incentivando precios más competitivos y asequibles.
- **Hubs de innovación y territorios inteligentes**

## Avance: Estado actual de brecha digital al 2026

En Guatemala, la penetración de internet se sitúa en torno al **60.8%** de la población (aproximadamente 11.3 millones de usuarios), lo que significa que cerca del 40% de los habitantes aún no están conectados. [1, 2]

**Estadísticas clave**

- **Conexiones móviles:** Existen más de 20.4 millones de conexiones celulares activas (superando el 110% de la población total), aunque muchas se limitan a voz y mensajes sin acceso a banda ancha real. [1]
- **Desigualdad urbano-rural:** En las ciudades principales la conectividad alcanza entre el 40% y 60%, mientras que en las áreas rurales el acceso regular y fijo es sumamente bajo y limitado. [1]
- **Educación:** El sector educativo sufre las mayores consecuencias; la falta de equipo de cómputo e internet en comunidades alejadas frena el desarrollo de habilidades tecnológicas desde la niñez. [1, 2]

**Retos principales**

- **Acceso y costos:** Las barreras económicas impiden que los hogares de menores recursos adquieran computadoras o planes de datos de alta velocidad.
- **Brecha de uso:** Falta de capacitación y alfabetización digital en gran parte de la población adulta y en zonas indígenas.
- **Infraestructura:** Deficiencia de redes de fibra óptica y banda ancha fuera de los centros urbanos principales. [1, 2, 3]

**Iniciativas de gobierno:**

El **Gobierno de Guatemala** aborda la reducción de la brecha digital mediante su **Plan Estratégico de Transformación Digital (2025–2030)** y el **Plan Nacional de Conectividad Digital (PNCD)**. Estas políticas, coordinadas entre la Comisión

Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (GAE), el Ministerio de Educación (Mineduc) y la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT), se concentran en tres frentes principales: [1, 2, 3, 4, 5]

**1. Conectividad en Escuelas Públicas e Infraestructura**

A través de un convenio interinstitucional entre el Mineduc y la SIT, el Estado utiliza fondos provenientes de las subastas de frecuencias radioeléctricas para financiar internet de banda ancha en instituciones públicas. [1, 2]

- **Avance en planteles:** Cientos de institutos del ciclo Diversificado ya cuentan con acceso permanente a internet. El objetivo trazado por las autoridades es alcanzar la conectividad total en las escuelas públicas para el año 2035. [1, 2, 3]
- **Priorización de servicios:** El plan de conectividad busca implementar miles de servicios digitales adicionales de aquí a 2029, expandiendo la cobertura no solo a escuelas sino también a hospitales públicos, centros de salud y comisarías de la Policía Nacional Civil (PNC). [1, 2]

**2. Equipamiento: Programa "Ciudadanía Digikal"**

En el ámbito de la inclusión educativa, el Mineduc implementó el programa **#CiudadaníaDigikal**. [1]

- **Subsidio tecnológico:** En su primera fase, el programa otorga un beneficio económico de **Q2,600.00** directamente a estudiantes de cuarto grado de Diversificado y a sus docentes adscritos. [1]
- **Propósito:** Este fondo está destinado exclusivamente a la adquisición de un recurso educativo tecnológico (computadoras, dispositivos móviles o tablets). El proyecto está diseñado para impactar a más de 1,182 centros educativos y beneficiar a decenas de miles de alumnos y maestros a nivel nacional. [1, 2]

**3. Trámites y Gobierno Digital**

Como parte de la modernización del Estado, la agenda ejecutiva se enfoca en que la tecnología simplifique la interacción del ciudadano con el gobierno, promoviendo la transparencia: [1, 2]

- **Portal Unificado de Gobierno:** Se avanza en la centralización y digitalización de más de 1,300 trámites del Organismo Ejecutivo para reducir la burocracia y agilizar servicios del registro civil y otras dependencias. [1, 2]

- **Ventanilla Única de Inversión y Comercio:** Una plataforma diseñada para reducir las barreras de la economía formal, facilitando la atracción de inversiones por medios netamente digitales. [1]
- **Ley de Interoperabilidad:** Se impulsan propuestas en el Congreso para asegurar que los sistemas de las distintas instituciones públicas estén interconectados, evitando la duplicidad de requisitos y mejorando la eficiencia global. [1]

**Resumen de metas y prioridades estructurales**

| Eje del Plan | Objetivo Principal | Impacto Esperado |
|---|---|---|
| **Gobierno Digital** | Digitalización de trámites y portales unificados. | Transparencia, agilidad y reducción de la corrupción administrativa. |
| **Economía Digital** | Ventanillas únicas de comercio y fomento a la formalidad. | Mayor competitividad y atracción de inversión extranjera. |
| **Sociedad Digital** | Conectividad comunitaria, escolar y el programa *Ciudadanía Digikal*. | lfabetización digital y reducción de la deserción o el rezago escolar. |

**Iniciativas privadas:**

El sector privado en Guatemala cumple un rol fundamental para complementar las políticas del Estado, enfocándose principalmente en la inversión de infraestructura de telecomunicaciones, el desarrollo de redes comunitarias y programas de responsabilidad social empresarial que impulsan la educación técnica. Las iniciativas privadas más relevantes y los foros de inversión se agrupan en las siguientes estrategias clave:

**1. Inversión en redes de última generación (5G y Fibra Óptica)**

Las grandes operadoras del país lideran la modernización tecnológica, impulsando la competitividad económica regional: [1]

- **Liderazgo regional en 5G:** Guatemala destaca a nivel centroamericano en el despliegue comercial de redes **5G**. Esta tecnología no solo mejora la velocidad urbana, sino que habilita soluciones corporativas e industriales que indirectamente fomentan el empleo tecnológico. [1, 2]
- **Infraestructura de Banda Ancha:** Eventos liderados por la industria como el Fiber Connect LATAM reúnen a operadores, proveedores y centros de datos para expandir el cableado de fibra óptica hacia el interior de la

república, el cual actúa como la espina dorsal para conectar los hogares y las empresas. [1]

**2. Redes comunitarias e Internet Gratuito (Wayfree)**

Una de las iniciativas privadas de mayor impacto en zonas vulnerables y periurbanas es el proyecto impulsado por la red **Wayfree**: [1]

- **Ampliación de red sin costo:** Con el respaldo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el proyecto se concentra en expandir el acceso gratuito a internet en los municipios que históricamente carecen de una conectividad adecuada. [1]
- **Enfoque productivo:** La estrategia no es solo recreativa; está diseñada para que la población rural y urbana de bajos recursos pueda utilizar este internet en fines educativos y comerciales (comercio electrónico local). [1]

**3. Alianzas Estratégicas y Foros Sectoriales**

El ecosistema digital actual funciona bajo esquemas donde convergen empresas privadas, cámaras empresariales y entes internacionales: [1]

- **GigaExpo:** Este foro empresarial y sectorial se consolidó como el espacio idóneo para presentar soluciones tecnológicas del sector privado orientadas a reducir la brecha digital y generar oportunidades de desarrollo socioeconómico. [1, 2]
- **Iniciativa Partner2Connect:** El sector privado guatemalteco coordina esfuerzos junto con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y el Gobierno de Guatemala. El fin es movilizar recursos financieros independientes para tender infraestructura tecnológica y dictar talleres de alfabetización digital en comunidades remotas para el año 2030. [1]
- **Internet Satelital:** Empresas globales de internet satelital (como Starlink) obtuvieron licencias y apoyo de sector privado para agilizar su implementación. Esto permite llevar señal de alta velocidad a lugares con geografía de difícil acceso donde la infraestructura física tradicional es inviable. [1, 2]

**Retos:**

A pesar de los esfuerzos gubernamentales y las inversiones del sector privado, Guatemala enfrenta desafíos estructurales profundos que ralentizan el cierre de la brecha digital. Estos retos no son solo tecnológicos, sino también económicos, geográficos y sociales.

**1. Barreras Económicas y Altos Costos de Dispositivos**

El costo de la conectividad y de los equipos terminales sigue siendo prohibitivo para la mayoría de la población en situación de pobreza.

- **El costo del hardware:** Aunque los planes de datos móviles básicos se han vuelto más accesibles, el precio de una computadora, una laptop o una tablet de rendimiento medio representa el salario de varias semanas (o meses) para una familia del área rural.
- **Priorización del gasto:** En hogares con ingresos de subsistencia, la conectividad pasa a un tercer plano detrás de la alimentación, la salud y la vivienda, limitando el acceso tecnológico exclusivamente a teléfonos inteligentes prepago con navegación restringida.

**2. Geografía Compleja e Infraestructura Deficiente**

La orografía de Guatemala presenta un desafío físico masivo para el despliegue de telecomunicaciones.

- **Zonas de difícil acceso:** La cadena volcánica, las cordilleras y la dispersión de las comunidades rurales encarecen drásticamente el tendido de fibra óptica y la instalación de radiobases telefónicas tradicionales.
- **Dependencia del espectro radioeléctrico:** Al ser costoso llevar cableado físico al interior, muchas zonas dependen por completo de la red celular, la cual sufre de saturación, intermitencia por factores climáticos y velocidades insuficientes para el teletrabajo o la educación en línea avanzada.

**3. Alfabetización Digital y Barreras Lingüísticas**

Tener un dispositivo con internet no se traduce automáticamente en desarrollo si el usuario no sabe cómo aprovecharlo de forma productiva.

- **Brecha de uso o adopción:** Existe un fuerte analfabetismo digital en la población adulta y en el cuerpo docente del sistema público, lo que frena la adopción de herramientas educativas o plataformas de gobierno electrónico.
- **Falta de contenido adaptado:** Guatemala es un país multicultural con 22 idiomas de origen maya, además del xinka y el garífuna. La inmensa mayoría del contenido educativo, los trámites digitales y las interfaces de software están disponibles únicamente en español, excluyendo a comunidades indígenas monolingües.

**4. Desafíos de Sostenibilidad en Proyectos Públicos**

La implementación de tecnología por parte del Estado suele tropezar con la falta de planificación a largo plazo.

- **Mantenimiento y soporte:** Históricamente, muchos laboratorios de computación entregados a escuelas públicas quedan obsoletos o inoperables en pocos años debido a la falta de presupuesto para mantenimiento técnico, reparaciones o actualizaciones de software.
- **Seguridad de los equipos:** Las escuelas rurales en zonas vulnerables muchas veces carecen de infraestructura física segura (rejas, alarmas, guardianía), lo que las convierte en blanco de robos, perdiéndose la inversión tecnológica en cuestión de días.

**Resumen de los principales desafíos**

| Tipo de Reto | Obstáculo Principal | Consecuencia Directa |
|---|---|---|
| **Económico** | Alto costo de computadoras y servicio residencial fijo en el interior. | Uso exclusivo de smartphones prepago, insuficientes para la educación formal o el empleo. |
| **Geográfico** | Terreno montañoso y alta dispersión de comunidades rurales. | Desinterés comercial para el despliegue de fibra óptica residencial en áreas remotas. |
| **Social / Cultural** | Brecha idiomática y falta de competencias digitales básicas. | Exclusión de la población maya monolingüe y subutilización de la tecnología disponible. |
| **Político / Operativo** | Falta de planes de mantenimiento preventivo para equipos del Estado. | Corto tiempo de vida útil de las herramientas tecnológicas entregadas a las escuelas. |

## Resiliencia digital:

La **resiliencia digital** se concibe como la capacidad del Estado, las empresas y la ciudadanía para prevenir, soportar, responder y recuperarse rápidamente ante

incidentes cibernéticos, fallas de infraestructura o interrupciones operativas. A continuación se detallan los componentes principales que abordan este tema en las fuentes:

1. Resiliencia Financiera y Empresarial: Seguros Cibernéticos

- **Protección contra pérdidas financieras:** La adquisición de **seguros cibernéticos** se destaca como una táctica fundamental para mitigar los impactos devastadores de los ciberataques, cubriendo la paralización del negocio, la caída de ingresos y los gastos de restauración de datos.
- **Respuesta y recuperación rápida:** Contar con una póliza cibernética permite a las organizaciones acceder de forma inmediata a expertos en ciberseguridad para contener incidentes, gestionar la crisis comunicacional y proteger la reputación ante clientes y socios comerciales.
- **Cumplimiento y gestión de riesgos:** Las aseguradoras exigen el mantenimiento de medidas de seguridad y auditorías estrictas, alineando a las empresas guatemaltecas con estándares internacionales de protección de datos y reduciendo la incertidumbre directiva.

2. Resiliencia de la Infraestructura Física, Digital e IoT

- **Continuidad mediante conectividad redundante:** La expansión de redes de fibra óptica, cobertura 4G/5G, internet satelital (como Starlink) y sistemas comunitarios de energía solar (como el modelo *Territorios Inteligentes*) garantiza que la conectividad se mantenga activa incluso en zonas aisladas o con fallas en la red eléctrica tradicional.
- **Monitoreo industrial y alertas tempranas:** La integración de dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) permite monitorear en tiempo real variables críticas en la industria e infraestructura estratégica (como vibraciones en turbinas hidroeléctricas, temperaturas en procesos industriales o el monitoreo de incendios vía datos satelitales en *AlertaFuegoGT*) para reaccionar de forma proactiva ante anomalías o desastres.

3. Resiliencia Institucional, Gobernanza y Marco Legal

- **Gobernanza permanente vs. fragilidad temporal:** Un modelo de gobernanza digital temporal y limitado al Ejecutivo vulnera al Estado; por ello, se requiere una ley aprobada por el Congreso que establezca una institucionalidad permanente, reglas claras y recursos definidos para garantizar la continuidad de la estrategia digital entre cambios de gobierno.
- **Protección legal e Iniciativa 6347:** Es indispensable aprobar un marco regulatorio (como la *Iniciativa de Ley de Ciberseguridad 6347*) que garantice

la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información pública y privada ante ciberdelitos e interrupciones del servicio.

- **Resguardo de datos y certeza jurídica:** La implementación de controles de acceso, auditorías de sistemas, cifrado de datos y el uso de la **Firma Electrónica Avanzada** (Decreto 47-2008) otorgan un nivel superior de seguridad y no repudio en las transacciones estatales y financieras.

4. Resiliencia Humana: Cultura de Ciberseguridad y Trabajo Remoto

- **El factor humano y la formación continua:** La resiliencia no depende únicamente de la tecnología, sino de la preparación del personal. Programas como los de la Asociación Bancaria de Guatemala capacitan en liderazgo y gestión del cambio para crear una cultura de ciberseguridad preventiva e implementar centros de monitoreo.
- **Flexibilidad operativa frente a emergencias:** El **teletrabajo** o trabajo remoto (acelerado por la pandemia de COVID-19) demostró ser una modalidad crucial para garantizar la continuidad operativa y productiva del sector público y privado ante contingencias sociales o sanitarias.

## Avance: Estado actual de resiliencia digital al 2026

Guatemala enfrenta importantes retos y brechas de seguridad nacional en resiliencia digital e infraestructura crítica debido a limitaciones institucionales, debilidad normativa y escasez de recursos, aunque impulsa alianzas y cooperación internacional. [1, 2]

**Estado Actual y Desafíos en 2026**

- Ola de ciberataques: Recientes incidentes y análisis presentados por firmas como Sistemas Aplicativos (SISAP) muestran que los sectores clave sufren vulnerabilidades por la falta de un blindaje adecuado en bases de datos y sistemas de infraestructura crítica. [1, 2]
- Brechas normativas e institucionales: Persisten escasez de recursos financieros y humanos especializados, lo que debilita la capacidad de respuesta rápida ante crisis informáticas a nivel estatal y privado. [1]
- Cooperación internacional: El país busca apoyo externo; en abril de 2026 fue sede del Seminario Internacional en Ciberseguridad bajo el Marco de Cooperación y Capacitación Global (GCTF) y ha participado en foros de la
ONU para potenciar capacidades técnicas. [1, 2]

Enfoque en resiliencia: Expertos señalan que la prioridad no es solo prevenir, sino asegurar la continuidad y recuperación de operaciones en el menor tiempo posible tras un ataque. [1]

**Iniciativas de marco legal en proceso:**

En Guatemala, el Congreso de la República se encuentra procesando de forma prioritaria dos propuestas legislativas clave para actualizar su marco legal y responder a las vulnerabilidades digitales del país. [1, 2] Las principales iniciativas que redefinirán el entorno de la seguridad nacional y la protección de datos en la actualidad son:

1. **Ley de Ciberseguridad (Iniciativa 6347 y nueva 6771)**

El debate legislativo se ha centrado fuertemente en dotar al país de herramientas contra el crimen informático, consolidándose en dos esfuerzos principales:

- Iniciativa 6347: Tras recibir un dictamen favorable modificado, esta propuesta busca tipificar los ciberdelitos, establecer reglas procesales para la obtención de evidencia digital en juicios penales y fomentar la ciberdefensa del Estado. Actualmente las Comisiones de Economía y de Seguridad del Congreso evalúan regular la proporcionalidad de las multas y penas, buscando armonizar la ley con los estándares del internacional Convenio de Budapest sobre Ciberseguridad. [1, 2, 3]

- Iniciativa 6771: Ingresada a discusión y remitida a la Comisión de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas del Congreso, propone formalmente la creación del Sistema Nacional de Ciberseguridad. Su enfoque primordial es articular a las entidades dispersas y obligar a operadores públicos y privados a gestionar los riesgos cibernéticos de forma coordinada frente a crisis digitales. [1, 2, 3]

2. **Ley General de Infraestructura Crítica Nacional (Iniciativa 6465)**

Diseñada para salvaguardar de manera específica los servicios vitales físicos y digitales del país. [1, 2]

- Dictamen y Estado: Tras pasar por análisis técnico en el Foro Parlamentario de Transformación Digital, la Comisión de Asuntos de Seguridad Nacional emitió un dictamen favorable con modificaciones. [1, 2]

- Objetivos del proyecto: Busca regular la protección de sectores clave como la energía, banca, telecomunicaciones, salud y transporte ante ataques físicos, terrorismo o sabotaje informático. [1]

Creación del SINPIC: Contempla instituir el Sistema Nacional de Protección de Infraestructuras Críticas (SINPIC) y su propia Secretaría Técnica adscrita al Consejo Nacional de Seguridad. Esto con el fin de consolidar un catálogo nacional confidencializado de activos estratégicos y mesas público-privadas de respuesta inmediata ante emergencias de seguridad nacional. [1, 2, 3]

**Próximos pasos en la agenda legislativa**

El reto principal del parlamento se concentra en balancear estas regulaciones para que el endurecimiento de la seguridad informática no actúe como un freno a la innovación tecnológica ni incurra en opacidad en las adquisiciones del Estado. Se prevé que ambas normativas continúen avanzando hacia sus debates finales en el pleno legislativo. [1, 2, 3]

**Resiliencia digital:**

En Guatemala, la resiliencia digital ha dejado de ser un concepto técnico exclusivo de los departamentos de IT para convertirse en una prioridad de seguridad nacional y continuidad de negocios. [1, 2]

A diferencia de la ciberseguridad tradicional (que busca prevenir ataques), la resiliencia digital asume que los incidentes van a ocurrir y se enfoca en la capacidad de las instituciones y empresas para absorber el impacto, adaptarse y restablecer los servicios esenciales en el menor tiempo posible. [1]

El ecosistema actual se caracteriza por una transición acelerada impulsada por crisis recientes y nuevas estrategias gubernamentales:

- Impacto Económico del Riesgo: El ecosistema empresarial enfrenta una brecha notable frente a los líderes de la región. Según análisis de Sistemas Aplicativos (SISAP), las brechas de madurez en resiliencia y el incremento de ciberataques proyectan riesgos de pérdidas superiores a los US$ 1,700 millones a nivel país si no se endurecen las defensas colectivas. [1, 2, 3]

- Reconocimiento de Fragilidad Estatal: El propio Ejecutivo ha admitido públicamente la fragilidad digital del Estado. Esta debilidad proviene de sistemas heredados desarrollados históricamente sin controles ni arquitectura de seguridad adecuada, volviéndolos blancos vulnerables. [1]

- Activación de la Hoja de Ruta (Julio 2026): El Ministerio de Gobernación (Mingob) formalizó la implementación de una hoja de ruta técnica para el Organismo Ejecutivo. Su meta es desarrollar capacidades

estatales mínimas para prevenir, detectar y contener intrusiones, resguardando la infraestructura gubernamental. [1, 2, 3]

Mesas de Estrategia Nacional: En septiembre de 2026, la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad (STCNS) instaló la segunda mesa técnica para la Estrategia Nacional de Ciberseguridad. Esta iniciativa forma parte del Eje 4 del Plan Estratégico de Seguridad 2025-2035, integrando a la academia, el sector privado y el gobierno para estructurar planes de contingencia conjuntos. [1]

**Componentes de la Arquitectura de Resiliencia en Construcción**

Para operativizar la respuesta y garantizar la continuidad ante apagones digitales o secuestro de datos (ransomware), el plan del Gobierno contempla el despliegue de infraestructura crítica de defensa: [1]

1. CNSOC (Centro Nacional de Operaciones de Ciberseguridad): Diseñado para el monitoreo de redes estatales y la detección temprana de anomalías operativas. [1]

2. CSIRT Nacional (Centro de Respuesta a Incidentes Tecnológicos): Actuará como el equipo de "bomberos digitales" encargado de mitigar los impactos en tiempo real y coordinar la recuperación de datos. [1]

3. Ciberdiplomacia y Cooperación Externa: Dada la escasez de talento especializado local, Guatemala ha recurrido a foros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para captar asistencia técnica y a alianzas estratégicas con países como Taiwán para el entrenamiento avanzado de personal de redes gubernamentales. [1, 2]

**Desafío Emergente: Inteligencia Artificial (IA)**

A la par de la resiliencia cibernética, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) trabaja en la formulación de una Estrategia Gubernamental de Inteligencia Artificial. El desafío inmediato radica en definir la gobernanza institucional de esta tecnología antes de que termine el año, mitigando los riesgos de que herramientas de IA sean utilizadas por el crimen organizado para automatizar ataques sofisticados contra el país. [1, 2]

**Acciones Gubernamentales e Institucionales en Marcha**

Para contrarrestar esta vulnerabilidad, el Estado ejecuta planes de contención técnica a través de varias dependencias:

Hoja de Ruta del Ejecutivo: El Ministerio de Gobernación (Mingob) lidera la implementación de una hoja de ruta técnico-gubernamental orientada a

estandarizar los niveles mínimos de resiliencia en los ministerios de Estado, enfocándose en la detección temprana e inmunización de redes.

- Estrategia Nacional de Ciberseguridad: La Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad (STCNS) avanza en las mesas técnicas intersectoriales para consolidar la estrategia nacional de defensa (enmarcada en el Plan Estratégico de Seguridad 2025-2035), unificando criterios entre la academia, el sector privado y las fuerzas de seguridad.

- Despliegue de Centros de Respuesta: Se impulsa la arquitectura operativa del CNSOC (Centro Nacional de Operaciones de Ciberseguridad) para el monitoreo de redes públicas, y del CSIRT Nacional, diseñado como el equipo técnico de primera respuesta ante incidentes críticos de secuestro o alteración de datos.

**El Factor de Cooperación Externa y Nuevas Tecnologías**

Dada la escasez crítica de talento humano especializado en ciberdefensa dentro del territorio nacional, la resiliencia guatemalteca se apoya fuertemente en dos vectores:

- Ciberdiplomacia: El país mantiene canales abiertos con la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el desarrollo de capacidades técnicas y ejecuta programas de entrenamiento avanzado de ingenieros de redes estatales mediante la cooperación de socios internacionales como Taiwán.

- Gobernanza de Inteligencia Artificial: Paralelamente, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) diseña la Estrategia Gubernamental de IA. El foco normativo está en definir controles institucionales rápidos para evitar que el cibercrimen organizado explote herramientas de IA automatizadas para evadir los sistemas de resiliencia del país.

**Sector privado:**

En Guatemala, el sector privado actúa como el principal motor de la resiliencia digital del país, operando con un nivel de madurez tecnológica significativamente superior al del sector público. Ante la ausencia de un marco legal nacional definitivo, las corporaciones, industrias y la banca guatemalteca han tenido que auto-regularse y realizar millonarias inversiones para blindar sus operaciones y proteger la cadena de suministro regional. El panorama actual del sector privado se divide en tres realidades distintas:

1. **El Sector Financiero (Banca y Seguros): La Vanguardia**

   Es el sector más maduro y resiliente debido a que está sujeto a las normativas de la Superintendencia de Bancos (SIB) y sigue estándares globales (como ISO 27001 y PCI-DSS).

   - Estrategia de recuperación: La banca local implementa respaldos inmutables en la nube y arquitecturas de sitio alterno (Disaster Recovery Sites). Si un banco sufre un ataque de ransomware, sus sistemas están diseñados para aislar el brote y levantar copias de seguridad idénticas en cuestión de horas.
   - Simulacros de crisis: A través de la Asociación Bancaria de Guatemala (ABG), las entidades financieras realizan simulacros conjuntos de ciberataques para medir el impacto de un apagón financiero en el sistema de pagos nacional.

2. **Sector Industrial, Logística y Retail: Alta Exposición al Riesgo**

   Las empresas de manufactura, exportación y distribución enfrentan amenazas que impactan directamente en la economía física.

   - Convergencia IT/OT: El mayor reto para las industrias guatemaltecas es la unión de sus sistemas de oficina (IT) con los sistemas de operación en plantas de producción (OT). Un virus que entra por el correo de un empleado administrativo puede llegar a paralizar las máquinas de una embotelladora o un molino de cemento.
   - Protección de la Cadena de Suministro: Las grandes corporaciones están exigiendo auditorías de ciberseguridad a sus medianos y pequeños proveedores (Pymes). Saben que los atacantes suelen usar a los proveedores más pequeños como "puerta trasera" para infiltrarse en las redes de las grandes empresas.

**Las Pymes: El Eslabón Más Vulnerable**

El tejido de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) en Guatemala presenta rezagos críticos:

- Presupuesto limitado: La mayoría de las Pymes percibe la resiliencia digital como un "gasto" y no como una inversión estratégica. Carecen de personal técnico dedicado a la seguridad de la información.
- Blancos fáciles: Son el objetivo preferido para ataques automatizados de phishing (robo de credenciales) y estafas de desvío de fondos (BEC -

Business Email Compromise), lo que a menudo provoca la quiebra de negocios locales al perder su capital de trabajo.

**Alianzas e Iniciativas Privadas de Defensa Colectiva**

Para suplir las debilidades del entorno estatal, el sector privado ha creado sus propios ecosistemas de defensa:

- CSIRTs Privados y Centros de Excelencia: Firmas globales y locales basadas en Guatemala operan centros de monitoreo (SOC) avanzados que procesan millones de amenazas diarias, vendiendo "ciberseguridad como servicio" a empresas que no pueden costear un departamento propio.
- Compartición de Inteligencia de Amenazas: Competidores directos dentro del mercado guatemalteco (como cadenas de retail o telecomunicaciones) intercambian de forma confidencial indicadores de compromiso (IoCs). Si la Empresa A detecta un nuevo tipo de software malicioso, alerta de inmediato a la Empresa B para que bloquee la amenaza antes de que cause un impacto sistémico en el mercado.

**Sector académico:**

En Guatemala, el sector académico juega un rol dual y crítico en el ecosistema de resiliencia digital: actúa como el principal semillero de talento especializado (un recurso sumamente escaso en el país) y, al mismo tiempo, se integra activamente en la cooperación técnica y gobernanza junto al sector privado y el Estado. [1]

El panorama actual de las universidades guatemaltecas frente a la resiliencia cibernética se estructura en tres ejes principales:

1. **Ampliación de la Oferta Académica Especializada**

Las universidades del país han dejado de tratar la seguridad informática como un simple curso opcional dentro de la Ingeniería en Sistemas, elevándola a programas de grado, maestrías y especializaciones para mitigar el déficit de profesionales:

- Universidad del Valle de Guatemala (UVG): Ha robustecido su Ingeniería en Ciencia de la Computación priorizando pilares como la seguridad informática,

  la inteligencia artificial (IA) y programas de formación corporativa para líderes industriales. [1, 2]

- Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC): La universidad pública enfoca esfuerzos en fortalecer las competencias de su personal administrativo para blindar expedientes y sistemas de pagos. Asimismo, su Facultad de Ingeniería (FIUSAC) formalizó una alianza estratégica mediante una Carta de Entendimiento con Huawei para masificar laboratorios de entrenamiento en ciberseguridad y tecnologías de la información. [1, 2]
- Universidad Galileo y Universidad Mariano Gálvez (UMG): Lideran la formación de posgrados virtuales y presenciales con su Maestría en Ciberseguridad (Galileo) y Maestría en Seguridad Informática (UMG), orientadas a la auditoría de sistemas y la gestión de riesgos en infraestructuras digitales. [1, 2]
- Universidad Rural de Guatemala: Ha lanzado planes de estudio de Ingeniería en Sistemas enfocados explícitamente en IA y Ciberseguridad como respuesta a la demanda del mercado. [1]

2. **Participación en la Gobernanza Nacional**

La academia ya no opera de forma aislada. Su rol ha sido institucionalizado en los esfuerzos del sector público:

- Mesas Técnicas Estratégicas: Representantes de las principales universidades participan de manera directa en las mesas técnicas coordinadas por la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad (STCNS). Su función es aportar rigor técnico y científico en la redacción de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad (bajo el Plan Estratégico de Seguridad 2025-2035), garantizando que los marcos propuestos se alineen con la innovación tecnológica internacional.
- Redes de Investigación Regional: A través de iniciativas como el Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE Guatemala), las universidades locales interactúan con plataformas como la Red Internacional "Cyber Platform", coordinando transferencias de conocimiento en criptografía y auditorías de sistemas esenciales con universidades de Chile y Colombia. [1]

3. **El Desafío de la Educación Base y la Brecha Digital**

Pese a los avances en la educación superior, la resiliencia digital enfrenta un cuello de botella en los niveles educativos previos (primaria y secundaria):

- Política de Transformación Digital (MINEDUC): Implementada por el Ministerio de Educación con proyección al 2035, esta política prioriza la conectividad física de las escuelas y la distribución de dispositivos. Sin embargo, analistas tecnológicos señalan como una debilidad crítica que los

planes de estudio públicos siguen concentrados en alfabetización digital básica, dejando por fuera la concientización sobre ciberamenazas, higiene digital o el uso seguro de IA desde edades tempranas. [1, 2]

**Respuesta a Incidentes:**

En Guatemala, la respuesta a incidentes (IR) es el eslabón más crítico y con mayor presión operativa dentro del ecosistema tecnológico. Debido al incremento en la sofisticación de los ataques (principalmente ransomware de doble extorsión y ataques de denegación de servicio distribuidos o DDoS), el país está transitando rápidamente de un modelo de respuesta artesanal y reactivo a protocolos corporativos e institucionales automatizados.

El Flujo de Respuesta a Incidentes en Guatemala

Cuando ocurre una brecha de seguridad significativa en una organización guatemalteca, el proceso se divide según el sector afectado, operando bajo las siguientes fases estándar:

**[ 1. Detección Temprana ] —► [ 2. Contención y Aislamiento ] —► [ 3. Erradicación y Recuperación]**

Históricamente, el Estado carecía de una unidad centralizada para apagar incendios cibernéticos. Las acciones actuales buscan centralizar estas funciones:

- Activación del CSIRT Nacional: Diseñado bajo la coordinación del Consejo Nacional de Seguridad, el Equipo de Respuesta a Incidentes Tecnológicos (CSIRT) actúa como la autoridad técnica para contener ataques dirigidos a portales gubernamentales, ministerios y municipalidades.
- Protocolo de Contención Estatal: Ante una intrusión (como el secuestro de una base de datos de recaudación o identificación), el protocolo exige el aislamiento inmediato de los servidores afectados de la Red Nacional de Datos,

  la desactivación de accesos VPN externos y la notificación a las mesas técnicas de seguridad nacional.
- Limitación Forense: El principal desafío del sector público es la preservación de la evidencia digital. Al no contar aún con la aprobación final de leyes específicas de ciberdelitos (como las iniciativas 6347 o 6771), la persecución penal de los atacantes por parte del Ministerio Público (MP) suele enfrentar vacíos procesales.

2. **El Sector Privado: Automatización y Orquestación Corporativa**

Las grandes empresas e instituciones financieras locales operan con flujos de respuesta altamente tecnificados, respaldados por contratos de servicios de emergencia conocidos como Incidents Retainers con firmas globales o regionales.

- Uso de Tecnologías EDR/XDR: La detección ya no depende de que un ingeniero note un fallo. Las corporaciones utilizan herramientas de Detección y Respuesta en Puntos Finales (EDR) que aíslan automáticamente una computadora o servidor infectado de la red en milisegundos si detectan comportamientos anómalos o ejecución de código malicioso.
- Aislamiento de Redes Industriales (OT): En empresas de energía, manufactura y puertos, el protocolo de respuesta ante incidentes en la red administrativa (IT) exige un "corte total" de comunicaciones hacia la red operativa (OT). Esto evita que un virus de oficina salte a los sistemas SCADA que controlan turbinas, compuertas o grúas de carga.
- La Política de "No Pago": Siguiendo las directrices internacionales y de las aseguradoras de ciberriesgo, las políticas de respuesta corporativas en Guatemala priorizan no negociar ni pagar rescates a los cibercriminales en casos de ransomware. En su lugar, el flujo se enfoca en la reconstrucción de sistemas utilizando sus copias de seguridad inmutables basadas en la nube.

Guatemala aún no cuenta con un organismo o CSIRT oficial y centralizado a nivel estatal, aunque se discute en el Congreso la iniciativa de ley para crear el Centro de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática (CSIRT-GT). [1, 2]

**Situación actual de los CSIRT en el país**

- **Falta de un ente oficial:** Actualmente no existe un Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática (CSIRT, por sus siglas en inglés) de carácter nacional y público plenamente operativo y legislado. [1]
- **Iniciativa de Ley:** En el Congreso se ha impulsado la iniciativa para establecer el **CSIRT-GT**, el cual coordinaría la prevención, detección y respuesta ante ciberataques tanto en el sector público como en el privado. [1, 2]
- **Iniciativa privada y sector financiero:** Ante la ausencia de un ente estatal unificado, organizaciones sectoriales (como Bancert en la banca) y empresas privadas de ciberseguridad gestionan sus propios protocolos de respuesta de manera aislada.

Un SOC (Centro de Operaciones de Seguridad) vigila y detecta amenazas de forma continua, mientras que un CSIRT (Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática) actúa y gestiona la crisis cuando un ataque ya se ha producido. [1, 2]

El desarrollo de un **CERT privado** (Computer Emergency Response Team o Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad) en un país se realiza mediante un proceso estratégico que alinea capacidades técnicas, un marco legal corporativo y la integración en redes de confianza nacionales e internacionales. A diferencia de un CERT gubernamental, el privado opera bajo un modelo de negocio o de soporte interno enfocado en proteger exclusivamente los activos de una empresa, un sector industrial (como el financiero) o una cartera de clientes de pago. [1, 2, 3]

**Etapas para desarrollar un CERT Privado**

Para poner en marcha este equipo de forma efectiva, las organizaciones suelen seguir cinco fases críticas basadas en las directrices de organizaciones como FIRST y ENISA: [1]

| Fase | Acciones Clave | Objetivo |
|---|---|---|
| **1. Definición del Mandato y Alcance** | Delimitar la comunidad a la que se atenderá (Constituency), definir el catálogo de servicios (ej. gestión de incidentes, análisis forense, hilos de vulnerabilidades) y establecer el presupuesto inicial. | Evitar vacíos de responsabilidad y delimitar fronteras operativas. |
| **2. Marco Legal y Cumplimiento** | Redactar los acuerdos de nivel de servicio (SLA), políticas de confidencialidad (NDA), términos de intercambio de información (como el *Traffic Light Protocol*) y asegurar el cumplimiento de las leyes locales de protección de datos. | Garantizar que el tratamiento de evidencias informáticas sea legalmente vinculante. |
| **3. Reclutamiento de Talento** | Contratar y capacitar analistas de incidentes (niveles L1 a L3), especialistas en análisis forense digital (DFIR), expertos en ciberinteligencia y un director del CERT con habilidades de gestión de crisis. | Contar con personal calificado capaz de operar bajo alta presión. |
| **4. Infraestructura y Herramientas** | Implementar plataformas de orquestación y respuesta (SOAR), sistemas de gestión de información de seguridad (SIEM), herramientas forenses y canales de comunicación cifrados y redundantes. | Asegurar la detección, clasificación rápida y contención de amenazas en tiempo real. |
| **5. Operación y Mejora Continua** | Diseñar los *playbooks* (manuales de respuesta), ejecutar simulacros de | Optimizar la resiliencia del equipo |

| | | |
|---|---|---|
| | ataques (ejercicios de *Red Team* / *Blue Team*) y auditar constantemente los tiempos de respuesta. | frente a incidentes reales. |

**Integración en el Ecosistema del País**

Un CERT privado no puede trabajar aislado. Para ser verdaderamente efectivo en un país, su desarrollo debe contemplar los siguientes canales de cooperación:

- **Enlace con el CERT Nacional:** Es fundamental reportar los incidentes masivos o de infraestructura crítica al CERT gubernamental o nacional del país correspondiente (como el CERT-MX en México o el CERT-FR en Francia) para coordinar defensas macro. [1, 2]
- **Membresía en comunidades de confianza:** Se debe buscar activamente la acreditación ante el Foro de Equipos de Respuesta a Incidentes y Seguridad (FIRST) para acceder a inteligencia de amenazas global y herramientas compartidas. [1]
- **Alianzas sectoriales (ISACs):** Si el CERT privado pertenece a una industria específica (como la banca), debe integrarse en los Centros de Intercambio y Análisis de Información (ISAC) de su sector para compartir indicadores de compromiso de forma temprana.

**Nota sobre Socs y Csirts en Guatemala:**

Actualmente, Guatemala avanza hacia la modernización de su legislación de ciberseguridad. El Congreso discute iniciativas como la **Iniciativa de Ley 6347 (Ley de Ciberseguridad)**, la cual busca crear formalmente el **CSIRT-GT** (Centro de Seguridad Interinstitucional de Respuesta Técnica ante Incidentes Informáticos). [1, 2, 3]

En Guatemala existen esfuerzos sectoriales pioneros y proveedores maduros con los que tu nuevo CERT privado tendrá que interactuar o de los cuales puede aprender:

- **Bancert:** La Comunidad Bancaria de Ciberseguridad en Guatemala es uno de los mejores ejemplos sectoriales en el país. Si tu CERT pertenece al sector financiero, alinearse con las mesas de trabajo de Bancert es indispensable. [1]
- **Empresas locales integradas a FIRST:** Firmas guatemaltecas de ciberseguridad como Cyberseg o Sisap operan equipos ya acreditados internacionalmente ante el foro mundial FIRST, demostrando que en el mercado local existe el precedente técnico de cumplimiento para estos estándares. [1]
- **El CERT del Ministerio de Gobernación:** A nivel de gobierno, el GT-CERT del MINGOB opera como el primer frente estatal. El desarrollo de tu CERT privado debe contemplar canales seguros de comunicación con este ente

para coordinar la mitigación de malware o amenazas dirigidas a nivel país. [1, 2]

**3. El Reto del Talento Humano en el País**

Uno de los principales desafíos identificados por las cúpulas del sector privado en Guatemala (como las mesas técnicas de retención de inversión de la estrategia "Guatemala no se detiene") es el **déficit de especialistas técnicos certificados** en ramas avanzadas.

Al estructurar tu CERT privado en el país, la fase de reclutamiento requerirá convenios de capacitación continua o la contratación de profesionales formados bajo marcos internacionales (como *SANS*, *CompTIA CySA+*, o *CEH*), complementados por ingenieros de universidades locales especializadas en tecnología. [1]

**Ruta de Acción para Guatemala**

Para formalizar tu CERT privado localmente, los pasos recomendados son:

1. **Modelado del Servicio:** Determinar si protegerá un grupo corporativo propio (ej. corporación multi-inversión) o si será un SOC/CERT comercial para proveer servicios administrados a terceros.
2. **Cumplimiento de Privacidad:** Adaptar el manejo de incidentes a las regulaciones locales vigentes de confidencialidad comercial y manejo de datos personales de clientes.
3. **Establecer la taxonomía:** Implementar las directrices de FIRST SIM3 (Security Incident Management Maturity Model) para medir la madurez del equipo desde el día uno. [1, 2]

En Guatemala, los **servicios de CERT privados** (Equipos de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática) y de ciberseguridad son ofrecidos por empresas especializadas para ayudar a las organizaciones a prevenir, detectar y mitigar ataques cibernéticos. [1, 2]

**Principales empresas y proveedores de servicios CERT/Ciberseguridad**

- **SISAP, Devel y otros:** Ofrecen consultoría, implementación, centros de operaciones de seguridad (SOC) y respuesta a incidentes. [1]
- **Scube:** Empresa local enfocada en servicios de ciberseguridad ofensiva y defensiva, incluyendo pruebas de penetración (*pentesting*) y respuesta a incidentes en Scube. [1]
- **Cyberseg:** Proveedor especializado en seguridad informática y servicios de tipo CERT ubicado en la zona 4 de la Ciudad de Guatemala. [1]

- **Tigo Business Guatemala:** Ofrece soluciones corporativas avanzadas que incluyen la creación o integración de equipos CERT y soporte de seguridad para el manejo de alertas y foros internacionales. [1]
- **Delta Protect:** Brinda apoyo a pymes y empresas en cumplimiento normativo y protección contra ciberataques en el mercado local. [1]

En Guatemala, el ecosistema de Equipos de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática (**CSIRTs / CERTs**) gubernamentales se encuentra regulado por el sector del Interior, con esfuerzos significativos para centralizar la ciberdefensa del Estado. [1, 2]

Los principales componentes del sector gubernamental son los siguientes:

**1. El CERT del Ministerio de Gobernación (Mingob)**

El principal equipo de respuesta cibernética operativo en el sector público se gestiona a través del Ministerio de Gobernación de Guatemala.

- Funciona recolectando reportes, monitoreando amenazas institucionales y promoviendo la cultura digital.
- Publica de forma recurrente el Boletín Mensual de Ciberseguridad, un recurso preventivo donde analizan el panorama de ataques, vulnerabilidades regionales y alertas que afectan al país. [1, 2]

**2. La propuesta del CSIRT-GT (Proyecto de Ley Nacional)**

Bajo la iniciativa de la Ley de Ciberseguridad que se discute en el Congreso de la República, se ha propuesto la creación del **Centro de Seguridad Interinstitucional de Respuesta Técnica ante Incidentes Informáticos de Guatemala (CSIRT-GT)**. [1, 2]

- **Objetivo:** Ser el ente técnico nacional y punto de contacto ante ataques a infraestructuras críticas del sector público y privado. [1]
- **Integración:** Estaría compuesto de forma multisectorial por representantes del Ministerio de la Defensa Nacional (Mindef), Ministerio de Gobernación, Ministerio de Relaciones Exteriores, la Secretaría de Inteligencia Estratégica del Estado (SIE), entre otros. [1, 2]
- **Red 24/7:** La ley también busca oficializar la red de asistencia mutua para la persecución penal de delitos informáticos a nivel internacional. [1, 2]

**3. El Sistema Nacional de Ciberseguridad del Organismo Ejecutivo**

Debido a múltiples incidentes informáticos ocurridos contra plataformas estatales (como el Ministerio de Trabajo o la Dirección General de Control de

Armas y Municiones), el Ejecutivo ha establecido una mesa interinstitucional de ciberseguridad. Con este protocolo se busca estandarizar que cada ministerio o dependencia del Estado cuente obligatoriamente con un oficial de seguridad y un equipo de respuesta articulado. [1, 2, 3]

En Guatemala, el Ministerio Público (MP) es la institución constitucional encargada de dirigir la investigación criminal y ejercer la persecución penal frente a los ataques digitales y fraudes tecnológicos. [1]

## Desinformación:

El fenómeno de la **desinformación**, la **difamación en línea** y las campañas de manipulación se identifican como amenazas serias que afectan el debate democrático, la cohesión social y la confianza en las instituciones.

A continuación, se sintetizan los hallazgos, vacíos y propuestas que abordan las fuentes:

1. Proliferación de *Net Centers* y Manipulación Política

- **Uso sistemático de cuentas falsas:** Las fuentes señalan que partidos políticos y diversos actores destinan importantes recursos a la creación y operación de *net centers*. Estas redes utilizan miles de cuentas falsas (en plataformas como Facebook e Instagram) para difundir difamaciones, noticias falsas y acoso sistemático contra opositores, figuras públicas, empresas e instituciones.
- **Impacto en la opinión pública:** Se resalta que el incremento de estas granjas de cuentas manipuladas es altamente perjudicial para la sociedad, ya que logran sesgar el pensamiento colectivamente y alterar la percepción ciudadana sobre asuntos de interés nacional y procesos electorales.

2. Vacío Legal e Inexistencia de Peritaje Forense

- **Falta de una Ley de Ciberseguridad:** En Guatemala no se cuenta con un marco legal actualizado ni con herramientas específicas para investigar, rastrear y sancionar penalmente la desinformación maliciosa y el ciberacoso.
- **Ausencia de equipo informático-forense:** Las instituciones de justicia carecen del equipamiento técnico e informático-forense necesario para recolectar evidencia digital válida que permita llevar a los responsables de coordinar estas redes ante un juez.
- **Insuficiencia de las plataformas:** Se enfatiza que el apoyo brindado por corporaciones tecnológicas (como META) o la concientización familiar

resultan insuficientes cuando existen estructuras organizadas decididas a acosar o difamar.

3. Engaños Digitales y Suplantación (*Phishing* y *Cybersquatting*)

- **Sitios web e identidades falsas:** La desinformación también adopta la forma de suplantación de marcas e instituciones conocidas mediante el registro de nombres de dominio engañosos.
- **Robo de información a usuarios incautos:** Los ciberdelincuentes utilizan la confianza depositada en marcas financieras, farmacéuticas o de servicios para enviar correos electrónicos y crear direcciones de internet falsas, logrando que los usuarios entreguen sus datos personales o bancarios bajo engaño.

4. Abordaje Integral y Formación en Ciudadanía Digital

- **Estrategia técnica, legal y psicológica:** Las propuestas plantean tratar el problema desde tres frentes: sancionar por ley la difamación según su gravedad, establecer capacidades de investigación técnica y garantizar atención psicológica obligatoria a las víctimas del ciberacoso.
- **Pensamiento crítico y ciudadanía digital:** Se promueve la inclusión de la **ciudadanía digital responsable** y el desarrollo del **pensamiento crítico** en el sistema educativo. Esto busca capacitar a los ciudadanos para evaluar con rigor la veracidad de la información que consumen en internet y comprender los impactos éticos del entorno virtual.

## Avance: Estado actual de desinformación  al 2026

En Guatemala, la privacidad y la protección de datos personales continúan sin una ley integral especializada a nivel nacional, dependiendo principalmente de garantías constitucionales y criterios jurisprudenciales. [1, 2]

**Marco Legal y Jurisprudencia**

- **Ausencia de ley específica:** El país carece de una ley general y unificada de protección de datos que obligue de manera específica a las empresas privadas. [1, 2]
- **Protección constitucional:** El Artículo 31 de la Constitución Política de la República de Guatemala ampara el derecho de los ciudadanos a conocer los registros estatales sobre su persona y exigir su corrección o actualización. [1]

- **Criterio de la Corte de Constitucionalidad (CC):** La CC ha determinado que el *hábeas data* en el país posee un carácter netamente administrativo para entidades del Estado, por lo que la vía legal idónea para defender los datos personales ante vulneraciones es la **acción constitucional de amparo**. [1, 2]

**Situación Actual y Retos (2026)**

- **Vulnerabilidades institucionales:** A mediados de 2026, se encendieron las alarmas debido a filtraciones e infiltraciones en los sistemas informáticos de importantes entidades estatales (como la SAT, RENAP y el TSE) y centros de educación superior, lo que evidenció brechas críticas en la ciberseguridad nacional. [1]
- **Iniciativa de Ley 6464:** Ante la comercialización ilícita de información sensible, el Congreso discute la **Iniciativa 6464 o Ley de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales**. La propuesta contempla sanciones penales de seis a ocho años de prisión y multas de Q50,000 para quienes lucren ilegalmente con bases de datos, además de crear una dirección especializada adscrita a la Secretaría de Ciberseguridad. [1, 2]
- **Presión del sector privado:** Gremios empresariales han exigido al Estado acelerar la agenda legislativa en materia de ciberseguridad y protección de datos para blindar la infraestructura digital del país y mejorar el clima de inversión. [1, 2]

**Identidad Digital**

- **Avance en documentos digitales:** El ecosistema de identidad digital ha dado pasos hacia la modernización con la habilitación oficial de la portabilidad digital de documentos vehiculares y los primeros avances en la implementación del **DPI digital**, buscando facilitar los trámites ciudadanos, aunque incrementando la necesidad de robustecer los cortafuegos estatales. [1]

**Sector privado:**

El **sector privado en Guatemala** opera en una dualidad compleja en 2026: por un lado, se enfrenta a una creciente presión internacional y local para proteger la información de sus clientes; por el otro, gestiona bases de datos bajo un **vacío legal integral**. Sin embargo, la falta de una ley de protección de datos unificada no significa que las empresas privadas operen sin consecuencias o responsabilidades legales. [1, 2, 3, 4]

La realidad regulatoria, los riesgos comerciales y las prácticas actuales del sector corporativo guatemalteco se estructuran bajo las siguientes directrices:

**1. El Marco de Responsabilidad Actual para Empresas**

Al no existir una Ley General de Protección de Datos Personales que aplique directamente al sector privado de forma unificada, la responsabilidad legal de las empresas se ha configurado a través de leyes dispersas y la jurisprudencia de la **Corte de Constitucionalidad (CC)**: [1, 2]

- **Vulneración de Datos y Amparo:** Aunque el recurso de *hábeas data* administrativo aplica estrictamente para registros públicos, la CC ha determinado que la **acción constitucional de amparo** es la vía legal idónea para que los ciudadanos se defiendan de empresas privadas que utilicen, comercialicen o expongan sus datos personales de forma indebida o sin consentimiento. [1, 2]
- **Códigos Sectoriales:** Industrias específicas tienen obligaciones estrictas. El sector bancario y financiero está fuertemente regulado por la **Superintendencia de Bancos (SIB)** en cuanto a confidencialidad y prohibición de comercializar datos de cuentahabientes. El sector de salud y farmacéutico está supeditado al **Código de Salud**, que protege bajo secreto profesional la información de los pacientes. [1]
- **Consecuencias Penales:** El **Código Criminal** ya tipifica delitos relacionados con la privacidad, como los *Registros Prohibidos* (crear bases de datos con información que vulnere la intimidad) y el *Uso de Información* (acceder a registros o bases de datos ajenas sin autorización). [1]

**2. Postura y Exigencia de los Gremios Empresariales**

Lejos de oponerse a la regulación, el sector corporativo organizado se ha convertido en uno de los actores más interesados en que se legisle formalmente sobre la materia. [1]

- **Atracción de Inversión Extranjera:** Gremios y tanques de pensamiento han instado al Congreso a acelerar un paquete de leyes de seguridad corporativa. Esto incluye la **Iniciativa 6464 (Protección de Datos Personales)** y la **Ley de Ciberseguridad**, argumentando que la falta de certeza jurídica digital ahuyenta a los inversores internacionales y frena la creación de empleo. [1, 2, 3]
- **Mitigación del Lucro Ilícito:** El sector privado formal busca frenar la proliferación de agencias informales o ilegales dedicadas a la comercialización no autorizada de historiales crediticios, bases de datos de

perfiles y datos de contacto, los cuales alimentan redes de estafas o extorsión que también dañan la reputación de las empresas legítimas. [1, 2]

**3. Autorregulación Corporativa como Estrategia de Supervivencia**

Ante el rezago del Congreso en aprobar la Iniciativa 6464 o propuestas alternativas como la 6572, las empresas de mediano y gran tamaño en Guatemala han adoptado un esquema de **autorregulación preventiva** impulsado por firmas legales: [1, 2]

| Medida Adoptada | Objetivo Comercial / Operativo |
|---|---|
| **Consentimiento Informado Obligatorio** | Implementación estricta de políticas de privacidad, términos de servicio y casillas de aceptación explícita antes de almacenar cualquier dato del cliente. |
| **Adopción de Estándares Internacionales** | Multinacionales y empresas exportadoras alinean voluntariamente sus sistemas al **GDPR de la Unión Europea** o normativas regionales para mantener la confianza en mercados globales. |
| **Cifrado y Pseudonimización** | Encriptación de datos de clientes corporativos y usuarios de plataformas digitales como cortafuegos frente al incremento de los ciberataques en la región. |
| **Oficiales de Cumplimiento (*Compliance*)** | Designación de encargados dentro de la estructura corporativa que asumen el rol de Oficial de Protección de Datos para auditar los flujos de información internos. |

**4. El Impacto de la Futura Legislación (Iniciativa 6464)**

De aprobarse la legislación actualmente bajo debate en el Congreso de la República, el sector privado experimentará un cambio radical de cumplimiento obligatorio: [1, 2]

- El manejo indebido o la filtración por negligencia de bases de datos conllevará penas de **6 a 8 años de prisión** para los responsables y multas de **Q50,000**.
- Las empresas privadas tendrán que registrar formalmente sus bases de datos ante la nueva **Dirección de Protección de Datos Personales** y cumplir con plazos perentorios para responder a las solicitudes ciudadanas de acceso, rectificación o eliminación (derechos ARCO). [1, 2, 3, 4, 5]

**Sociedad civil:**

El rol de la **sociedad civil organizada, la academia y los activistas digitales en Guatemala** ha experimentado una transformación profunda. Ante la persistente ausencia de una ley integral de protección de datos, estas organizaciones han pasado de ser meras observadoras para convertirse en los **principales fiscalizadores del uso del poder digital estatal y corporativo**, operando bajo un entorno de alta vulnerabilidad.

La acción, los enfoques críticos y las demandas de la sociedad civil guatemalteca se articulan en los siguientes ejes estratégicos:

**1. Fiscalización ante la Vigilancia Estatal y el Uso de Datos**

Las organizaciones de derechos humanos y libertades digitales mantienen una postura de alerta constante frente a los riesgos del control y perfilamiento ciudadano por parte de las instituciones públicas.

- **Vigilancia Tecnológica Crítica:** Colectivos y organizaciones de la sociedad civil fiscalizan de cerca la adquisición de software de vigilancia, sistemas de reconocimiento facial y tecnologías de monitoreo de redes sociales por parte del Ministerio de Gobernación y fuerzas de seguridad. Existe una exigencia unánime para que cualquier herramienta de interceptación o control cuente con **estrictas autorizaciones judiciales y controles de proporcionalidad**.
- **Monitoreo del Ecosistema de Identidad Digital:** Si bien la digitalización de servicios públicos busca mitigar la burocracia, la sociedad civil cuestiona de manera rigurosa las vulnerabilidades del **DPI digital** y las plataformas del Estado. Tras las masivas brechas y filtraciones reportadas en entidades públicas, las organizaciones civiles demandan auditorías técnicas independientes, argumentando que el Estado no puede exigir la entrega de datos biométricos y personales si carece de la infraestructura mínima para custodiarlos con seguridad.

**2. Posicionamiento ante las Propuestas de Ley (Iniciativa 6464 y Ciberseguridad)**

La sociedad civil organizada ha tenido una participación sumamente activa en el debate legislativo en el Congreso de la República, manifestando serias preocupaciones sobre el enfoque de las normativas en discusión:

- **Peligro de Censura y Criminalización:** Diversos tanques de pensamiento, asociaciones de prensa y colectivos de derechos digitales han advertido que ciertas propuestas de leyes de ciberseguridad pueden ser

instrumentalizadas como "leyes mordaza". El temor principal radica en que definiciones ambiguas sobre "ciberdelitos" o "difusión de información falsa" sean utilizadas para **criminalizar el periodismo de investigación, la libre expresión y el activismo en línea**.

- **Exigencia de una Autoridad Independiente:** Respecto a la **Iniciativa 6464 (Protección de Datos Personales)**, la sociedad civil rechaza la propuesta de que el órgano garante esté adscrito directamente a una secretaría del Ejecutivo o al Ministerio de Gobernación. La demanda unificada es la creación de una **Agencia de Protección de Datos autónoma e independiente**, que cuente con presupuesto propio y participación de la sociedad civil, para evitar que el regulador sea juez y parte cuando el propio Estado vulnere la privacidad ciudadana.

**3. Litigio Estratégico y Activismo de Base**

Debido al rezago en el Congreso, las organizaciones civiles han tenido que trasladar su lucha a los tribunales y a las calles digitales.

- **Uso del Amparo como Escudo:** Ante la comercialización indiscriminada de información sensible (como historiales médicos y datos financieros), organizaciones de defensa del consumidor y de derechos humanos apoyan activamente a los ciudadanos en la interposición de **acciones constitucionales de amparo**. Esto ha permitido crear una presión judicial que obliga a jueces y magistrados a aplicar estándares internacionales de derechos humanos a falta de una ley local.
- **Alfabetización y Resistencia Digital:** Colectivos locales e independientes enfocan sus esfuerzos en la educación popular sobre **autodefensa digital**. A través de talleres y guías accesibles, capacitan a defensores de derechos humanos, periodistas comunitarios y comunidades indígenas en el uso de herramientas de comunicación encriptada, gestión segura de contraseñas y mitigación de riesgos de hackeo o suplantación de identidad.

**4. El Impulso a la Inclusión y no Discriminación Algorítmica**

Una preocupación emergente de la sociedad civil organizada en el país es el sesgo y la discriminación que pueden generar las tecnologías automatizadas.

- **Exclusión en el Acceso a Servicios:** Las organizaciones alertan que la implementación apresurada de sistemas de identidad digital y automatización de trámites profundiza la **brecha digital**, excluyendo a las poblaciones rurales e indígenas que no cuentan con conectividad o dispositivos adecuados.

- **Sesgos en Inteligencia Artificial:** Se denuncia el peligro de que empresas y entidades financieras utilicen algoritmos predictivos para evaluar créditos, empleos o perfiles de riesgo que perpetúen la discriminación socioeconómica o de género, exigiendo que la futura legislación obligue a la **transparencia algorítmica** y a la rendición de cuentas.

**Pymes:**

Las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) en Guatemala representan el motor de la economía nacional, pero en materia de privacidad, protección de datos e identidad digital, se encuentran en una posición de **extrema vulnerabilidad**. A diferencia de las grandes corporaciones, las Pymes carecen de presupuestos robustos de ciberseguridad, lo que las convierte en el blanco ideal de la ciberdelincuencia internacional y local.

La realidad, los desafíos y las estrategias de adaptación de las Pymes guatemaltecas frente a este ecosistema digital se estructuran bajo las siguientes dimensiones:

**1. La Tormenta Perfecta: Brecha Digital y Ciberdelincuencia**

Las Pymes guatemaltecas enfrentan una desconexión crítica entre su rápida digitalización comercial y su nula preparación en seguridad de datos:

- **Aceleración digital sin escudos:** Impulsadas por la necesidad de vender, miles de Pymes adoptaron pasarelas de pago, tiendas en línea (e-commerce) y almacenamiento en la nube. Sin embargo, la mayoría gestiona datos sensibles de clientes (nombres, tarjetas, direcciones) en servidores compartidos o herramientas gratuitas sin el cifrado adecuado.
- **El blanco favorito de los ciberataques:** Las Pymes suelen creer erróneamente que "son muy pequeñas para ser atacadas". En la práctica, los ciberdelincuentes las utilizan como laboratorios de prueba o como "puertas traseras" para vulnerar a empresas más grandes a las que proveen servicios. El **ransomware** (secuestro de datos) y las estafas de **phishing** (suplantación de identidad para robo de fondos) son las mayores amenazas que sufren en el país.

**2. Desafíos de Cumplimiento Anticipado (La Amenaza de la Iniciativa 6464)**

Aunque el Congreso no ha terminado de aprobar la Ley de Protección de Datos Personales, la eventual ratificación de la **Iniciativa 6464** plantea un escenario punitivo muy severo para el cual las Pymes no están listas:

- **Costos de cumplimiento inasumibles:** De aprobarse la ley, las Pymes tendrán las mismas obligaciones básicas que una multinacional: registrar

sus bases de datos, implementar protocolos de derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición) y nombrar responsables de datos. Para un pequeño negocio, el costo de consultoría legal y técnica para cumplir con esto puede ser prohibitivo.

- **Multas desproporcionadas:** Las sanciones económicas contempladas (desde **Q50,000**) y las penas de prisión por la pérdida o filtración negligente de bases de datos de clientes podrían significar la **quiebra inmediata** de una pequeña empresa familiar ante un hackeo accidental.

**3. Adopción de la Identidad Digital como Oportunidad Operativa**

No todo son riesgos; el avance de la identidad digital en Guatemala ofrece ventajas competitivas que las Pymes están empezando a aprovechar para reducir costos operativos:

- **Agilización de trámites con la SAT y el Registro Mercantil:** El uso generalizado de la **Firma Electrónica Avanzada** permite a los empresarios firmar contratos comerciales, minutas de constitución y asambleas de forma 100% remota con total validez legal, eliminando gastos notariales y de traslado.
- **Banca digital y validación:** El uso de herramientas digitales provistas por el sistema bancario nacional les permite validar la identidad de sus proveedores y clientes de forma más rápida, reduciendo el riesgo de fraudes con cheques o transferencias falsas.

**4. Estrategias de "Supervivencia Digital" a Bajo Costo**

Ante la falta de recursos para contratar firmas de ciberseguridad, las Pymes guatemaltecas están recurriendo a la **autorregulación pragmática** y al uso de herramientas accesibles:

- **Políticas de privacidad "plantilla":** Muchas Pymes están adaptando los términos y condiciones de sus páginas web utilizando estándares internacionales (como la normativa de la UE o la legislación mexicana) para blindarse legalmente de forma preventiva.
- **Capacitación del personal:** Al ser el factor humano el eslabón más débil, los dueños de negocios están invirtiendo en entrenar a sus pocos empleados en prácticas básicas: no abrir correos sospechosos, usar gestores de contraseñas y activar la **verificación en dos pasos (2FA)** en todas las cuentas del negocio.

- **Migración a plataformas seguras de terceros:** En lugar de desarrollar infraestructuras propias, prefieren tercerizar el almacenamiento y cobro utilizando plataformas reconocidas (Shopify, WhatsApp Business, pasarelas de pago bancarias locales), delegando la responsabilidad de la custodia de los datos financieros a proveedores que sí cuentan con certificaciones internacionales.

## Salud digital:

La **Salud Electrónica** (*e-Health* o Salud Digital) se posiciona como una herramienta estratégica para descentralizar los servicios médicos, mejorar la eficiencia hospitalaria y garantizar el acceso equitativo a la salud en todo el territorio nacional, especialmente en las comunidades rurales e históricamente olvidadas.

1. Historia Clínica Electrónica y Telemedicina

- **Historia Clínica Unificada:** Se plantea la necesidad de implementar un sistema unificado de **historia clínica electrónica** accesible en todos los centros de salud del país, asegurando la continuidad en el seguimiento de los pacientes.
- **Telemedicina en áreas rurales:** Fomentar el uso de plataformas de telemedicina permite conectar a médicos especialistas con pacientes en puestos de salud alejados en la provincia, reduciendo barreras geográficas y costos de traslado.

2. Digitalización Hospitalaria e Innovación Guatemalteca

- **Sistemas de Gestión Hospitalaria:** Digitalizar la administración de hospitales y sanatorios optimiza el control de ingresos, la facturación, los inventarios de medicamentos y la atención desde la recepción hasta el alta médica.
- **Caso de éxito galardonado por la ONU (*VideoDoctor* y *MedAdmin*):** En el ámbito nacional destacan soluciones creadas por la empresa guatemalteca GlobalEdge. La herramienta **VideoDoctor** (para control electrónico de pacientes y telemedicina) fue reconocida por la WSA de la ONU en 2020 como una de las 20 mejores herramientas del mundo, permitiendo a los médicos mantener consultas activas durante la pandemia y extendiendo tecnología a sanatorios de la provincia a costos accesibles.

3. Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud

- **Análisis de imágenes médicas:** El uso de Inteligencia Artificial generativa facilita el procesamiento de radiografías, tomografías computarizadas y

resonancias magnéticas, ayudando a detectar patrones y anomalías con mayor rapidez y precisión.

- **Tratamientos personalizados y asistentes virtuales:** Algoritmos de IA permiten crear planes de tratamiento individuales basados en historiales clínicos, mientras que **chatbots y asistentes virtuales** atienden dudas iniciales de los usuarios y liberan tiempo a los profesionales de la salud.
- **Monitoreo remoto:** La IA y las tecnologías en la nube permiten supervisar en tiempo real el estado de pacientes a distancia y emitir alertas preventivas ante cualquier complicación.

4. Seguridad, Privacidad y *Blockchain* en la Salud

- **Protección del historial médico:** La integración de tecnologías como ***Blockchain*** (cadena de bloques) garantiza la inmutabilidad, transparencia e integridad de los registros médicos, facilitando su intercambio seguro entre instituciones sin vulnerar la privacidad del paciente.
- **Anillos de seguridad:** Los sistemas médicos digitales incorporan controles de acceso restringidos y bitácoras de auditoría para evitar accesos no autorizados a la información confidencial.

## Avance: Estado actual de salud digital  al 2026

El estado actual de la **salud digital en Guatemala al 2026** muestra avances clave en la digitalización de trámites, regulación y telesalud impulsados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y cooperaciones internacionales.

**Avances principales en 2026**

- **Plataforma de trámites digitales:** El portal del Ministerio de Salud de Guatemala superó los 70,300 usuarios regulados. Permite gestionar licencias, registros y autorizaciones las 24 horas con firma electrónica y códigos de verificación digital. [1, 2]
- **Plataformas de regulación:** El Consejo Nacional de Salud fortalece el control mediante el Sistema Nacional de Registro de Establecimientos de Salud (SINARES) y el Sistema Nacional de Alimentos Procesados (SNAP-GT). [1]
- **Telesalud en áreas rurales:** Guatemala adquirió más de 1,400 equipos de telesalud —incluyendo 729 valijas y monitores materno-fetales— a través de los Fondos Rotatorios de la OPS para llevar diagnóstico y seguimiento clínico a comunidades remotas. [1]

- **Alianzas estratégicas:** Se instaló la Primera Mesa Consultiva de la Alianza por la Atención Primaria en Salud (A4PHC-GT) para acelerar la transformación del sistema sanitario nacional. [1]

**Proyectos de gobierno:**

En el marco de la modernización del Estado y la **Estrategia Nacional de Salud Digital (2022-2032)**, el gobierno de Guatemala, liderado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) junto a la Vicepresidencia de la República, ejecuta varios proyectos clave de salud digital en 2026 enfocados en la conectividad, la atención primaria y la eficiencia institucional. [1, 2]

Los principales proyectos gubernamentales en marcha son:

**1. Plan Estratégico de Transformación Digital del Organismo Ejecutivo**

Presentado oficialmente a nivel nacional y regional ante el SICA, este proyecto transversal busca integrar a más de 20 instituciones públicas. En el área de salud, impulsa la **gobernanza de datos de salud** y el desarrollo de **servicios públicos en línea modernos y ágiles** para erradicar la burocracia en trámites sanitarios y licencias de establecimientos. [1, 2, 3]

**2. Red Nacional de Telemedicina en Tiempo Real**

Coordinado por el MSPAS con el apoyo técnico de la OPS/OMS y financiamiento de Suecia y la Unión Europea, este proyecto dota a los puestos y centros de salud rurales de **conexión satelital y equipos médicos digitales** (ultrasonidos, otoscopios y Doppler integrados). Su meta es conectar directamente los centros comunitarios con hospitales regionales, habiendo logrado ya una **reducción del 22% en traslados físicos innecesarios** en sus fases preliminares. [1, 2]

**3. Nuevo Modelo de Atención Integral e Incluyente en Salud (Redes de Salud)**

Lanzado por la Vicepresidencia y las autoridades de salud, este proyecto reestructura la asignación de servicios médicos por territorio. Se apoya en una **estrategia digital de georreferenciación y conteo poblacional** para recopilar datos epidemiológicos en tiempo real, permitiendo al gobierno saber con exactitud "cuántos son, dónde están y qué insumos necesitan" las comunidades. [1, 2]

**4. Despliegue del Expediente Clínico Electrónico Interoperable**

El proyecto a largo plazo busca la interconexión de bases de datos entre los servicios del MSPAS y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Actualmente se trabaja en las mesas técnicas para consolidar el **Marco Nacional de Interoperabilidad**, permitiendo que el historial clínico de un paciente sea accesible sin importar en qué centro asistencial público sea atendido. [1, 2]

**5. Reconocimiento de Firma Electrónica Transfronteriza**

Como parte de la Agenda de Modernización, el Ministerio de Economía (MINECO) concretó acuerdos internacionales para el **reconocimiento recíproco de firmas electrónicas**. Esto impacta de forma directa los proyectos de salud al agilizar las importaciones certificadas de medicamentos y la validación digital de insumos médicos de manera transparente. [1, 2]

**Proyectos de sector privado y sociedad civil:**

En Guatemala, el **sector privado y la sociedad civil** actúan como motores de innovación en salud digital para el año 2026, complementando los esfuerzos estatales y enfocándose en la eficiencia comercial, la agilidad de los servicios corporativos y el acceso humanitario en regiones vulnerables.

Los proyectos y soluciones más relevantes liderados por estos sectores en 2026 incluyen:

**1. Modernización de Trámites Sanitarios**

Cámaras con proyectos promueven el **desarrollo de un sistema digital de gestión de procesos** que automatiza los registros sanitarios. Esto permite reducir drásticamente los históricos atrasos en la aprobación de medicamentos críticos y terapias de calidad. [1]

**2. Plataformas Comunitarias de Información (ALMA)**

La sociedad civil organizada ha mantenido vigentes e innovado plataformas nacidas en la emergencia. El ejemplo más destacado es **ALMA** (Asistente Virtual de Salud), un proyecto co-creado por la científica guatemalteca Gabriela Asturias. En 2026, ALMA funciona como un ecosistema digital consolidado que democratiza información médica y canaliza la atención primaria, demostrando cómo la tecnología civil sirve de puente directo hacia las comunidades históricamente excluidas. [1]

**3. Redes de Telemedicina Rural de ONGs (FUNDAP y ACTEC)**

Organizaciones no gubernamentales han desplegado clínicas móviles y estaciones fijas equipadas tecnológicamente en el altiplano y áreas rurales de Cobán y Quiché. Proyectos impulsados por FUNDAP y ACTEC combinan medicina general, ginecología y nutrición con **expedientes electrónicos en la nube**. Esto permite que médicos especialistas ubicados en la Ciudad de Guatemala o el extranjero evalúen historiales clínicos y realicen teleconsultas de forma remota. [1, 2]

**4. Fondos de Impacto Comunitario Tecnológico (TELUS Digital)**

El sector corporativo privado de telecomunicaciones impulsa de manera activa el ecosistema a través de financiamiento. Durante 2026, el **Fondo de Impacto**

**Comunitario** de TELUS Digital ha abierto convocatorias de capital destinando fondos específicos para que ONGs y asociaciones sin fines de lucro ejecuten herramientas tecnológicas aplicadas a la salud comunitaria local. [1]

**5. Clínicas Privadas y Redes de Atención Híbrida**

El sector de salud privado e interconectado (hospitales corporativos, aseguradoras y farmacias de cadena) ha migrado firmemente a **modelos de atención híbrida**. En 2026, la videoconsulta inmediata, el agendamiento digital automatizado y el seguimiento por apps móviles son el estándar en los seguros de salud corporativos del país, incrementando la ciberseguridad y el uso de Big Data para predecir siniestralidades sanitarias. [1]

**Retos:**

A pesar de los avances gubernamentales y las iniciativas privadas, la consolidación de la **salud digital en Guatemala al 2026** enfrenta profundos desafíos estructurales, tecnológicos y sociales.

Los principales **retos** que frenan el impacto y la masificación de estas tecnologías en el país se agrupan en cuatro grandes áreas:

**1. Brecha digital e infraestructura tecnológica**

- **Conectividad deficiente:** Gran parte de los puestos y centros de salud rurales se ubican en zonas con nula o inestable cobertura de internet móvil y fibra óptica. Depender enteramente de conexiones satelitales eleva los costos operativos del Estado.
- **Falta de fluido eléctrico:** Muchas comunidades de la Guatemala profunda sufren de apagones constantes o carecen por completo de una red eléctrica confiable, lo que inutiliza los equipos de telemedicina avanzados (como las valijas materno-fetales) si no cuentan con costosos sistemas de baterías o paneles solares.

**2. Marco legal, interoperabilidad y gobernanza**

- **Fragmentación de los sistemas de información:** Actualmente, el Ministerio de Salud (MSPAS), el IGSS, los hospitales privados y las ONGs operan con plataformas aisladas (silos de información). Falta un estándar unificado para que el expediente clínico de un paciente pueda ser leído de forma segura por cualquier institución.
- **Vacíos en ciberseguridad y protección de datos:** Guatemala carece de una Ley General de Protección de Datos Personales robusta y adaptada a la era digital. Esto genera vulnerabilidades legales y éticas al manejar

historiales clínicos e información sensible en la nube, incrementando el riesgo de filtraciones.

**3. Barreras culturales y adopción de la población**

- **Brecha lingüística y alfabetización digital:** El diseño de la gran mayoría de las aplicaciones, portales web y plataformas de telemedicina se realiza exclusivamente en español. Esto excluye o dificulta el acceso a un amplio porcentaje de la población indígena que se comunica en idiomas mayas, xinka o garífuna.
- **Desconfianza institucional:** En el interior del país, muchos pacientes prefieren la consulta presencial o la medicina ancestral y comunitaria antes que interactuar con una pantalla o un médico a distancia, lo que requiere un fuerte trabajo de sensibilización comunitaria.

**4. Sostenibilidad financiera y capacitación**

- **Presupuesto variable:** Muchos de los proyectos tecnológicos más ambiciosos en el sector público y de ONGs dependen de préstamos internacionales o fondos de cooperación externa (como la Unión Europea o la OPS). El gran reto es asegurar presupuesto nacional recurrente para el mantenimiento físico, las actualizaciones de software y los salarios de soporte técnico.
- **Capacitación del personal de salud:** Existe resistencia al cambio o falta de destreza tecnológica en el personal médico y de enfermería de mediana y avanzada edad. El ritmo de adopción de la firma electrónica y el registro digital de pacientes suele ser lento debido a la falta de programas continuos de formación digital en los hospitales nacionales.

## Centros de datos:

En las fuentes consultadas no se incluye un apartado o propuesta formal sobre la instalación o regulación de **Centros de Datos (*Data Centers*)** como infraestructura física de servidores a nivel nacional. No obstante, los documentos abordan varios aspectos directamente relacionados con el almacenamiento en la nube, el alojamiento de información y los centros tecnológicos comunitarios:

1. Computación en la Nube (*Cloud Computing*)

- La computación en la nube se destaca como una tecnología emergente clave para la transformación digital tanto del sector privado como del sector público.

- Se propone su adopción en las instituciones gubernamentales junto con *Big Data* e Internet de las Cosas (IoT) para soportar el procesamiento de información, agilizar trámites y mejorar la toma de decisiones.

2. Centros Comunitarios Digitales y Antecedentes

- Como antecedente histórico, en 1998 la cooperación internacional ayudó a instalar los primeros **Centros Electrónicos de Negocios** con banda ancha en cuatro localidades del altiplano guatemalteco.
- Actualmente, para reducir la brecha digital rural, se promueve la creación de **Centros Comunitarios Digitales**, **hubs de innovación, territorios inteligentes y proyectos de municipios digitales** para brindar conectividad y acceso a la población.

3. Servicios de Alojamiento (*Hosting*) en Hubs de Innovación

- En el ámbito del emprendimiento y parques tecnológicos como el *Campus Tec*, se cuenta con espacios como *Itec*, dedicados a ofrecer soluciones de alojamiento de servidores (*hosting*), conectividad y seguridad informática para empresas locales e internacionales.

4. Centros de Monitoreo de Ciberseguridad

- En el sector financiero y bancario se capacita al personal en la implementación de **centros de monitoreo de ciberseguridad** para supervisar, proteger y auditar el flujo y resguardo de datos sensibles.

## Avance: Estado actual de centros de datos  al 2026

El sector de centros de datos en Guatemala vive un momento de fuerte expansión en 2026, impulsado por inversiones millonarias y la llegada de infraestructura de alta tecnología. [1, 2]

- **Inauguración del Data Center Orión:** En abril de 2026, IFX Networks activó su nuevo centro de datos Orión en El Naranjo, Mixco, con una inversión de USD 25 millones y certificación Tier III. [1, 2, 3, 4]
- **Nuevas inversiones proyectadas:** La misma compañía anunció un plan de inversión adicional de USD 45 millones para el período 2026-2027 en el país. [1]
- **Proyectos de nueva generación (IA):** Se anunciaron planes e iniciativas para instalar infraestructura avanzada como el proyecto *Latam Data Centers Next AI*, buscando posicionar a la región con capacidades para inteligencia artificial y grandes nubes. [1, 2]

- **Factores clave:** El crecimiento se apoya en la estabilidad de la legislación eléctrica del país, el potencial de energías renovables y la demanda de conectividad digital. [1]

**Requerimientos energéticos:**

El desarrollo de la infraestructura digital en Guatemala al **2026** ha impuesto un desafío y una transformación en los **requerimientos energéticos** del país. La escala de los nuevos proyectos de hiperescala e inteligencia artificial (IA) demanda un suministro sin precedentes.

**1. Magnitud de la Demanda Eléctrica**

- **Consumo Proyectado:** El auge de la infraestructura en el país está configurando una necesidad de generación incremental estimada en **5,000 a 6,000 GWh** para cubrir la expansión proyectada a mediano plazo. [1]
- **Potencia por Proyecto:** Los centros de datos convencionales o corporativos manejan capacidades medidas en gabinetes (como el nuevo *Orión* de IFX, que inició con 128 gabinetes y proyecta expandir 500 más). Sin embargo, los proyectos de nueva generación orientados a IA, como el megaproyecto *Latam Data Centers Next AI* (cuarta generación), se diseñan con capacidades masivas que inician en los **50 MW** en su fase temprana. [1, 2, 3]

**2. Ventajas Competitivas del Mercado Guatemalteco**

A diferencia de otros países de la región con monopolios estatales, el marco regulatorio de Guatemala ofrece dos ventajas críticas para los desarrolladores globales:

- **Mercado Eléctrico Liberalizado (Contratos PPA):** Al ser un sector completamente privado, permite que compañías tecnológicas como Google o Amazon gestionen **contratos privados de compraventa de energía (PPA)** directamente con los generadores. Esto agiliza la toma de decisiones y asegura tarifas competitivas a largo plazo. [1]
- **Matriz Renovable:** El potencial de generación a partir de recursos hidroeléctricos, geotérmicos y solares facilita que los operadores cumplan con sus metas corporativas de **descarbonización y sostenibilidad**.

**3. Los Desafíos Técnicos Operativos**

Para sostener la certificación **Tier III o Tier IV** (que exige disponibilidad de hasta el 99.99%), la red eléctrica nacional y los desarrolladores deben garantizar estabilidad absoluta:

- **Resiliencia ante Eventos Climáticos:** La infraestructura de transmisión debe soportar las vulnerabilidades geográficas del país frente a riesgos sísmicos o tormentas tropicales.
- **Sistemas de Redundancia:** Cada centro de datos requiere de subestaciones dedicadas, plantas eléctricas de respaldo diésel inmediatas y sistemas UPS de alta capacidad para mitigar cualquier fluctuación en la red nacional.
- **Eficiencia de Enfriamiento:** Se estima que los sistemas de climatización consumen cerca del **40% de la energía total** del centro de datos. Debido a las temperaturas de la región, optimizar el indicador PUE (Power Usage Effectiveness) mediante tecnologías avanzadas de enfriamiento líquido o de precisión es mandatorio para evitar costos insostenibles. [1, 2, 3, 4]

**Cómo impactan en la matriz energética:**

El ingreso de los centros de datos de última generación a Guatemala está provocando un **cambio estructural en la matriz energética del país**. [1]

A finales de **2026**, la combinación de una demanda acelerada (que ha crecido cerca del 10%, superando las tendencias históricas) y factores climáticos severos (como sequías que redujeron un 25% la producción hidroeléctrica) pone de manifiesto tres impactos principales en la matriz nacional: [1, 2]

**1. Presión Inmediata sobre la Capacidad y Aceleración de Licitaciones**

La demanda proyectada de **5,000 a 6,000 GWh** extra para la infraestructura digital ha evidenciado que, desde 2022, la demanda interna nacional ha comenzado a superar la capacidad de generación neta del país, cubriéndose con importaciones regionales. [1, 2]

- **La Respuesta del Estado:** Para evitar riesgos de escasez a mediano plazo (estimados a partir de 2027 si no se expande el parque de generación), la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) impulsó la **Licitación Abierta PEG-5-2025**. [1, 2]
- **El Objetivo:** Contratar de emergencia hasta **1,400 MW** de nueva capacidad e incorporar 49 plantas de generación adicionales para inyectarle la potencia firme que exigen los clústeres tecnológicos. [1, 2, 3]

**2. Aceleración e Impulso de la Energía Solar Fotovoltaica**

Para cumplir las metas de sostenibilidad corporativa de las multinacionales de almacenamiento y nube (metas *Net-Zero*), la matriz guatemalteca está viviendo un

vuelco rápido hacia la energía limpia, con la **fotovoltaica (solar)** liderando los nuevos proyectos.

- Hasta julio de 2026, la matriz renovable guatemalteca cuenta con **2,201.7 MW de potencia efectiva instalada**.
- Aunque la energía hidroeléctrica sigue siendo el pilar principal (1,519.2 MW), la **energía solar ha escalado rápidamente hasta alcanzar los 540 MW en operación** distribuidos en 61 plantas, gracias a inversiones masivas recientes como el proyecto solar fotovoltaico *PSF Chiquimulilla* de 75.2 MWp. [1, 2]

**3. El Dilema de la Variabilidad Climática vs. Carga Crítica 24/7**

Los centros de datos demandan energía constante (carga de línea base fija las 24 horas del día, los 7 días de la semana). Esto choca con la realidad climática de la matriz de Guatemala en 2026: [1]

- **El impacto de la sequía:** Al bajar un 25% la potencia de los ríos, el sistema eléctrico se ve forzado a encender plantas térmicas tradicionales (biomasa y carbón/búnker importado) para mantener la estabilidad de la red.
- **Resultados:** Esto encarece temporalmente los costos de generación del sistema general y reta la infraestructura de transporte. [1, 2]

Por lo tanto, los operadores de centros de datos de IA y los generadores en Guatemala están diseñando **esquemas híbridos**: firman contratos a largo plazo (PPA) con granjas solares para cubrir el consumo diurno e inyectan soporte de baterías de almacenamiento a gran escala o plantas geotérmicas base para garantizar la estabilidad nocturna sin elevar la huella de carbono. [1, 2]

**Listado de centros de datos en Guatemala:**

El ecosistema de centros de datos en Guatemala está compuesto por una combinación de operadores locales, multinacionales de telecomunicaciones y proveedores de infraestructura en la nube. A continuación, se presenta el listado de los principales centros de datos operativos y en desarrollo en el país, agrupados por su perfil:

**Operadores de Telecomunicaciones y Conectividad (Telcos)**

- **Claro Guatemala (América Móvil):** Cuenta con infraestructura robusta para servicios de colocación, servidores dedicados y almacenamiento en la nube, interconectada directamente a su red de fibra óptica regional.

- **Tigo Guatemala (Millicom):** Opera centros de datos enfocados en el sector corporativo y de consumo masivo, ofreciendo soluciones de continuidad de negocio y servicios administrados.
- **Ufinet:** Proveedor de infraestructura de telecomunicaciones al por mayor con nodos y centros de datos de conectividad estratégica en el país, claves para el tráfico de red regional.

**Proveedores Especializados en Infraestructura y Nube (Multi-Tenant)**

- **IFX Networks:**
    - **Data Center Orión:** Inaugurado en **abril de 2026** en El Naranjo, Mixco. Cuenta con certificación **Tier III**, inició con 128 gabinetes y proyecta una expansión de 500 más.
    - **Data Center Pradera:** Su centro de datos previo, también con altos estándares de redundancia.
- **KIO Networks:** Proveedor especializado que opera infraestructura en Guatemala conectada a su red de centros de datos en la región (con expansiones clave en Centroamérica entre 2024 y 2026).
- **GBM Guatemala:** Integrador tecnológico respaldado por infraestructura de IBM. Ofrece servicios de nube privada, almacenamiento y continuidad de negocios bajo altos estándares de disponibilidad.
- **OneSolutions:** Proveedor local especializado en servicios de colocación, nube privada y seguridad perimetral para medianas y grandes empresas.

**Proyectos de Nueva Generación e Inteligencia Artificial (En Desarrollo)**

- **Latam Data Centers (Next AI):** Un megaproyecto de cuarta generación enfocado en capacidades para inteligencia artificial y grandes nubes con una proyección inicial de **50 MW** de potencia, diseñado para ser un *hub* tecnológico regional.

En el mercado guatemalteco, el segmento de los **centros de datos privados** se divide en dos categorías muy claras: los operadores especializados de colocación (Multi-Tenant) —que construyen infraestructura masiva para rentar espacio a terceros con máxima seguridad— y los centros de datos corporativos cautivos, operados por las instituciones financieras más grandes del país.

**1. Centros de Datos Privados de Colocación (Multi-Tenant)**

Son complejos diseñados exclusivamente para albergar la infraestructura crítica de otras empresas bajo estrictos acuerdos de nivel de servicio (SLA). Los líderes del mercado son:

- **IFX Networks (Data Center Orión & Pradera):** Su campus **Orión**, inaugurado en el sector de **El Naranjo, Mixco**, es uno de los referentes privados más modernos en el país. Cuenta con diseño **Tier III**, ciberseguridad perimetral y redundancia eléctrica total, pensado para empresas que buscan esquemas híbridos de nube.
- **KIO Networks:** Multinacional experta en el sector. Su infraestructura privada en Guatemala destaca por ofrecer alta densidad de energía por gabinete, ideal para empresas con alta carga transaccional y necesidades de contingencia crítica.
- **GBM Guatemala:** Operado en alianza con tecnología IBM, funciona como un centro de datos privado especializado en **banca, seguros y retail**, ofreciendo no solo el espacio físico sino la administración de sistemas complejos y nubes privadas.
- **OneSolutions:** Proveedor enfocado en el mercado corporativo local, con ventajas de flexibilidad para medianas y grandes empresas que requieren jaulas privadas o gabinetes dedicados con monitoreo 24/7.
- **Otros:** Loqui, Guatemala Datacenter, GTTelco, Boss, Inteldata, Navegalo, EdgeUno, Ipxon, Telxius, Aprotech, otros en operaciones privadas en empresas.

**2. Centros de Datos Corporativos Cautivos (Banca e Industria)**

Debido a regulaciones locales de la Superintendencia de Bancos (SIB) y a la criticidad de sus operaciones, las principales corporaciones financieras de Guatemala operan sus propios centros de datos privados (no comerciales). Los más avanzados pertenecen a:

- **Banco Industrial (BI):** Cuenta con infraestructura de misión crítica propia y centros de respaldo redundantes para soportar el mayor volumen de transacciones financieras del país.
- **Banrural:** Dispone de instalaciones privadas robustas adaptadas para la alta disponibilidad requerida por su masiva red de agencias y cajas rurales a nivel nacional.

- **Banco G&T Continental:** Mantiene centros de datos privados dedicados a la continuidad del negocio y el procesamiento seguro de datos bancarios.

**Características Clave de los Centros de Datos Privados en Guatemala**

Si estás evaluando migrar tu infraestructura a un esquema privado o de colocación en el país, estas son las condiciones estándar del mercado:

- **Seguridad Física Exigente:** Control de acceso biométrico multi-factor, exclusas de seguridad (mantrap), circuito cerrado de televisión (CCTV) sin puntos ciegos y vigilancia armada 24/7.
- **Mitigación de Riesgos Locales:** Edificaciones con ingeniería sismo-resistente avanzada y ubicaciones estratégicas fuera de zonas de inundación o alta vulnerabilidad geológica.
- **Sistemas de Extinción de Incendios:** Uso de gases limpios (como Ecaro o Novec) que apagan el fuego por inundación total sin dañar los componentes electrónicos con agua o residuos.

**Retos:**

El desarrollo acelerado y la operación de los centros de datos en Guatemala enfrenta desafíos estructurales complejos. Para los operadores que buscan mantener estándares internacionales (**Tier III y Tier IV**), los principales retos del ecosistema se agrupan en cuatro ejes críticos:

**1. El Desafío Energético y la Estabilidad de la Red**

Aunque el marco regulatorio facilita la compra de energía, la infraestructura física del país plantea serios obstáculos:

- **Calidad y Fluctuaciones del Suministro:** La red de transmisión nacional sufre de fluctuaciones de voltaje y apagones intermitentes. Esto obliga a los centros de datos a operar en un estado constante de alerta, incrementando el desgaste de sus sistemas de **UPS** y **baterías críticas**.
- **El Costo del Respaldo (Diésel):** Para garantizar un 99.98% de disponibilidad, los operadores dependen de masivos generadores de combustión interna. El almacenamiento, mantenimiento y costo del diésel ante fallas prolongadas de la red eleva drásticamente los gastos operativos (**OPEX**).
- **Estrés por Variabilidad Climática:** Las sequías prolongadas reducen la generación hidroeléctrica del país. Esto obliga a la red general a encender plantas térmicas (carbón/búnker), lo que eleva el costo del kilovatio-hora

(kWh) y entra en conflicto directo con las metas corporativas de **descarbonización** de las tecnológicas.

**2. Vulnerabilidad de la Infraestructura de Conectividad**

- **Redundancia de Fibra Óptica:** A pesar de las mejoras, las rutas de fibra óptica transfronteriza y los cables submarinos que conectan a Guatemala con los nodos globales (como las costas de EE. UU.) siguen siendo limitados. Un corte de fibra en las rutas principales hacia México o el Atlántico puede elevar drásticamente la latencia.
- **Dependencia de Derechos de Vía:** La expansión de la fibra óptica terrestre a menudo se topa con trabas burocráticas municipales y comunitarias, retrasando la conectividad de última milla hacia nuevos parques tecnológicos.

**3. Factores Geográficos y de Riesgo Natural**

Guatemala se encuentra en una región de alta actividad tectónica y climática, lo que impone costos de construcción significativamente más altos:

- **Ingeniería Sismo-Resistente:** Los edificios deben diseñarse bajo normativas estrictas (como las de AGIES) utilizando aisladores sísmicos de base. Esto protege los racks de servidores contra los terremotos recurrentes de la región, pero encarece la inversión inicial (**CAPEX**).
- **Riesgos Hidrometeorológicos:** Las tormentas tropicales y las inundaciones representan una amenaza para los accesos logísticos y las líneas de transmisión eléctrica aéreas que alimentan las instalaciones.

**4. Cumplimiento Regulatorio y Brecha de Talento**

- **Soberanía y Protección de Datos:** Las leyes locales de protección de datos y las normativas de la **Superintendencia de Bancos (SIB)** exigen que cierta información financiera y gubernamental no salga del territorio nacional. Los operadores deben diseñar arquitecturas complejas de *nube híbrida* que cumplan estrictamente con la residencia local de los datos.
- **Falta de Personal Altamente Especializado:** La operación de centros de datos de última generación (especialmente los enfocados en enfriamiento líquido para Inteligencia Artificial) requiere ingenieros certificados por el *Uptime Institute* y expertos en ciberseguridad avanzada. La oferta local de estos perfiles es limitada, lo que desata una fuerte competencia por el talento o la necesidad de importar especialistas extranjeros.

## Infraestructura pública digital:

La **Infraestructura Pública Digital (DPI)** constituye la base tecnológica y normativa sobre la cual se articulan las plataformas, datos y servicios esenciales del Estado para interactuar de forma fluida, segura y transparente con los ciudadanos y el sector privado.

En las propuestas para la Agenda Digital de Guatemala, la DPI busca superar el desarrollo insular e integrado de sistemas gubernamentales para construir un ecosistema digital eficiente.

1. Pilares Fundamentales de la Infraestructura Pública Digital

- **Plataforma de Interoperabilidad del Estado:** Permite que los sistemas de distintas instituciones públicas dialoguen e intercambien datos en tiempo real bajo cuatro dimensiones (normativa, organizacional, semántica y técnica). Su objetivo principal es erradicar el "peregrinaje ciudadano", evitando que las personas deban solicitar y presentar documentos impresos de una dependencia estatal a otra.
- **Identidad Digital Unificada:** Otorga la representación electrónica única de los ciudadanos (vinculada al DPI u otros factores de identificación). Permite el acceso simplificado a la oferta pública a través de un **Portal Único de Gobierno**.
- **Firma Electrónica Avanzada (FEA):** Regulada por el Decreto 47-2008, proporciona valor legal y probatorio equivalente a la firma manuscrita. Ofrece autenticidad, integridad documental y **no repudio** en trámites administrativos, judiciales y comerciales.
- **Plataformas de Pagos Electrónicos e Inclusión:** Integración de pasarelas de pago del Estado con el sistema bancario, *Fintechs* y modalidades de *Open Banking* mediante APIs seguras para autorizar transacciones, pago de impuestos y transferencias de forma inmediata y remota.

2. Aplicaciones Estratégicas en la Gestión Pública

- **Simplificación y Gobierno Abierto:** Apalancada en la *Ley de Simplificación de Trámites (Decreto 5-2021)* para eliminar duplicidades burocráticas y habilitar portales de trámites 100% digitales.
- **Justicia y Seguridad Ciudadana:** Implementación del **expediente judicial electrónico**, plataformas de denuncia digital e interconexión en tiempo real entre tribunales, policía y centros penitenciarios.

- **Salud Pública Unificada:** Creación de la **Historia Clínica Electrónica** interconectada a nivel nacional y sistemas de gestión hospitalaria digitalizados.
- **Fiscalización y Contraloría Digital:** Sistemas de auditoría en tiempo real y análisis masivo de datos (*Big Data*) en licitaciones y compras públicas para prevenir la corrupción.
- **Asistencia Social Transparente:** Registro unificado e interoperable de beneficiarios para garantizar que los programas sociales lleguen de forma equitativa a la población objetivo.

3. Marco Legal y Ciberseguridad para Sostener la DPI

- **Gobernanza Permanente:** Se enfatiza la necesidad de que el Congreso apruebe una ley que establezca una institucionalidad rectora permanente con presupuesto propio, evitando la fragilidad de comisiones temporales creadas por el Ejecutivo.
- **Protección de Datos y Ciberseguridad:** Avance de la *Iniciativa de Ley 6347 (Ley de Ciberseguridad)* y normas de privacidad para proteger la disponibilidad e integridad de los datos de la infraestructura digital frente a ciberataques.

## Avance: Estado actual de infraestructura pública digital al 2026

Al año **2026**, la Infraestructura Pública Digital (DPI, por sus siglas en inglés) en Guatemala se encuentra en una fase clave de transición y modernización tecnológica. Tras el lanzamiento de la nueva versión del documento físico a inicios de 2025, el país avanza bajo las directrices del Plan Estratégico de Transformación Digital de la Gobierno de Guatemala. [1, 2, 3, 4]

El estado actual del ecosistema de identidad e infraestructura digital se desglosa en los siguientes ejes:

**1. Desarrollo del DPI Digital y Versión Móvil**

- **Implementación en curso:** El Registro Nacional de las Personas (RENAP) lidera la transición hacia el **DPI Digital**, proyectado para desplegarse plenamente durante este año 2026. [1, 2]
- **Presupuesto asignado:** Se destinó una inversión tecnológica estimada de **18 millones de quetzales** para la adquisición de la plataforma y software requeridos para la portación en dispositivos móviles. [1, 2]

- **Validez legal:** Esta versión electrónica permitirá a los ciudadanos portar y presentar su identificación de manera legal desde celulares, facilitando interacciones con entidades públicas y privadas, un modelo similar al que ya se aplica con la tarjeta de circulación digital de la SAT. [1, 2, 3]

**2. Capacidad de Datos y Solidez Biométrica**

- **Base de datos unificada:** El RENAP ya cuenta con una infraestructura sólida de datos biográficos y biométricos (huellas, rostro, firmas) que sirve de cimientos para la identidad digital nacional. [1, 2]
- **Infraestructura de soporte:** El país ha sumado capacidades mediante nuevos centros de datos (*Data Centers*) institucionales a nivel gubernamental, optimizando el cifrado de datos en reposo y en tránsito, controles de acceso por roles y autenticación multifactor. [1, 2, 3]

**3. Hitos de Inclusión en 2026**

- **DPI para menores de edad:** A partir de **junio de 2026**, se programó el inicio de la emisión del DPI para menores de edad. Este esfuerzo busca dotar de una identidad oficial trazable a la niñez y adolescencia para agilizar la gestión en programas de salud, educación y asistencia social. [1]

**4. Desafíos y Marco Normativo Pendiente**

A pesar de los avances técnicos, la consolidación de la infraestructura pública digital en el país enfrenta retos estructurales:

- **Falta de Ley de Protección de Datos:** Desde el punto de vista legal, el Congreso de la República mantiene la urgencia de acelerar y aprobar una ley integral de protección de datos personales. Esta normativa es un prerrequisito crítico para habilitar la interoperabilidad masiva del DPI digital con plenas garantías de ciberseguridad y privacidad. [1, 2]
- **Interoperabilidad:** El ecosistema de servicios compartidos, modulares y abiertos (pilares de una verdadera DPI según estándares internacionales de la CEPAL y redes de desarrollo digital) aún se encuentra en etapas tempranas de integración entre ministerios. [1, 2]

**Requisitos técnicos:**

Para la verificación, emisión y uso seguro del nuevo ecosistema del DPI (tanto físico con foto a color como las plataformas del **DPI Digital** en este **2026**), los requisitos técnicos e institucionales se dividen según el canal de interacción:

**1. Elementos Técnicos de Verificación (Seguridad del Nuevo Formato Físico)**

El formato del Registro Nacional de las Personas (RENAP) cuenta con **32 características de seguridad avanzadas**. Las entidades y comercios que requieran verificar su autenticidad de forma presencial se basan en los siguientes parámetros de hardware y visuales:

- **Sustrato de Policarbonato:** El documento está fabricado en capas plásticas fundidas por calor. No se puede delaminar ni adulterar sin destruir el chip interno o los grabados. [1]
- **Fotografía Principal Láser a Color:** Implementada recientemente, utiliza tecnología de grabado láser de alta resolución directamente sobre el policarbonato, lo que impide sustituciones de rostro. [1, 2]
- **Ventana Transparente / Elemento a Contraluz:** Al colocar el documento frente a una fuente de luz directa, se revela la fecha de nacimiento de la titular grabada de forma indeleble. [1]
- **Impresión con Tinta UV (Luz Ultravioleta):** Dispositivos y escáneres con luz UV son necesarios para visualizar marcas de agua holográficas ocultas y símbolos nacionales dinámicos (como el Ave Nacional y el Arco de Santa Catalina). [1]
- **Zona de Lectura Mecánica (MRZ):** En el reverso incorpora tres líneas de caracteres alfanuméricos estandarizados por la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), los cuales pueden ser leídos de manera automática mediante **escáneres ópticos de caracteres (OCR)**. [1]

**2. Requisitos para el Acceso al Ecosistema Digital (App RENAP SE y E-Portal)**

Para la habilitación del perfil ciudadano en los portales web y la aplicación móvil RENAP SE (disponible en Android y iOS) con miras al despliegue del DPI Virtual, se requiere el cumplimiento de los siguientes datos y tecnologías de validación:

- **Dispositivo Móvil:** Teléfono inteligente con sistema operativo actualizado, conectividad de red y cámara integrada (indispensable para validación biométrica facial futura).
- **Cuenta Digital Única:** El usuario debe registrarse ingresando su **Código Único de Identificación (CUI)**, número de solicitud del último DPI y fecha de nacimiento. [1, 2]
- **Autenticación por Correo Electrónico:** Es un requisito técnico indispensable asociar una dirección de correo electrónico personal activa.

El sistema del RENAP enviará credenciales y códigos de verificación tokenizados (OTP) a esa bandeja para autorizar operaciones. [1, 2, 3, 4]

- **Número de Teléfono Vinculado:** Para pasarelas de alertas SMS ante solicitudes de reposición electrónica. [1, 2]

**3. Requisitos de Datos Administrativos (Para Trámites Presenciales o Renovación)**

Si el ciudadano necesita actualizar sus datos para que se reflejen correctamente en los sistemas interoperables del DPI en **2026**, los requisitos obligatorios son: [1]

- **Pago de Arancel: Q100.00** para trámites regulares de emisión o renovación (gratuito para mayores de 60 años).
- **Certificado de Nacimiento Original:** Únicamente para el **Primer DPI** (DPI inicial a los 18 años o para menores), emitido con un tiempo no mayor a 6 meses.
- **Captura Biométrica en Sede:** Para renovaciones por vencimiento de los 10 años, el estándar exige la presencia física del ciudadano en oficinas con el fin de actualizar huellas dactilares y firma digital en los sensores biométricos institucionales. [1, 2, 3, 4]

**Marco legal necesario:**

Para que la Infraestructura Pública Digital (DPI) opere con plena validez y seguridad en **2026**, Guatemala requiere la convergencia de varias leyes clave. Aunque el país cuenta con herramientas iniciales como la Ley de Simplificación de Requisitos y Trámites Administrativos (Decreto 5-2021) y la Ley de Acceso a la Información Pública, la consolidación del ecosistema digital actual necesita la aprobación definitiva de una **trilogía legal y un marco de intercambio de datos**: [1, 2]

**1. Ley de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales (Iniciativa 6464)**

Es la pieza jurídica más crítica y urgente. Regula cómo las entidades públicas (como el RENAP) y privadas recopilan, procesan y almacenan la información del ciudadano derivada del uso del DPI Digital. [1]

- **Consentimiento Explícito:** Establece que la recolección de datos sensibles y biométricos no debe ser automática; requiere una manifestación libre, informada y revocable por parte del ciudadano. [1]
- **Gobernanza:** Contempla la creación de la *Dirección de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales*, la cual se proyecta adscribir a la Secretaría de Ciberseguridad. [1]

- **Régimen de Sanciones:** Fija penas de **6 a 8 años de prisión** y multas de **Q50,000** a quienes comercialicen de forma ilícita o vulneren bases de datos personales. [1, 2]

**2. Ley de Interoperabilidad del Gobierno Digital (Iniciativa 6626)**

Esta normativa habilita técnicamente el concepto de DPI al romper los "silos" de información del Estado. Regula el intercambio seguro y transversal de datos entre ministerios, municipalidades y entidades autónomas (como la SAT o el Seguro Social). [1, 2]

- **Plataforma Única de Intercambio:** Da soporte legal al uso de infraestructuras federadas de código abierto (como el estándar X-Road implementado por la Comisión de Gobierno Abierto y Electrónico - GAE). [1]
- **Rectoría Institucional:** Propone estructurar un marco coordinado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplan) junto a un consejo consultivo que rinda cuentas al Congreso. [1]
- **Principio de "Solo Una Vez":** Prohíbe legalmente que una entidad pública le exija a un ciudadano documentos o certificaciones que ya posea otra institución del Estado (por ejemplo, pedir físicamente una certificación de nacimiento si ya se puede validar mediante el CUI del DPI digital).

**3. Marco de Ciberseguridad e Infraestructura Crítica**

El soporte legal del DPI no está completo sin blindar los servidores e infraestructuras del Gobierno frente a ciberataques. [1]

- **Ley de Ciberseguridad:** Define los estándares de encriptación exigidos para proteger las transmisiones de datos de identidad en reposo y en tránsito.
- **Ley General de Infraestructura Crítica Nacional:** Catalogará los servidores y centros de datos del RENAP y nodos de interoperabilidad del Estado como activos de seguridad nacional, obligando a auditorías constantes y planes de contingencia ante hackeos. [1, 2]

**4. Actualización del Marco de Firmas Electrónicas y Autenticación**

Aunque Guatemala cuenta con la *Ley de Reconocimiento de Comunicaciones y Firmas Electrónicas (Decreto 47-2008)*, el despliegue del DPI Digital en dispositivos móviles obliga a normar las **firmas electrónicas avanzadas descentralizadas** o en la nube.

- El marco reglamentario debe facultar al RENAP como una entidad emisora de certificados de autenticación digital directa, permitiendo que el DPI en

el celular sirva no solo para identificarse, sino para "firmar" contratos, abrir cuentas bancarias o autorizar trámites remotos con validez legal irrefutable.

**Retos:**

A pesar de los avances técnicos y los planes estratégicos trazados, la consolidación de la Infraestructura Pública Digital (DPI) y el despliegue pleno del DPI Digital en Guatemala para **2026** enfrentan desafíos profundos. Estos retos abarcan aspectos institucionales, de infraestructura, sociales y de seguridad:

**1. El Reto Político-Legislativo (El "Cuello de Botella" Normativo)**

La tecnología avanza más rápido que las leyes en el Congreso de la República. El principal obstáculo legal es la **ausencia de una Ley de Protección de Datos Personales** aprobada y vigente.

- **Falta de certeza jurídica:** Sin un marco regulatorio robusto, la interconexión masiva de bases de datos entre ministerios y el sector privado genera desconfianza legítima sobre la privacidad de los ciudadanos.
- **Resistencia a compartir datos:** Persisten los "celos institucionales" y la burocracia entre entidades autónomas (como el RENAP, la SAT o las municipalidades), que se resisten a integrar sus sistemas bajo plataformas unificadas como X-Road por vacíos en la legislación de gobernanza digital.

**2. Brecha Digital y Exclusión Social**

El éxito de una DPI radica en que sea universal, pero la realidad de la conectividad en Guatemala impone barreras severas:

- **Conectividad limitada:** Un alto porcentaje de la población, especialmente en áreas rurales y comunidades indígenas, carece de acceso a internet de banda ancha o a teléfonos inteligentes con las capacidades técnicas necesarias para portar y validar el DPI Digital.
- **Brecha idiomática y de alfabetización digital:** Las interfaces, aplicaciones y portales web del Gobierno a menudo no están adaptados a los idiomas mayas ni diseñados con la accesibilidad necesaria para personas con baja alfabetización digital, lo que arriesga dejar atrás a los sectores más vulnerables.

**3. Infraestructura Tecnológica y Ciberseguridad**

Centralizar la identidad y los servicios ciudadanos en un entorno digital convierte al Estado en un blanco altamente atractivo para el cibercrimen.

- **Vulnerabilidad ante ciberataques:** Las instituciones públicas de Guatemala han sido históricamente blanco de hackeos, secuestros de datos (*ransomware*) y caídas de sistemas. Blindar los servidores del RENAP y los nodos de interoperabilidad exige una inversión millonaria sostenida en firewalls, auditorías externas y centros de datos de respaldo con redundancia crítica.
- **Falta de talento técnico especializado:** El Estado compite con desventaja frente al sector privado y las empresas internacionales para atraer y retener a ingenieros de software, arquitectos de nube y expertos en ciberseguridad necesarios para mantener estas plataformas.

**4. Adopción, Confianza y Cultura Organizacional**

La resistencia al cambio es un reto intangible pero crítico:

- **Cultura del papel:** Tanto en las ventanillas de los ministerios como en las agencias bancarias y comercios, persiste la costumbre de exigir la fotocopia física del DPI ampliada a determinados tamaños. Cambiar la mentalidad de los funcionarios públicos y los receptores privados para que acepten un código QR o una validación digital en pantalla requiere intensas campañas de capacitación y fiscalización.
- **Desconfianza ciudadana:** Tras años de desinformación o filtraciones de datos a nivel global, existe un sector de la población que desconfía de la centralización de sus datos biométricos (huellas, rostros) en plataformas digitales controladas por el gobierno.

## Inteligencia computacional:

La **Inteligencia Computacional** (y su aplicación a través de la **Inteligencia Artificial**, el **análisis de grandes datos (*Big Data*)** y la **simulación de modelos matemáticos**) es uno de los motores tecnológicos clave dentro de la propuesta de Transformación Digital para Guatemala.

Aunque los modelos de toma de decisiones autónomas y sistemas expertos existen desde hace décadas, la expansión del acceso a internet y el procesamiento masivo de datos han impulsado su integración exponencial en la gestión pública y en la economía nacional.

A continuación se destacan los requisitos y aplicaciones estratégicas de esta disciplina según las fuentes:

1. Requisito Previo: Estructuración y Digitalización de Datos

- **Construcción de modelos locales:** Para desarrollar modelos analíticos prospectivos o simular escenarios mediante inteligencia computacional adaptados a la realidad guatemalteca, es indispensable que el Estado **sistematice y estructure digitalmente** los eventos y registros de los servicios públicos. Sin datos estructurados, es imposible entrenar modelos matemáticos o de IA adaptados a las características del país.

2. Modernización del Estado y Automatización Operativa

- **Asistentes inteligentes e interacción ciudadana:** Implementación de *chatbots* y asistentes virtuales con IA para agilizar trámites y brindar atención personalizada.
- **Caso de éxito en el sector público:** El Ministerio de Trabajo y Previsión Social (MINTRAB) ejecutó una prueba piloto aplicando IA en un *chatbot* de WhatsApp para el Programa de Trabajo Temporal, convirtiendo entrevistas iniciales de 20 minutos en procesos automáticos e intuitivos que incrementaron los registros de postulantes.
- **Complementariedad con el talento humano:** Los sistemas computacionales inteligentes asumen tareas repetitivas y rutinarias para liberar al recurso humano, permitiéndole enfocar su capacidad en actividades que requieren creatividad, análisis complejo e ingenio.

3. Transformación de la Salud Pública y Diagnóstico

- **Análisis de imágenes médicas:** Empleo de IA para procesar radiografías, tomografías computarizadas y resonancias magnéticas, apoyando a los médicos a detectar patrones patológicos con mayor velocidad y precisión.
- **Medicina personalizada:** Formulación de planes de tratamiento individuales basados en el análisis cruzado de historiales clínicos y datos de laboratorio.

4. Fiscalización del Gasto Público y Anticorrupción

- **Auditoría de datos fiscales:** Uso de algoritmos para analizar grandes volúmenes de ejecuciones presupuestarias e identificar patrones atípicos o desvíos de fondos en tiempo real, previniendo el mal uso de los recursos del Estado.

5. Logística y Comercio Internacional

- **Optimización de rutas de exportación:** Aplicación de algoritmos inteligentes en plataformas como la *Comunidad de Negocios Corea-*

*Centroamérica* para calcular rutas logísticas óptimas de transporte terrestre, marítimo y aéreo, reduciendo tiempos y costos de operación.

## Avance: Estado actual de inteligencia computacional al 2026

Guatemala se encuentra en una fase oportunista o básica (nivel 2.0 de 5.0) en madurez impulsada por esfuerzos de cocreación gubernamental y diagnósticos internacionales durante 2026. [1, 2]

**Situación Actual del Ecosistema**

- **Estrategia Gubernamental:** La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) avanza en la definición de una hoja de ruta y estrategia de IA para el organismo ejecutivo, con vistas a consolidar una política nacional en 2027. [1, 2]
- **Evaluación Internacional:** La Evaluación del Panorama de la IA (AILA) y la UNESCO posicionan al país con retos importantes, otorgando un puntaje de 1.5 en regulación y ética, lo que evidencia la ausencia de marcos normativos formales y una adopción todavía aislada. [1, 2]
- **Reto del Talento:** El país opera mayoritariamente como **consumidor de modelos generativos** (como ChatGPT), por lo que existe un llamado urgente de agrupaciones técnicas —como los grupos de trabajo de IEEE en Guatemala— para formar talento especializado y pasar a ser creadores de tecnología. [1, 2]

**Regulación requerida:**

Para que Guatemala avance en su madurez tecnológica y supere el rezago normativo diagnosticado por entidades internacionales, la **regulación requerida** debe estructurarse de manera urgente en cuatro ejes fundamentales:

**1. Marco General y Gobernanza de la IA**

- **Creación de una Política Nacional:** Institucionalizar la hoja de ruta coordinada por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) para unificar los esfuerzos de los ministerios y dependencias públicas.
- **Agencia Reguladora o Comité de Ética:** Establecer un ente técnico e independiente que supervise el despliegue de sistemas de IA, garantizando que sigan los principios de la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO.

**2. Protección de Datos y Privacidad (El principal vacío estructural)**

- **Actualización de la Ley de Acceso a la Información Pública:** Adaptar el marco legal para regular el uso de datos personales en el entrenamiento de grandes modelos de lenguaje (LLM).
- **Ley General de Protección de Datos Personales:** Implementar una normativa alineada a estándares internacionales (como el GDPR europeo). Sin una ley que proteja la privacidad ciudadana, el desarrollo seguro de la IA es inviable en el país.

**3. Ética, Inclusión y Sesgos algoritmos**

- **Mitigación de sesgos:** Regular que los algoritmos utilizados en el sector público (salud, programas sociales, justicia) pasen por auditorías técnicas para evitar la discriminación de poblaciones vulnerables o pueblos indígenas.
- **Transparencia algorítmica:** Obligar a las instituciones a notificar a los ciudadanos cuando una decisión automatizada afecte directamente sus derechos o accesos a servicios.

**4. Propiedad Intelectual y Ciberseguridad**

- **Actualización de derechos de autor:** Definir la protección de obras creadas con asistencia de IA y regular el uso de contenido protegido para el entrenamiento de modelos comerciales.
- **Estrategia Nacional de Ciberseguridad:** Fortalecer las capacidades del Estado para prevenir ataques e infraestructuras críticas que dependan de decisiones automatizadas.

**Proyectos en sector privado:**

En Guatemala, el **sector privado lidera la adopción práctica** avanzando a un ritmo mucho más acelerado que el marco regulatorio estatal. Se ha recalcado que la gran oportunidad del país radica en aplicar ágilmente esta tecnología para elevar la competitividad de sus negocios y exportaciones. [1, 2] Los proyectos comerciales y de infraestructura tecnológica más destacados se concentran en las siguientes áreas:

**1. Infraestructura Crítica y Centros de Datos (AI-Ready)**

Para procesar modelos avanzados de IA se requiere potencia de cómputo, un sector donde el país atrae inversiones millonarias: [1].

- **KIO Networks (Proyecto GTM2):** La compañía tecnológica anunció la construcción de un nuevo centro de datos en Mixco (Condado Naranjo), con inicio de operaciones proyectado para inicios de **2027**. Contará con infraestructura (racks de alta densidad) específicamente diseñada para computación de IA. [1]
- **Aurum Equity Partners:** En alianza con Bold Capital Group, lidera un megaproyecto en Ciudad de Guatemala de un centro de datos de **50MW** enfocado en posicionar al país como el centro digital de alto rendimiento para la región. [1]
- **IFX Networks:** Consolidó una inversión cercana a los **US$45 millones** para la expansión de su infraestructura de nube orientada a la transformación digital y seguridad corporativa1. [1]

**2. Banca y Sector Financiero (IA Agéntica)**

El sector financiero guatemalteco transiciona de los asistentes virtuales tradicionales a la **IA Agéntica** (sistemas autónomos orientados a ejecutar flujos de trabajo complejos). [1]

- **Hub de IA de Nyxn:** La firma de software Nyxn seleccionó a Guatemala como su centro de operaciones para Centroamérica con la contratación de ingenieros informáticos locales. Actualmente trabaja de la mano con **tres bancos mayoritarios en Guatemala** utilizando metodologías con agentes de IA para acelerar la modernización y auditoría técnica de sus sistemas principales (*core bancario*), reduciendo tiempos de desarrollo de años a solo meses. [1]

**3. Sector BPO, Logística y Comercio**

- **Servicio al Cliente Evolucionado:** Empresas locales del sector *Business Process Outsourcing* (BPO) —como la firma de contact centers 14 Degrees— despliegan análisis de voz predictivo y chatbots complejos entrenados en tiempo real para optimizar la interacción humana sin perder la empatía. [1, 2]
- **Logística de Exportación:** Se desarrollan algoritmos predictivos para la cadena de suministro, control de inventarios marítimos/terrestres y

sistemas de reconocimiento facial aplicados a la seguridad del transporte de mercancías. [1]

**4. Impulso Académico y Foros Empresariales**

Las empresas privadas y las universidades construyen el ecosistema que el Estado aún no financia por completo: [1]

- **Universidad Galileo:** Se consolida como referente regional mediante su *Postgrado en Inteligencia Artificial* para desarrolladores y su alianza con el MIT, articulando soluciones de machine learning y visión por computadora directamente adaptadas a las necesidades corporativas.
- **AI Week Summit:** El país organiza eventos de alto nivel dirigidos a directores y gerentes generales para acelerar la integración comercial y mitigar los riesgos reputacionales del uso de datos corporativos. [1, 2, 3]

**Cómo las empresas privadas adoptan estas tecnologías:**

Para las empresas en Guatemala, la adopción de la Inteligencia Artificial pasó de ser un experimento tecnológico para convertirse en una estrategia de supervivencia y eficiencia operativa de cara al cierre de 2026.

Las corporaciones locales implementan estas herramientas bajo tres enfoques principales: **infraestructura masiva, optimización de operaciones internas y experiencia del cliente**.

**1. Inversión en Infraestructura Habilitadora (Data Centers)**

Las empresas de telecomunicaciones y tecnología están construyendo la "autopista" física que las corporaciones locales necesitan para procesar IA sin depender de servidores lejanos en Estados Unidos, reduciendo drásticamente la latencia.

- **Inversión Extranjera Directa:** Firmas globales como **KIO Networks** (con su segundo Data Center en Mixco), **Aurum Equity Partners** y **Tigo Business** han inyectado cientos de millones de dólares en centros de datos con rascacielos de servidores diseñados específicamente para soportar cargas de trabajo analíticas pesadas e IA generativa en el país.

**2. Eficiencia Operativa y Automatización de Procesos (Banca y Seguros)**

El sector financiero guatemalteco es el que avanza con mayor agresividad para reducir costos operativos.

- **Modernización de Software:** Bancos del sistema (como Banco Industrial, Banrural o G&T Continental) utilizan firmas tecnológicas locales y hubs de

IA (como el instalado por la empresa *Nyxn* en el país) para **auditar códigos de sistemas masivos y migrar plataformas antiguas** empleando IA agéntica. Procesos que antes tomaban años a equipos de ingenieros ahora se resuelven en meses.

- **Evaluación de Riesgo de Crédito:** Algoritmos de Machine Learning analizan historiales de comportamiento transaccional no tradicionales (como pagos de servicios y uso de datos de telefonía móvil) para otorgar microcréditos automatizados a segmentos de la población que no poseen cuentas bancarias formales.

**3. Logística y Cadena de Suministro Inteligente (Consumo Masivo y Exportación)**

Guatemala, al ser un fuerte exportador agrícola y manufacturero, aplica la IA para optimizar la distribución.

- **Predicción de Demanda:** Grandes corporaciones de consumo masivo (como Corporación Multi Inversiones - CMI o cbc) utilizan modelos predictivos para calcular con exactitud cuánto inventario enviar a los diferentes canales de distribución (tiendas de barrio, supermercados y centros regionales), reduciendo las mermas.
- **Rutas y Seguridad:** Empresas de logística integran IA y visión computacional en las cámaras de las flotas de transporte pesado para detectar la fatiga de los pilotos en tiempo real y optimizar dinámicamente las rutas terrestres frente al tráfico o bloqueos viales del país.

**4. Atención al Cliente Avanzada e Hiperpersonalización**

Se está superando la era de los *chatbots* rígidos basados en menús de opciones.

- **Agentes Conversacionales:** Empresas de servicios masivos (como aerolíneas locales, empresas de telefonía y *Contact Centers* como 14 Degrees) despliegan modelos de lenguaje avanzados (LLMs) ajustados al español de Guatemala. Estos sistemas resuelven consultas complejas, procesan reclamos y gestionan cobros de manera fluida y con empatía programada.

**Desafíos y Brechas en el Sector Privado**

| Ventaja Competitiva | Barrera de Adopción |
|---|---|
| **Retorno de inversión rápido** en procesos automatizados. | **Escasez de talento especializado** (científicos de datos e ingenieros de *prompts* locales). |

| | |
|---|---|
| **Reducción de costos de soporte** de hasta un 40%. | **Temor a la fuga de datos** confidenciales al usar modelos comerciales abiertos. |
| **Mejora en la toma de decisiones** gerenciales basadas en datos reales. | **Brecha digital** que impide a las Micro y Pequeñas Empresas (MiPyMEs) adoptar estas herramientas por falta de presupuesto. |

**Retos:**

Para consolidar la adopción de la Inteligencia Artificial al cierre de 2026, el ecosistema guatemalteco —tanto en el ámbito público como en el privado— debe superar una serie de **retos críticos** que frenan su maduración. Estos desafíos se agrupan en cuatro grandes pilares:

**1. El "Apagón" del Talento Humano Especializado**

- **Fuga de Cerebros:** Los pocos ingenieros guatemaltecos capacitados en *Machine Learning*, arquitectura de datos e IA agéntica son rápidamente reclutados por empresas extranjeras bajo la modalidad de trabajo remoto, cobrando en dólares, lo que deja a las empresas locales con vacantes difíciles de llenar.
- **Brecha en Educación Básica y Técnica:** Aunque universidades de élite (como la Universidad Galileo o la Universidad del Valle de Guatemala) cuentan con programas avanzados, la educación técnica media y las universidades rurales no han actualizado sus currículos, creando una brecha técnica profunda en el interior del país.

**2. Infraestructura de Datos y Calidad de la Información**

- **Silos y Datos "Sucios":** Muchas organizaciones locales y dependencias del Estado guardan su información en formatos obsoletos (físicos o archivos PDF no estructurados). La IA requiere datos limpios, ordenados y centralizados; sin ellos, los modelos generan alucinaciones o errores costosos.
- **Costo de Conectividad Rural:** Mientras la Ciudad de Guatemala y centros urbanos como Quetzaltenango o Mixco concentran inversiones en *Data Centers*, el interior del país carece de la conectividad de alta velocidad y la estabilidad eléctrica necesarias para implementar soluciones de IA en tiempo real (por ejemplo, en agricultura de precisión).

**3. Falta de Confianza, Cultura y Miedo al Reemplazo**

- **Resistencia al Cambio Operativo:** A nivel gerencial y de mandos medios en corporaciones guatemaltecas tradicionales, existe recelo por delegar

decisiones clave a algoritmos automáticos debido al desconocimiento técnico.

- **Temor al Despliegue Laboral:** Existe una creciente preocupación social en sectores masivos (como los *Call Centers* y áreas administrativas) de que la automatización destruya empleos antes de que la fuerza laboral tenga la capacidad de reentrenarse en habilidades de mayor valor.

**4. Vulnerabilidad en Seguridad y Privacidad**

- **Fuga de Datos Corporativos:** Muchas empresas cometen el error de alimentar modelos de IA comerciales abiertos (como las versiones gratuitas de ChatGPT o Claude) con bases de datos de clientes, secretos comerciales o estados financieros, exponiendo información confidencial de forma irreversible.
- **Ciberseguridad Frágil:** Guatemala sigue siendo un blanco constante de ataques de *ransomware*. Al integrar sistemas de IA conectados a la infraestructura crítica corporativa o bancaria, se abren nuevas "puertas de entrada" para los ciberdelincuentes si no se cuenta con protocolos defensivos robustos.

**Grupos académicos:**

La **IEEE Sección Guatemala** desempeña un rol articulador clave frente al desarrollo de la Inteligencia Artificial y la computación en el país. A través de sus diversos capítulos técnicos y grupos de afinidad, actúa como el puente principal entre la academia, el sector privado y las iniciativas de gobernanza digital. [1, 2, 3]

El panorama de sus ramas y la actividad técnica en la materia se estructuran de la siguiente manera:

**1. El Grupo de Trabajo en Inteligencia Computacional e IA**

Aunque a nivel global existe la sociedad especializada *IEEE Computational Intelligence Society (CIS)*, en Guatemala las iniciativas de esta índole se unifican mediante el **Grupo de Trabajo de Inteligencia Computacional e IA ( con el apoyo del Observatorio de Tecnologia)**. [1, 2]

- **Rol Estratégico:** Este grupo técnico destaca por la redacción y publicación de marcos técnicos y visiones estratégicas (con actualizaciones clave enfocadas hacia el año **2027**). Su objetivo central es asesorar en la modernización de los servicios públicos, proponer políticas éticas de algoritmos y diseñar planes para mitigar la falta de regulación local. [1]

**2. Capítulos Técnicos Aliados en el Ecosistema**

La IA en el país no se trabaja de forma aislada; se integra de manera transversal en los capítulos tradicionales de la sección:

- **Capítulo de Computación (Computer Society - CS):** Enfocado en el desarrollo de software, infraestructura cloud y arquitecturas de datos masivos. Cuenta con fuerte presencia tanto profesional como en ramas estudiantiles críticas, como la IEEE CS USAC. [1, 2]
- **Capítulo de Telecomunicaciones (Communications Society - ComSoc):** Vital para la conectividad y el transporte de datos que alimentan a las IAs. Destaca su reciente proyección regional mediante iniciativas como el *IEEE ComSoc Sister Chapters Chile–Guatemala* operado desde la Universidad Galileo. [1, 2]
- **Observatorio de tecnologia en Campus Tec**
- **Empresas privadas** como Huunas en temas de capacitación: https://huunas.com/landing/ic

**3. El Epicentro Tecnológico 2026: CONCAPAN XLIV**

Guatemala se ha convertido en el centro de atención de la ingeniería regional debido a que es la sede oficial de la IEEE CONCAPAN XLIV 2026 (Convención de Centroamérica y Panamá), programada del **11 al 13 de noviembre de 2026** en el Hotel Westin Camino Real de la Ciudad de Guatemala. [1, 2]

- **Enfoque en IA:** La inteligencia artificial, la robótica, la ciberseguridad y la transformación digital constituyen los ejes temáticos principales del congreso. [1, 2]
- **Impacto:** Este evento reúne a más de 1,000 investigadores y líderes de la industria para discutir estándares técnicos y metodologías aplicadas directamente a los retos del contexto centroamericano. [1, 2]

**Nota:** Para el listado completo de iniciativas identificadas por el Observatorio de Tecnología de Guatemala para inteligencia computacional, se puede solicitar un listado completo a info@mzaghi.com

## Tecnologia y agricultura:

La relación entre **agricultura y tecnología** conocida como Agtech se aborda principalmente desde la adopción de tecnologías emergentes para el desarrollo del campo, la logística de exportación y la superación de la brecha digital rural:

1. Agricultura de Precisión e Internet de las Cosas (IoT)

- **Monitoreo climático y producción:** Se enfatiza la necesidad de que tanto el sector público como el privado impulsen la adopción de tecnologías emergentes como el **Internet de las Cosas (IoT)** y la **Inteligencia Artificial (IA)** para implementar **agricultura de precisión** y monitoreo del clima.
- **Competitividad y sostenibilidad:** La aplicación del IoT en el campo contribuye a mantener la competitividad del sector agrícola guatemalteco a nivel global, mejorando la eficiencia operativa y previniendo desastres naturales o pérdidas de cultivos.

2. Conexión de Productores con Mercados de Exportación

- **Plataforma logística con IA:** A través de iniciativas como la *Comunidad de Negocios Corea-Centroamérica*, los productores y empresarios locales cuentan con herramientas digitales que emplean inteligencia artificial para calcular y optimizar rutas logísticas terrestres, marítimas y aéreas.
- **Información de mercado y regulaciones:** La plataforma centraliza datos sobre estudios de mercado, aranceles, normativas aduaneras y oportunidades de negocio para facilitar la exportación de productos guatemaltecos hacia mercados internacionales.

3. Monitoreo Ambiental y Datos Satelitales (*AlertaFuegoGT*)

- **Protección del suelo y recursos agrícolas:** Proyectos nacidos en hackáthones (como *AlertaFuegoGT*) utilizan datos e imágenes de la NASA para detectar incendios en tiempo real, identificando el tipo de suelo y la ubicación exacta de los incidentes para resguardar las zonas productivas y forestales del país.

4. Infraestructura Digital en el Área Rural

- **Reducción de la brecha urbana-rural:** A pesar de que el 47.3% de la población guatemalteca vive en áreas rurales, estas regiones concentran el mayor rezago en conectividad e infraestructura.
- **Energía solar y centros comunitarios:** Iniciativas integran paneles solares y conectividad a internet en comunidades rurales, permitiendo que productores locales y jóvenes accedan a herramientas tecnológicas y formación sin depender de la red eléctrica tradicional.

# Avance: Estado actual de tecnologia y agricultura  al 2026

Al cierre de **2026**, el panorama agrícola y tecnológico de Guatemala atraviesa un proceso clave de modernización guiado por la focalización climática, la digitalización y la agricultura de precisión. Tras años de rezago tecnológico en la producción de consumo interno, el país ha acelerado la adopción de herramientas *AgTech* para mitigar los efectos climáticos y elevar su competitividad global. [1, 2, 3, 4]

**1. El Marco Político y Estratégico actual**

El gran motor del sector público para este año es la implementación formal de la Política Sectorial Agropecuaria 2026-2032 coordinada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). [1, 2]

- **Enfoque en resiliencia:** Los programas públicos se han reorientado para proteger a los pequeños productores expuestos a sequías crónicas. [1]
- **Estrategia Agroclimática:** El monitoreo agrometeorológico es ahora central. A través de mapas de escenarios y herramientas de gestión de riesgos, el MAGA procesa datos de humedad del suelo, lluvias y temperatura para sugerir ajustes en las fechas de siembra. [1]
- **Seguro Agrícola:** La cobertura del seguro agropecuario se ha reestructurado, priorizando un registro preciso de los cultivos para mitigar pérdidas asociadas al cambio climático. [1]

**2. Adopción de *AgTech* y Agricultura de Precisión**

El sector privado y las cooperativas han liderado eventos masivos de transferencia de tecnología a lo largo de todo el territorio nacional, como las ferias itinerantes de la Feria AGTECH (celebradas en sedes como Patzicía, Zacapa, Escuintla y Cobán) y la convención ACTEC 2026. Las tecnologías aplicadas se centran en tres grandes pilares: [1, 2, 3, 4, 5]

- **Teledetección satelital e Inteligencia Artificial:** Implementadas para monitorear el vigor vegetal, analizar las tendencias del mercado global y predecir focos de estrés hídrico de manera anticipada. [1, 2]
- **Drones de aspersión y biocontrol:** Los drones ya no solo se usan para mapeo, sino para la aplicación optimizada de insumos utilizando bajísimos volúmenes de agua, e incluso para el control biológico de plagas liberando insectos benéficos. [1, 2]

- **Trazabilidad digital:** La agroexportación (café, azúcar, vegetales, frutas) ha consolidado sistemas digitales de trazabilidad exigidos por regulaciones internacionales para garantizar la procedencia sostenible de los productos. [1]

**3. Fortalezas e Innovación Científica**

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) mantiene un rol crucial en la validación científica de nuevas semillas resistentes y el manejo de plagas emergentes (como afectaciones recientes en cultivos de fresa y frijol). Además, se promueve fuertemente el uso de residuos orgánicos para balancear la dependencia y los altos costos de los fertilizantes químicos tradicionales. En cultivos hortícolas, se ha masificado la producción en ambientes protegidos (invernaderos y macrotúneles) para estabilizar la oferta anual y mejorar los ingresos familiares. [1, 2]

**4. Principales Desafíos y Brechas**

A pesar de la favorable salud vegetal general del país (el índice de vegetación se ha mantenido estable entre 0.55 y 0.75 en zonas productivas clave como el Occidente y la Costa Sur), persisten brechas críticas: [1]

- **Desigualdad regional:** Departamentos como Petén y las Verapaces muestran mayores caídas en sus índices de humedad del suelo, experimentando una vegetación más seca y estrés hídrico marcado. [1]
- **Acceso tecnológico fragmentado:** El gran desafío sigue siendo democratizar la agricultura de precisión para que deje de ser exclusiva de las grandes agroindustrias de exportación y pase a ser una realidad accesible para la agricultura familiar y los pequeños productores de granos básicos. [1, 2]

**Apoyo gobierno:**

Al cierre de **2026**, el apoyo gubernamental para la modernización agrícola y tecnológica en Guatemala se ha estructurado bajo un nuevo enfoque de resiliencia climática y digitalización del pequeño productor, liderado principalmente por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Los programas y líneas de acción estatales vigentes se agrupan en cuatro ejes principales:

**1. Marco Político: Política Sectorial Agropecuaria 2026-2032**

El Gobierno de Guatemala oficializó la implementación de la Política Sectorial Agropecuaria 2026-2032, un plan a mediano y largo plazo que busca transformar el campo guatemalteco. Sus prioridades gubernamentales son:

- **Modernización del agro:** Facilitar la transición de la agricultura de subsistencia hacia modelos productivos excedentarios mediante tecnología.
- **Sostenibilidad ambiental:** Adaptar los sistemas de cultivo a los patrones climáticos cambiantes del país.
- **Seguridad alimentaria:** Fortalecer la disponibilidad de granos básicos en el corredor seco y zonas vulnerables.

**2. Democratización Tecnológica: La "Feria AGTECH"**

Para romper la brecha que existía entre la tecnología de punta y la agricultura familiar, el gobierno coordina las ferias itinerantes denominadas Feria AGTECH.

- **Llegada al territorio:** Estas ferias se trasladan directamente a zonas productivas clave como Patzicía, Zacapa, Escuintla y Cobán.
- **Transferencia de conocimientos:** El personal técnico estatal capacita a pequeños agricultores y cooperativas en el uso de drones de aspersión, sistemas de riego automatizados de bajo costo y bioinsumos.

**3. Mitigación del Riesgo Climático y Datos**

El soporte técnico estatal se ha volcado hacia el uso de datos e información meteorológica de precisión para proteger los cultivos:

- **Estrategia Agroclimática:** El MAGA distribuye periódicamente mapas de escenarios agroclimáticos, analizando variables críticas como las tendencias de lluvias, la temperatura y el porcentaje de humedad en los suelos. Con estos datos, orientan a las comunidades sobre las fechas óptimas de siembra para evitar la pérdida de cosechas.
- **Seguro Agrícola:** El subsidio y la gestión del seguro agropecuario se han reestructurado. El gobierno utiliza el registro y monitoreo digital de áreas cultivadas para agilizar las evaluaciones y asegurar que la compensación económica llegue de forma efectiva a los productores afectados por sequías o inundaciones severas.

**4. Innovación Científica y Semillas Certificadas**

A través del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), el Estado financia la investigación científica aplicada al campo guatemalteco:

- **Variedades mejoradas:** El desarrollo y entrega de semillas genéticamente adaptadas y certificadas (resistentes a plagas emergentes y con mayor tolerancia al estrés hídrico).
- **Bioinsumos:** Capacitación gubernamental para la elaboración de fertilizantes orgánicos a partir de residuos, reduciendo la dependencia económica del productor hacia los agroquímicos importados.

**Proyectos sector privado:**

Al cierre de **2026**, el sector privado en Guatemala se consolida como el principal dinamizador del *AgTech*, liderando la inversión en infraestructura tecnológica y la reconversión industrial del campo. Las grandes corporaciones y los consorcios agroexportadores priorizan soluciones que automatizan procesos, mejoran los rendimientos por hectárea y cumplen con exigencias internacionales.

Los proyectos y verticales de inversión privada más destacados este año se agrupan en:

**1. Convenciones de Transferencia Tecnológica**

Las empresas comercializadoras de insumos y maquinaria han pasado de vender productos a vender servicios integrales basados en datos.

- **El proyecto AC-TEC 2026:** Desarrollado por la empresa Agrocentro, esta iniciativa privada se consolidó como una de las plataformas de agricultura del futuro más importantes del país. Su enfoque principal es la transferencia tecnológica directa, llevando a los productores soluciones de agricultura de precisión, bioestimulantes de última generación y herramientas de digitalización de fincas.

**2. Monitoreo por Satélite e Inteligencia Artificial (IA)**

Las grandes fincas de agroexportación (especialmente en los sectores de azúcar, banano y palma de aceite) ejecutan proyectos avanzados de analítica predictiva.

- **Modelos de Inteligencia Artificial:** Compañías locales operan plataformas de IA conectadas a imágenes satelitales diarias. Estas herramientas evalúan el vigor vegetal (NDVI), predicen el rendimiento de las cosechas antes del corte y detectan focos tempranos de estrés hídrico o ataques de plagas.
- **Drones como Servicio (DaaS):** Empresas de servicios de ingeniería agrícola operan flotas privadas de drones gigantes de aspersión. En la Costa Sur, estos proyectos permiten realizar aplicaciones aéreas ultraprecisas de

fertilizantes foliares y maduradores, reduciendo drásticamente el consumo de agua por manzana.

**3. Trazabilidad Digital y Sostenibilidad Exigida (Café y Cardamomo)**

Debido a las estrictas normativas ambientales globales y de la Unión Europea (como las regulaciones contra la deforestación), el sector privado de agroexportación lidera proyectos de geolocalización.

- **Bloques de trazabilidad (Blockchain):** Cooperativas exportadoras de café y cardamomo de exportación (en regiones como Huehuetenango y las Verapaces) financian aplicaciones móviles para que el recolector registre el polígono exacto de su parcela. Esto garantiza en los mercados internacionales que el producto no proviene de zonas deforestadas.
- **Ambientes Protegidos de Alta Tecnología:** En el altiplano central y occidental, proyectos privados de horticultura están invirtiendo en invernaderos automatizados equipados con sensores IoT (Internet de las Cosas) que controlan de forma inteligente la humedad, la temperatura y el fertirriego por goteo.

**4. Energías Renovables Aplicadas al Riego**

Ante el costo de los combustibles estacionales y la inestabilidad de las lluvias, el sector privado impulsa la reconversión energética de los sistemas de bombeo.

- **Sistemas de Riego Solar:** Proyectos agroindustriales medianos están sustituyendo motobombas de diésel por extensos sistemas de bombeo solar fotovoltaico para garantizar el riego continuo en épocas críticas de sequía en departamentos como Zacapa y Chiquimula.

**Retos:**

A pesar de los avances impulsados por el gobierno y el sector privado en **2026**, la adopción tecnológica en la agricultura guatemalteca enfrenta barreras estructurales complejas. Estos desafíos limitan que los beneficios de la agricultura de precisión impacten de forma equitativa a todo el sector productivo nacional.

Los principales retos de la agricultura y la tecnología en Guatemala se dividen en cuatro áreas críticas:

**1. El Impacto del Cambio Climático y Estrés Hídrico Centralizado**

El comportamiento del clima sigue siendo el desafío más impredecible y costoso para el agro:

- **Sequías crónicas y vulnerabilidad regional:** Regiones como el Corredor Seco y departamentos como Petén y las Verapaces sufren caídas drásticas en los índices de humedad del suelo. La falta de infraestructura de riego masiva limita la efectividad de las alertas agroclimáticas emitidas por el MAGA.
- **Pérdida de cultivos tradicionales:** El aumento de las temperaturas mínimas y los cambios en los patrones de lluvia desplazan las altitudes óptimas para cultivos estrella como el café, obligando a una reconversión costosa o a la migración de cultivos hacia zonas más altas.

**2. La Brecha Digital y Económica (Fragmentación del Acceso)**

Existe una "Guatemala de dos velocidades" en el campo:

- **Concentración de la tecnología:** Las herramientas de vanguardia (satélites, IA, drones de gran escala) se concentran en las grandes corporaciones agroexportadoras de la Costa Sur y el Altiplano.
- **Exclusión del pequeño productor:** La agricultura familiar y de subsistencia, que produce la mayor parte del maíz y frijol para consumo local, carece del capital necesario para invertir en tecnología *AgTech*. Las parcelas pequeñas (minifundios) también dificultan el uso eficiente de maquinaria automatizada o drones.
- **Falta de conectividad rural:** La deficiente cobertura de internet de alta velocidad y redes móviles en el interior del país impide que los sensores IoT (Internet de las Cosas) envíen datos en tiempo real o que los agricultores exploten aplicaciones móviles avanzadas.

**3. El Alto Costo de Insumos y Dependencia Externa**

El modelo tecnológico actual sigue condicionado por los mercados internacionales:

- **Costos de importación:** Aunque eventos como AC-TEC 2026 y la Feria AGTECH promueven los bioinsumos, el agricultor promedio sigue fuertemente golpeado por la volatilidad en los precios de los fertilizantes químicos y pesticidas importados.
- **Inversión inicial elevada:** El retorno de inversión (ROI) para la transición a sistemas de riego solar o invernaderos automatizados es de mediano plazo, lo que desincentiva a los productores que operan con créditos informales de altas tasas de interés.

**4. Nuevas Amenazas Fitosanitarias**

La combinación de cambio climático y monocultivo ha acelerado crisis biológicas:

- **Plagas emergentes:** El ICTA enfrenta el reto constante de investigar y validar genéticamente semillas resistentes a nuevas cepas de hongos y virus que afectan cultivos sensibles, como la fresa y los granos básicos, los cuales se propagan más rápido debido a las anomalías de temperatura.

## Juegos electrónicos:

El tema de los **juegos electrónicos (o videojuegos)** se menciona de forma muy puntual dentro del eje de **fomento a la economía digital y los hubs de innovación**:

- **Incubación y aceleración de proyectos:** Se señala que en parques tecnológicos y centros de innovación (como el **Campus Tec**), el desarrollo de **software de juegos electrónicos** forma parte de las categorías de proyectos e industrias creativas (junto con aplicaciones móviles, efectos especiales, animación, IoT y ciberseguridad) que reciben apoyo a través de incubadoras, aceleradoras y redes de mentoría.
- **Grupos académicos y privados:** inicio de desarrollo de comunidades del tema.

# Avance: Estado actual de juegos electrónicos al 2026

Al cierre de **2026**, el panorama de los juegos electrónicos (videojuegos y esports) en Guatemala experimenta un crecimiento histórico, consolidándose no solo como una opción de entretenimiento masivo, sino como una economía digital emergente impulsada por la profesionalización y eventos de gran escala. El ecosistema se divide en tres ejes principales: [1, 2]

**1. Grandes Eventos y Consolidación de Comunidades**

El país ha dejado de albergar únicamente torneos locales aislados para dar paso a festivales masivos con proyección regional:

- **Guatemala Game Show 2026 (GGS3):** Organizado por la Asociación Deportiva Nacional de Deportes Electrónicos de Guatemala (ADEG), celebró su tercera edición en el Parque de la Industria reuniendo a más de 10,000 fanáticos con una bolsa masiva de premios. El evento integró torneos oficiales de *EA Sports FC, Rocket League, Mario Kart, Pokémon GO* y disciplinas de combate virtual. [1, 2, 3]
- **Festival Gamer 2026:** Este evento expandió sus fronteras mediante un tour nacional masivo que recorrió 7 departamentos (incluyendo Quetzaltenango, Petén, Suchitepéquez y Escuintla), acumulando más de **24,500**

**participantes**. Su evento de cierre en Fórum Majadas atrajo a creadores de contenido internacionales (como Staryuuki y Taryn Cosplay) y combinó competencias con conciertos en vivo. [1]

**2. Auge de los Deportes Electrónicos (Esports) e Innovación Híbrida**
El ámbito competitivo guatemalteco destaca por su formalidad institucional y la adopción de nuevas tendencias globales:

- **Reconocimiento Oficial:** La selección nacional de esports comenzó su camino para representar formalmente al país en torneos regionales oficiales, con la mirada puesta en el histórico debut de los deportes electrónicos en los *Juegos Centroamericanos y del Caribe Santo Domingo 2026*. [1, 2]
- **Deportes Híbridos (Phygital Games):** Guatemala se ha convertido en un pionero regional en el formato *phygital* (que fusiona el esfuerzo físico real con la destreza en videojuegos). En 2026 destacaron el torneo *Phygital Rivals* en el Parque Erick Barrondo y la segunda edición de los *Phygital School Games*, enfocados en fútbol y baloncesto digital/físico para categorías escolares. [1, 2]

**3. Desarrollo Local de Videojuegos**
El ecosistema de creadores y desarrolladores organizados en comunidades como GameDevGT continúa madurando, apuntando a la exportación de servicios y co-producción gracias a la ventaja del huso horario compartido con los Estados Unidos: [1]

- **Casos de Éxito:** Estudios independientes locales como *Pronto Games* y creadores de títulos reconocidos como *Nanuleu, Highwind* y *Mighty Strike Team* siguen abriendo brecha en tiendas digitales globales. [1, 2]
- **Formación de Talento:** Eventos de desarrollo acelerado como el **Global Game Jam 2026** celebrado en la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), reunieron a decenas de jóvenes que lograron diseñar 17 prototipos de videojuegos en un lapso de 48 horas. [1]

**Principales juegos:**

En **Guatemala durante 2026**, las preferencias de los jugadores están fuertemente marcadas por el acceso democrático que ofrecen los dispositivos móviles, seguido de cerca por las comunidades de consolas y PC. Los videojuegos principales en el país se dividen de la siguiente manera:

**Los Reyes del Formato Móvil (Los más jugados)**
Debido a la alta penetración de teléfonos inteligentes en el país, estos títulos dominan las plazas públicas, centros comerciales y hogares:

- **Free Fire:** Sigue siendo el **fenómeno cultural indiscutible** en Guatemala. Su optimización para teléfonos de gama baja y media lo mantiene como el

juego con mayor base de usuarios activos. Los torneos de barrio y los equipos competitivos locales llenan constantemente eventos presenciales.
- **Call of Duty: Mobile:** El preferido por la comunidad que busca un estilo de juego de disparos más realista. Cuenta con una escena competitiva local sumamente organizada en ligas nacionales.
- **PUBG Mobile:** Mantiene una comunidad leal y muy activa, compartiendo el trono de los *Battle Royale* en el país.

**Los Líderes en Consolas (PlayStation, Xbox y Nintendo)**
El juego social e informal en salas de estar o centros de videojuegos de centros comerciales está dominado por:
- **EA Sports FC 26 (antiguo FIFA):** Es el rey absoluto de las consolas en Guatemala. El fútbol virtual mueve pasiones masivas, siendo pieza central de la *Guatemala Game Show 2026* y el torneo *Phygital Rivals*.
- **Mario Kart 8 Deluxe y Super Smash Bros. Ultimate:** Los pilares de la comunidad de Nintendo en el país. Son los juegos más comunes en torneos familiares y eventos de cultura geek como la *Comic Con* local.
- **Dragon Ball: Sparking! ZERO:** Se ha consolidado como un éxito masivo en los torneos de juegos de pelea (Fighting Games) locales gracias a la enorme base de fanáticos de la franquicia en el país.

**Los Gigantes Competitivos de PC (Esports)**
En los cibercafés especializados y setups de juego competitivos, los títulos de estrategia y disparos tácticos lideran la escena:
- **Valorant:** Ha ganado un terreno masivo frente a otros videojuegos de disparos en PC. Su circuito competitivo universitario y de academias locales es de los más activos.
- **League of Legends (LoL):** El clásico de los esports mantiene una base de jugadores dedicada, con comunidades que se reúnen en la capital y Quetzaltenango para ver las finales mundiales.
- **Rocket League:** Impulsado fuertemente por la **ADEG**, este título híbrido de fútbol y vehículos se ha convertido en una disciplina oficial clave para los estudiantes y la selección nacional de deportes electrónicos.

**Principales juegos desarrollados en Guatemala:**

La industria del diseño y desarrollo de videojuegos en Guatemala cuenta con un catálogo de títulos destacados que han logrado llegar a consolas globales (como Nintendo Switch, PlayStation y Xbox) y tiendas digitales internacionales como Steam. [1]
A través del trabajo coordinado en la comunidad GameDevGT, estos son los principales videojuegos desarrollados por estudios y creadores guatemaltecos: [1]

**Los Títulos Más Exitosos e Internacionales**

- **502's Arcade (Desarrollado por** 502 Studios**):** Es uno de los hitos más grandes del *gamedev* nacional al convertirse en el **primer videojuego guatemalteco lanzado oficialmente para PlayStation y Xbox**, además de estar disponible en Nintendo Switch y Steam. Se trata de una antología de juegos arcade rápidos y competitivos que desafían los reflejos del jugador mediante mecánicas modernas.
- **Illuminaria (Desarrollado por** Selva Interactive**):** Un aclamado videojweave de estrategia, defensa de torres y gestión de recursos. El jugador controla un enjambre de robots inteligentes automatizados que deben salvar al planeta de la oscuridad absoluta. Cuenta con un hermoso apartado visual y está disponible para PC, Mac y Nintendo Switch.
- **Nanuleu (Desarrollado por Selva Interactive):** Un juego de estrategia mística y ritmo pausado donde tomas el control de un ecosistema de árboles mágicos antiguos. El objetivo es plantar diferentes tipos de árboles para defender el bosque de una fuerza oscura invasora. Ganó reconocimiento internacional en certámenes de desarrollo independientes. [1, 2, 3, 4, 5]

**Joyas de Plataformas y Acción Táctica**

- **Unwell Known (Desarrollado por** BoxCutter Studios**):** Un desafiante videojuego de plataformas de precisión con una marcada estética retro de 8 bits. Destaca por sus mecánicas de movimiento rápido utilizando un gancho para balancearse y sortear mapas repletos de obstáculos surrealistas. [1, 2]
- **Black Pepper Crew (Desarrollado por** Vidsneezes**):** Un juego de estrategia táctica por turnos ambientado en un mundo de estética jazz/noir donde manejas a un grupo de cazarrecompensas que resuelven misiones en una metrópoli llena de detalles. [1]
- **Highwind (Desarrollado por Roaderful Games):** Un título minimalista para móviles enfocado en controlar un avión de papel. Destaca por su jugabilidad simple pero altamente adictiva basada en el control del escudo y ataques para destruir oleadas enemigas. [1]

**Nuevos Estudios Emergentes**

- **Pronto Games:** Un estudio independiente que ha ganado mucha visibilidad local en los últimos meses (incluso presentándose en el formato de *Shark Tank Guatemala*). Se encuentran trabajando activamente en expandir el ecosistema local con su primer título de disparos en primera persona (*shooter*). [1]

**Plataformas de distribución digital:**

Los videojuegos desarrollados en Guatemala se comercializan a nivel global a través de las principales **plataformas de distribución digital**. Dependiendo de si buscas títulos para computadora, consolas de videojuegos o teléfonos inteligentes, los estudios locales utilizan los siguientes canales:

**Computadora (PC y Mac)**

Es el ecosistema principal para el debut de los desarrolladores independientes guatemaltecos debido a su flexibilidad de publicación:

- **Steam:** Es la tienda digital **más importante** donde se encuentra el catálogo completo de los juegos premium de Guatemala. Títulos como *502's Arcade*, *Illuminaria*, *Nanuleu* y *Black Pepper Crew* basan su comunidad de PC aquí, aprovechando funciones como logros y tablas de clasificación mundial.
- **Itch.io:** La plataforma reina para el software experimental e independiente. Es el sitio principal donde los desarrolladores de **GameDevGT** suben los prototipos creados durante el *Global Game Jam* o proyectos escolares de acceso gratuito para recibir retroalimentación rápida de la comunidad.
- **Epic Games Store:** Utilizada de forma más selectiva por estudios locales que buscan expandir su visibilidad a través de acuerdos de publicación o que desarrollan sus proyectos directamente sobre el motor gráfico *Unreal Engine*.

**Consolas de Videojuegos**

Llegar a estos escaparates representa el estándar de madurez más alto para un estudio guatemalteco debido a los estrictos controles de calidad de los fabricantes:

- **Nintendo eShop:** Ha sido históricamente la consola favorita para los juegos chapines de estilo *indie* y casual. Juegos como *Illuminaria* y *502's Arcade* se adaptaron perfectamente al formato portátil de la Nintendo Switch.
- **PlayStation Store (PS4 / PS5):** Un canal clave para la internacionalización del software local. *502's Arcade* marcó un hito al abrir las puertas de esta tienda para los desarrolladores del país.
- **Microsoft Store (Xbox One / Series X|S):** Funciona en paralelo con el ecosistema de PlayStation, ofreciendo los juegos tácticos y de plataformas locales para la comunidad de Xbox.

**Dispositivos Móviles (Android y iOS)**

Ideal para los juegos de formato *Free-to-Play* (gratuitos con microtransacciones) o mecánicas casuales:

- **Google Play Store:** La plataforma con **mayor volumen de descargas** dentro de Guatemala para títulos locales como *Highwind*. Su facilidad de publicación la hace muy atractiva para creadores emergentes.
- **Apple App Store:** Utilizada para alcanzar el mercado premium global de usuarios de iPhone y iPad, exigiendo optimizaciones específicas de rendimiento y diseño visual.

**Retos:**

A pesar del crecimiento histórico que vive la industria en **2026**, los desarrolladores, competidores y organizadores en Guatemala se enfrentan a una serie de obstáculos estructurales complejos. Los principales retos del ecosistema se agrupan en tres grandes áreas:

**1. Desafíos Financieros y de Monetización**

- **Falta de Inversión de Capital de Riesgo:** A diferencia de mercados como el norteamericano o europeo, en Guatemala no existen fondos de inversión locales especializados en tecnología o entretenimiento digital. Los estudios dependen del autofinanciamiento, préstamos personales o campañas de *crowdfunding*.
- **Bancarización y Pasarelas de Pago:** Para los desarrolladores móviles locales, integrar sistemas de monetización eficientes dentro del país sigue siendo costoso debido a las altas comisiones de los intermediarios financieros para retirar fondos desde plataformas internacionales hacia bancos guatemaltecos.
- **Poder Adquisitivo del Mercado Local:** El mercado interno prefiere mayoritariamente el modelo *Free-to-Play* (gratuito). Existe una fuerte resistencia cultural a pagar un precio completo ($10 a $20 USD) por videojuegos premium en PC o consolas, lo que obliga a los estudios a diseñar juegos pensando estrictamente en el mercado extranjero para ser rentables.

**2. Infraestructura y Limitaciones Tecnológicas**

- **Brecha Digital y Conectividad:** Aunque la capital y las cabeceras departamentales cuentan con fibra óptica, los altos costos de internet residencial de alta velocidad y las latencias (ping) elevadas hacia los servidores de juego (usualmente ubicados en EE. UU. o Brasil) limitan el entrenamiento competitivo de los jugadores de esports de alto rendimiento.
- **Acceso a Hardware de Desarrollo:** Los aranceles de importación y los impuestos locales encarecen significativamente las tarjetas gráficas, kits de desarrollo oficiales de consolas (DevKits) y computadoras de alta gama, elevando los costos operativos iniciales para cualquier estudio emergente.

**3. Educación, Academia y Apoyo Institucional**

- **Fuga de Talentos:** Los mejores programadores, artistas 3D y animadores guatemaltecos suelen ser contratados de forma remota por empresas extranjeras. Esto deja a la industria local con una escasez constante de perfiles experimentados (*seniors*) para liderar proyectos de gran envergadura.
- **Oferta Educativa Especializada Limitada:** Aunque universidades como la UVG o la UNIS cuentan con carreras de ingeniería en sistemas o diseño de interactivos, aún faltan programas académicos públicos y accesibles enfocados exclusivamente en la ciencia del desarrollo de videojuegos (diseño de niveles, economía del juego, producción).
- **Ausencia de un Marco Legal e Incentivos Fiscales:** A diferencia de países como Colombia, Uruguay o Costa Rica, Guatemala carece de leyes de "Economía Naranja" o exenciones fiscales específicas que incentiven la

creación de empresas de software de entretenimiento o que atraigan inversión extranjera directa al sector.

**Esports:**

En **Guatemala durante 2026**, los deportes electrónicos (esports) han consolidado su estatus como una disciplina formal. El país pasó de organizar torneos casuales a estructurar una escena competitiva institucionalizada con proyección hacia el ciclo olímpico y regional. El panorama actual de los esports en el país se define por los siguientes pilares:

**1. Institucionalidad y Representación Oficial**

- **ADEG (Asociación Deportiva Nacional de Deportes Electrónicos de Guatemala):** Es el ente rector que regula y promueve la disciplina en el país. En 2026 ha sido clave para avalar a las selecciones nacionales y estandarizar las reglas de competencia en torneos locales.
- **Camino a Santo Domingo 2026:** El hito más importante del año es la preparación de la delegación guatemalteca para el debut oficial de los esports como disciplina en los *Juegos Centroamericanos y del Caribe Santo Domingo 2026* , elevando a los videojugadores al estatus de atletas nacionales.

**2. Infraestructura y Competencias Clave**

- **Torneo Phygital Rivals y Phygital School Games:** Organizados en sedes como el Parque Erick Barrondo, estos eventos destacan por combinar el esfuerzo físico real con los videojuegos (como fútbol virtual y básquetbol digital), involucrando activamente a colegios e instituciones educativas.
- **Guatemala Game Show (GGS3) y Festival Gamer:** Son las máximas vitrinas competitivas presenciales del país. En sus ediciones de 2026, repartieron miles de dólares en premios en categorías como *EA Sports FC 26, Rocket League, Valorant* y juegos de pelea.

**3. Equipos y Ligas Destacadas**

- **Estructuras Profesionales (Clanes):** Organizaciones locales y escuadras multidisciplinarias compiten en ligas nacionales y regionales de *Free Fire, Call of Duty: Mobile* y *Valorant*, atrayendo patrocinadores de marcas de tecnología, bebidas energéticas y telefonía móvil.
- **Esports Universitarios:** Universidades privadas del país han comenzado a estructurar sus propios clubes de esports, participando en ligas interuniversitarias de *League of Legends* y *Valorant*, emulando el modelo de becas y competencias de Norteamérica.

**Retos del Jugador Guatemalteco**

A pesar de la profesionalización, los ciberatletas chapines se enfrentan al **"ping de la región"** (latencia alta por la distancia con los servidores de EE. UU. o Brasil) y a la

falta de salarios fijos estables, lo que obliga a muchos a balancear sus carreras competitivas con trabajos convencionales o la creación de contenido en plataformas de streaming.

## Monitoreo de desastres:

El **monitoreo de desastres** y la **gestión preventiva de riesgos** se abordan mediante la integración de **Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial (IA), datos satelitales y herramientas de georreferenciación**:

1. Monitoreo de incendios con datos satelitales de la NASA (*AlertaFuegoGT*)

- **Procesamiento de datos satelitales:** Desarrollado a partir del hackathon *NASA Space Apps Challenge*, el proyecto **AlertaFuegoGT** utiliza datos abiertos de la NASA (coordenadas, archivos *shapefiles* y mapas) para detectar incendios en el territorio nacional.
- **Geolocalización y notificación a autoridades:** La plataforma procesa los datos para detallar el departamento, municipio, poblado más cercano y tipo de suelo afectado. Además, busca integrarse con las autoridades para notificar de forma automática y agilizar el control de emergencias.

2. Internet de las Cosas (IoT) y alertas tempranas

- **Monitoreo del clima y reducción de riesgos:** Se destaca la urgencia de que el sector público y privado adopten tecnologías como IoT e IA para aplicaciones directas en el **monitoreo del clima, la agricultura de precisión y la reducción de desastres**.
- **Alertas preventivas industriales y sobre temperatura:** La automatización mediante sensores IoT se utiliza para emitir **alertas tempranas** ante alzas de temperatura en procesos industriales, así como para la automatización de compuertas en plantas hidroeléctricas.
- **Supervisión de infraestructura crítica:** Mediante *dashboards* y análisis de datos en tiempo real, se monitorean variables como la **vibración en turbinas hidroeléctricas**, lo que permite a los operadores intervenir de manera proactiva antes de que ocurra un fallo de gran magnitud.

3. Sistemas de Información Geográfica (SIG), planificación territorial y sistemas de alerta:

- **Planificación y prevención:** El uso de **Sistemas de Información Geográfica (SIG)** se plantea como una herramienta clave para el análisis territorial, la gestión urbana y la respuesta organizada ante contingencias en el ámbito municipal.
- **Insivumeh:** app de alerta sísmica

# Avance: Estado actual de monitoreo de desastres al 2026

El estado actual del monitoreo de desastres con tecnología en **Guatemala al año 2026** refleja una importante modernización digital y de infraestructura, impulsada principalmente por el INSIVUMEH y la CONRED. Tras enfrentar una temporada de lluvias sumamente compleja y una intensa actividad geológica en 2026, el país ha descentralizado su capacidad técnica y adoptado herramientas avanzadas de teledetección. [1, 2, 3, 4, 5, 6] Los pilares tecnológicos activos en el país se estructuran de la siguiente manera:

**1. Monitoreo Sísmico y Alerta Temprana en Celulares**

- **Ampliación de la Red Sismológica Nacional:** Durante 2026, la infraestructura de detección sísmica del país **creció más del 80%**. Esta expansión científica permitió a las autoridades detectar e identificar nuevos sistemas de fallas tectónicas no cartografiadas previamente en el territorio nacional. [1, 2]
- **Consolidación de la App Oficial:** La aplicación móvil **"INSIVUMEH Alerta de Terremotos"** (desarrollada con apoyo del Servicio Sismológico Suizo) se mantiene en fases avanzadas de optimización global. Para este año, ya cuenta con un historial masivo de notificaciones instantáneas automatizadas, alertando a la población segundos antes de que las ondas secundarias (las más destructivas) impacten las zonas pobladas. [1]
- **Visores en Vivo:** El INSIVUMEH mantiene canales digitales directos como un visor sísmico 24/7 en YouTube para el acceso público inmediato de datos. [1]

**2. Teledetección Satelital y Gestión de Riesgo Hidrometeorológico**

- **Alianza con la Agencia Espacial de Taiwán (TASA):** A través del *Simposio sobre Monitoreo Satelital*, se ha implementado el uso masivo de **herramientas geoespaciales y satelitales** aplicadas tanto a la agricultura como a la gestión de desastres. Esto permite evaluar la cobertura de la tierra y vigilar zonas de deslizamiento críticas en tiempo real. [1, 2]
- **Predicción Oceánica Avanzada:** Se utiliza monitoreo satelital continúo complementado con estaciones mareográficas para rastrear el comportamiento de las costas del Pacífico y el Atlántico. Esto optimiza la respuesta preventiva ante amenazas de tsunami o inundaciones costeras severas. [1, 2]

**3. Sistemas Inteligentes de Alerta Temprana (SAT) para Inundaciones**

- **Proyecto EWS-F:** Junto a la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el soporte técnico de la Universidad de Iowa, Guatemala opera el **Sistema de Alerta Temprana para Inundaciones**. Mediante simulaciones y procesos operacionales digitales en cuencas de alto riesgo (como en Retalhuleu y Alta

Verapaz), se cruzan datos meteorológicos automatizados para evacuar comunidades antes de que los ríos se desborden. [1, 2, 3]

- **Alertas Inteligentes y Mapeo Operativo:** Los cuerpos de socorro locales (Bomberos Voluntarios, Municipales y Cruz Roja) operan plataformas digitales donde construyen mapas interactivos con "alertas inteligentes" integradas, superponiendo mapas de inundación, fallas críticas e infraestructura de albergues para una gobernanza rápida de las crisis. [1, 2]

**4. Clínicas del Clima y Acciones Anticipatorias**

- Con el fin de mitigar desastres climáticos a mediano plazo y contrarrestar anomalías del clima (como el fenómeno de El Niño vivido a mediados de año), el INSIVUMEH implementa las **"Clínicas del Clima"**. Mediante este programa, se trasladan diagnósticos analíticos y previsiones de temperatura digitalizadas a agricultores y municipalidades para la prevención de sequías recurrentes. [1, 2]

**Conred:**

La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), a través de su Secretaría Ejecutiva (SE-CONRED), ejerce un rol central en la integración y centralización de la tecnología de monitoreo en Guatemala. [1]
Durante el año **2026**, la institución ha concentrado su estrategia digital en tres ejes tecnológicos operativos principales:

**1. Implementación de DisasterAWARE**

En agosto de 2026, la SE-CONRED, con el apoyo del Comando Sur de los Estados Unidos a través del Programa de Asistencia Humanitaria, adoptó formalmente **DisasterAWARE**. Esta plataforma especializada proporciona: [1]

- **Gestión del riesgo e inteligencia artificial** para amenazas de origen natural y antropogénico.
- **Monitoreo en tiempo real** y análisis geoespacial para la evaluación precisa de impactos, acelerando la toma de decisiones críticas durante las emergencias. [1]

**2. Protocolo de Lluvias 2026 y Mapeo QR Decentralizado**

Para hacer frente a las más de 1,500 emergencias por inundaciones y lahares registradas durante la temporada climática de este año, la CONRED activó el **Protocolo de Lluvias 2026**: [1, 2, 3]

- **Mapas Municipales de Riesgo vía QR:** Se digitalizaron mapas de susceptibilidad a inundaciones y deslizamientos, permitiendo a los líderes comunitarios escanear códigos QR locales para conocer amenazas específicas en tiempo real. [1]

- **Simulaciones de Evacuación:** El sistema integra una base de datos georreferenciada de albergues nacionales vinculada a planes de evacuación comunitarios. [1, 2]

**3. Fortalecimiento del Simulacro Nacional por Sismo 2026**
La CONRED lideró la integración masiva de herramientas de simulación digital para preparar a la población ante eventos sísmicos: [1]

- **Zonificación en Teléfonos:** A través del minisitio oficial del Simulacro Nacional 2026, los usuarios configuran hasta 4 puntos de interés prioritarios (hogar, trabajo, escuelas) para recibir alertas geolocalizadas simuladas. [1]

**Monitoreo en sector privado:**

El monitoreo de desastres en el sector privado de Guatemala al 2026 ha dejado de ser un tema meramente de responsabilidad social empresarial para convertirse en una estrategia crítica de continuidad de negocios (BCP) y resiliencia financiera, operando de forma autónoma pero altamente interconectada con la red pública de CONRED.
Las principales industrias del país gestionan el monitoreo tecnológico bajo los siguientes esquemas:

**1. Agroindustria y Sector Azucarero (CENGICAÑA)**
El sector agroindustrial, liderado por la producción de azúcar y palma, es el que cuenta con la infraestructura tecnológica privada más robusta del país:

- **Red de Estaciones Privadas:** A través del Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA), el sector privado opera su propia red de estaciones meteorológicas automatizadas en la Costa Sur. Estas estaciones miden radiación, humedad del suelo y lluvias intensas.
- **Sistemas Informáticos Propios:** Utilizan plataformas analíticas que cruzan datos satelitales para predecir inundaciones en cuencas bajas y optimizar el manejo de diques en ríos propensos a desbordamientos, protegiendo tanto las plantaciones como a las comunidades de trabajadores colindantes.

**2. Sector Asegurador y Modelación de Riesgos Financieros**
Las aseguradoras en Guatemala han sofisticado radicalmente el uso de tecnologías geoespaciales para el cálculo de pólizas y la respuesta rápida posdesastre:

- **Modelos de Catástrofes (CAT Models):** Utilizan software avanzado de simulación para evaluar el impacto financiero latente de terremotos de gran magnitud o erupciones del Volcán de Fuego.
- **Uso de Drones y Satélites para Reclamos:** Ante eventos severos en 2026, las aseguradoras emplean flotas de drones y análisis de imágenes satelitales de alta resolución para verificar daños por inundaciones o

deslizamientos de tierra en cuestión de horas, acelerando los desembolsos de capital para la reconstrucción de infraestructura industrial.

**3. Telecomunicaciones e Infraestructura Crítica**

Empresas de telecomunicaciones (como Claro y Tigo) y el sector energético mantienen salas de control dedicadas exclusivamente al monitoreo preventivo:

- **Monitoreo de Infraestructura con IoT:** Las torres de telecomunicaciones y subestaciones eléctricas en zonas de alto riesgo (como laderas o áreas cercanas a volcanes activos) cuentan con sensores de vibración e inclinación.
- **Redundancia Tecnológica:** El monitoreo privado se enfoca en mantener la conectividad viva durante la crisis. Sus plataformas predicen qué nodos se inundarán o perderán energía eléctrica según los reportes climáticos de INSIVUMEH, permitiendo preposicionar plantas de energía de respaldo antes de que el desastre impacte.

**4. Alianzas Público-Privadas:**

La articulación entre el sector privado y el gobierno se canaliza a través de comités técnicos de crisis:

- **Compartición de Datos en Tiempo Real:** Grandes corporaciones guatemaltecas comparten los datos de sus sensores locales con el sistema **DisasterAWARE** de la CONRED para fortalecer la red de alerta temprana del país.
- **Plataformas de Logística Humanitaria:** Herramientas digitales de inventario privado permiten mapear en tiempo real la disponibilidad de maquinaria pesada, transporte y suministros de emergencia para responder a cierres de carreteras principales (como la ruta al Atlántico o la CA-2 Occidente).

**Satélites y mapas utilizados:**

Al 2026, el monitoreo en Guatemala combina constelaciones de satélites internacionales con plataformas de mapeo interactivo de libre acceso y de uso institucional. Esta infraestructura permite procesar datos meteorológicos, geológicos y de infraestructura crítica en tiempo real.

**1. Constelaciones Satelitales en Uso Activo**

El país no posee satélites meteorológicos propios, pero opera mediante convenios internacionales y descargas de datos de alta frecuencia:

- **Sentinel-1 y Sentinel-2 (Agencia Espacial Europea - ESA):**
  - **Sentinel-1 (Radar de Apertura Sintética - SAR):** Es la herramienta principal durante la temporada de lluvias. Al traspasar las nubes, sus imágenes permiten mapear inundaciones exactas en la Costa Sur y detectar deformaciones del terreno o desprendimientos de tierra en laderas del altiplano.
  - **Sentinel-2 (Óptico):** Se utiliza para el monitoreo de la cobertura vegetal, cicatrices de incendios forestales en Petén y la evolución de los depósitos de lahares en los volcanes de Fuego y Santiaguito.

- **GOES-16 (NOAA - EE. UU.):** Proporciona imágenes meteorológicas actualizadas cada 10 o 15 minutos. Es el pilar del INSIVUMEH para el rastreo en tiempo real de frentes fríos, tormentas tropicales, ondas del este y el monitoreo de ceniza volcánica en la atmósfera.
- **Satelites de la Agencia Espacial de Taiwán (TASA):** A través de cooperaciones bilaterales vigentes en 2026, Guatemala accede a imágenes de alta resolución espacial enfocadas en el ordenamiento territorial, agricultura de precisión y la identificación temprana de zonas propensas a deslizamientos masivos.
- **GPM (Global Precipitation Measurement - NASA/JAXA):** Utilizado para estimar la cantidad de lluvia acumulada por satélite. Sirve como insumo crítico para los modelos de alerta por desbordamiento de ríos cuando las estaciones terrestres pierden conexión.

**2. Mapas Digitales y Plataformas de Monitoreo**

La visualización de las amenazas se concentra en plataformas interactivas que cruzan las capas satelitales con datos de infraestructura del país:

PLATAFORMAS DE MAPEO (GUATEMALA 2026)

| Plataforma | Uso Principal y Capas Disponibles |
|---|---|
| DisasterAWARE (PDC / CONRED) | • Sistema central de CONRED (comandado por IA).<br>• Mapeo de modelación de impactos socioeconómicos.<br>• Capas de densidad poblacional y albergues activos. |
| Visor Geográfico SE-CONRED | • Mapas oficiales de susceptibilidad a inundación.<br>• Capas de fallas geológicas nacionales catastradas.<br>• Descarga de mapas municipales vía códigos QR. |
| GeoINSIVUMEH | • Mapas de trayectorias de huracanes y ciclones.<br>• Isoyetas (mapas de distribución de lluvia diaria).<br>• Monitoreo de cuencas hidrográficas prioritarias. |

**Mapas de Susceptibilidad por Escaneo QR:** Implementados por CONRED a nivel comunitario. Permiten a alcaldes auxiliares y coordinadores locales de la COLRED descargar mapas topográficos detallados en sus celulares que delimitan las "zonas rojas" de riesgo de deslave en cuencas vulnerables como la del Río Motagua, Polochic o laderas de la Ciudad de Guatemala (zonas 3, 7 y 18).

- **OpenStreetMap (OSM) y mapas colaborativos:** En caso de desastres severos, células de mapeadores humanitarios locales actualizan mapas de caminos transitables, puentes colapsados y rutas alternas en plataformas abiertas, los cuales son consumidos directamente por los cuerpos de socorro a través de aplicaciones móviles como *Maps.me* u *OsmAnd* sin necesidad de cobertura de internet fija.

**Retos:**

A pesar de los avances en la adopción de plataformas como DisasterAWARE y la expansión de las redes del INSIVUMEH y la CONRED, el monitoreo de desastres con tecnología en Guatemala al **2026** enfrenta brechas críticas que limitan su impacto real. Los principales desafíos del país se agrupan en cuatro categorías estructurales:

**1. La "Última Milla" y la Brecha Digital Rural**

- **Falta de conectividad local:** Mientras las salas de control en Ciudad de Guatemala procesan datos satelitales y modelos predictivos avanzados, muchas de las comunidades más vulnerables (en áreas rurales de Alta Verapaz, Quiché o Huehuetenango) carecen de cobertura celular estable o electricidad regular para recibir las alertas.
- **Idiomas y pertinencia cultural:** Las aplicaciones móviles y plataformas web se desarrollan predominantemente en español. Sigue existiendo el reto de traducir los sistemas de alerta temprana automatizados a los **22 idiomas mayas**, el garífuna y el xinka para que las advertencias de evacuación sean efectivas y comprendidas de inmediato.

**2. Sostenibilidad Financiera y Dependencia Externa**

- **Financiamiento de la infraestructura:** Gran parte de la tecnología de punta implementada (como la app de alertas de terremotos o los módulos geoespaciales) ha sido financiada o donada por cooperaciones internacionales (Suiza, Taiwán, EE. UU.). El reto del Estado radica en asignar presupuesto nacional suficiente para el **mantenimiento a largo plazo de los sensores**, repuestos de estaciones meteorológicas y servidores locales.
- **Vandalismo y robo de estaciones:** Las estaciones de monitoreo hidrometeorológico y sismológico ubicadas en puntos remotos o en las faldas de los volcanes sufren constantemente de vandalismo, robo de paneles solares o baterías, lo que deja a los sistemas a ciegas en momentos críticos.

**3. Falta de Interoperabilidad de Datos**

- **Silos institucionales:** Aunque el sector privado (como CENGICAÑA) posee redes meteorológicas de alta precisión y el sector público cuenta con las suyas, la integración total de estos datos en una sola plataforma unificada sigue siendo parcial. La burocracia y la falta de protocolos estandarizados de intercambio de información ralentizan la velocidad de respuesta.
- **Actualización de catastros municipales:** Los mapas de riesgo y susceptibilidad dependen de la precisión de los datos municipales. Al 2026, muchas municipalidades del país no cuentan con un catastro digitalizado o actualizado, lo que provoca que los mapas satelitales se superpongan sobre planes de ordenamiento territorial obsoletos.

**4. Resistencia Cultural y "Falsas Alarmas"**

- **Desconfianza y fatiga de alertas:** La calibración de los algoritmos de alerta sismológica temprana en teléfonos puede generar alertas tempranas

erróneas o sismos de magnitudes imperceptibles. Esto genera desensibilización o desconfianza en la población, provocando que las personas ignoren las notificaciones reales.

- **Capacitación comunitaria:** La entrega de un código QR con mapas de riesgo no se traduce automáticamente en una evacuación exitosa si la comunidad no confía en la herramienta o carece de simulacros constantes que validen la tecnología sobre el terreno.

## Nearshoring:

El **nearshoring** (la reubicación de centros de producción y servicios a países geográficamente cercanos a sus mercados principales) se analiza en las fuentes como una oportunidad estratégica de crecimiento económico, atracción de inversión extranjera directa (IED) y modernización del ecosistema empresarial guatemalteco:

1. Posicionamiento Estratégico e Inversión Extranjera Directa

- **Atracción de inversiones:** Guatemala busca consolidarse en la región como una plaza atractiva para que empresas multinacionales establezcan centros de producción, prestación de servicios y operaciones logísticas, incrementando los volúmenes de exportación.
- **Competencia regional:** Para aprovechar el fenómeno del nearshoring, el país debe competir con sus vecinos regionales ofreciendo un entorno de inversión más ágil, infraestructura adecuada y acceso eficiente a capital.

2. Hubs de Innovación, Software y BPOs

- **Exportación de servicios globales:** En centros de innovación como el **Campus Tec**, el nearshoring se canaliza a través de empresas de subcontratación de procesos de negocios (*Business Process Outsourcing* - BPO), desarrollo de software, *tech startups* y servicios de tecnología de la información.
- **Aprovechamiento del talento local:** Facilita que profesionales y técnicos capacitados presten servicios a clientes internacionales desde territorio guatemalteco.

3. Las Fintechs como Aliadas Clave del Nearshoring

- **Ecosistema financiero ágil:** El crecimiento de la producción y logística derivado del nearshoring exige adaptar los sistemas de pago y financiamiento. La industria de tecnología financiera (**Fintech**) se presenta como un aliado clave al reducir costos de transacción y simplificar procesos.

- **Soluciones para la cadena de suministro:** Las plataformas digitales de pago, el acceso a crédito, el pago a proveedores y la inclusión financiera que brindan las Fintechs fortalecen la capacidad operativa de productores, prestadores de servicios y operadores logísticos internacionales.

## Avance: Estado actual de nearshoring al 2026

El Banco de Guatemala proyecta que la inversión extranjera directa alcance los US$2,065 millones al cierre de 2026, impulsada por la estrategia de relocalización de empresas (*nearshoring*).

**Indicadores Clave en 2026**

- **Inversión Extranjera:** Durante el primer trimestre de 2026, los capitales foráneos sumaron **US$529.7 millones** (un 6.8% más que en 2025).
- **Crecimiento del PIB:** El producto interno bruto trimestral creció un **4.5%**, superando el 3.8% del año anterior.
- **Exportaciones:** Las exportaciones totales aumentaron un **5%** durante el primer semestre del año.
- **Sectores Líderes:** Los servicios financieros y seguros concentran el **45.4%** de la inversión, seguidos por el comercio (19.1%) y la industria manufacturera (10.8%), además del avance en el sector textil y de autopartes (como la planta de Yazaki). [1, 2, 3, 4]

**Retos Actuales**

- **Capital Humano:** El principal desafío es alinear la formación técnica y universitaria con las demandas de los parques industriales mediante programas cortos de capacitación. [1]
- **Infraestructura:** Expertos y autoridades recalcan la urgencia de cerrar brechas en logística, energía y conectividad regional tratadas en el reciente Guatemala Development Forum. [1, 2]
- **Competencia Regional:** Aunque Guatemala registra un crecimiento importante, economías como Costa Rica y República Dominicana capturan montos anuales superiores (entre US$4,500 y US$5,500 millones). [1]

**Sectores de crecimiento:**

Los sectores que lideran la atracción de inversiones por *nearshoring* en Guatemala durante 2026 se dividen en dos grandes bloques: la manufactura de valor agregado y los servicios globales de exportación. A continuación se detallan los rubros con mayor dinamismo, sus ventajas competitivas y los retos que enfrentan:

**Manufactura Ligera y Ensamblaje**

- **Autopartes y Componentes Eléctricos:** El éxito de plantas automotrices como *Yazaki* en San Marcos ha consolidado este sector. Las empresas

aprovechan las reglas de origen del **T-MEC** para proveer componentes directamente a las automotrices en México y Estados Unidos.

- **Dispositivos Médicos:** Es un sector emergente de alta rentabilidad. Guatemala busca replicar el modelo de Costa Rica, ofreciendo mano de obra competitiva para el ensamblaje de componentes médicos que requieren empaque estéril y precisión técnica.

**Textil y Confección Avanzada**

- **Textiles Técnicos y Sintéticos:** El sector textil guatemalteco ha evolucionado de la maquila tradicional de algodón hacia la producción de telas sintéticas y prendas deportivas de alto valor.
- **Ventaja Clave:** Ofrece el beneficio del *CAFTA-DR*, permitiendo la entrada de productos a Estados Unidos con **arancel cero**. Su cercanía permite responder al mercado de moda rápida en solo semanas, en comparación con los meses que tarda el transporte desde Asia.

**Agroindustria de Valor Agregado**

- **Procesamiento de Alimentos:** Más allá de exportar materias primas, el sector se enfoca en congelados, alimentos listos para el consumo, extractos y empaques especializados.
- **Logística:** La cercanía con los puertos de Estados Unidos facilita cadenas de frío eficientes, lo que disminuye las mermas y aumenta la frescura del producto final.

**Servicios Globales (KPO, BPO y Tecnología)**

- **Contact Centers y BPO Avanzado:** La industria de centros de llamadas se está transformando hacia servicios de mayor valor, como soporte técnico especializado, desarrollo de software e ingeniería de procesos (*Knowledge Process Outsourcing* o KPO).
- **Desafío:** El crecimiento de este sector está limitado por la disponibilidad de talento con **bilingüismo fluido (inglés)**, lo que ha encarecido los costos de contratación de personal calificado.

**Resumen de Factores de Decisión**

| Sector | Principal Ventaja en Guatemala | Reto Crítico en 2026 |
|---|---|---|
| **Autopartes** | Proximidad terrestre a México y EE. UU. | Infraestructura vial y logística en aduanas. |
| **Textil / Moda** | Beneficios arancelarios (*CAFTA-DR*). | Altos costos de energía eléctrica industrial. |
| **Agroindustria** | Tierras fértiles y microclimas variados. | Modernización de puertos y cadenas de frío. |

| | | |
|---|---|---|
| **Servicios / BPO** | Afinidad cultural y huso horario con EE. UU. | Escasez de talento técnico bilingüe. |

**Programas de capacitación en tecnologia:**

Para responder a la demanda inmediata de talento que exige el *nearshoring*, Guatemala cuenta en 2026 con una oferta de programas cortos, modulares y certificaciones tecnológicas diseñados en conjunto con el sector productivo. [1]
El ecosistema formativo se estructura a través de canales institucionales, gremiales y corporativos:

**1. Formación Pública y Técnica (INTECAP y Municipios)**

- **Centro de TICs del INTECAP:** El INTECAP colma la brecha digital con rutas de aprendizaje rápido en Cursos Programados del Centro de TICs. Durante 2026, su enfoque fuerte está en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos (E-Learning), ciberseguridad avanzada con certificaciones tipo *Fortinet*, administración en la nube, y redes 5G. [1, 2, 3]
- **Carreras de Industria 4.0:** Además de cursos libres, ofrece programas técnicos de nivel medio en robótica, mecatrónica y CNC, esenciales para la manufactura ligera avanzada. [1]
- **Capacitación Municipal:** Para habilidades de entrada, la Municipalidad de Guatemala cuenta con Cursos Gratis en Guatemala 2026, orientados a la productividad digital, herramientas de oficina virtual y fundamentos tecnológicos para jóvenes. [1, 2]

**2. Iniciativas Sectoriales y Gremiales**

- **Plataforma ITO:** El sector de *Information Technology Outsourcing* (ITO) de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) coordina bootcamps y eventos como *SOFEX*. Estos están orientados al *staffing* y *outsourcing* de TI, alineando las necesidades de las empresas contratantes con el talento local. [1]
- **Programas de Retención de Incentivos de Nearshoring:** Consultoras aliadas a multinacionales, como Netec, facilitan el canje de incentivos económicos para entrenar a colaboradores en tecnologías críticas (Big Data, Cloud Computing y arquitecturas AWS/Azure). [1]

**3. Academias Tecnológicas Privadas e "In-Company"**

- **Rutas Prácticas por Rol:** Agencias corporativas como la Academia TI de Avantia ofrecen capacitación a la medida de los centros de servicios. Se enfocan en automatización, herramientas *no-code* para acelerar procesos y ciberseguridad empresarial.
- **Bootcamps de Empleabilidad:** Academias de software virtuales y plataformas de autoaprendizaje estructurado ganan terreno para formar desarrolladores *Full-Stack* o *Frontend* en plazos de 3 a 12 meses. [1, 2]

Las iniciativas clave que impulsa actualmente combinan formación técnica, agendas nacionales y convocatorias de inserción laboral:

**1. Campus TEC y la Comercializadora de Tecnología**

Desde el **Campus TEC** (el primer parque tecnológico de la región, ubicado en Cuatro Grados Norte), coordina la incubación de empresas de software y la formación de talento especializado. [1, 2]

- **Cursos y Certificaciones:** A través de alianzas (como con *Caretechnology*), promueve cursos enfocados en **Inteligencia Artificial (IA)**, ciberseguridad avanzada basada en normas ISO (como ISO/IEC 27001) y administración de riesgos tecnológicos. [1, 2]
- **Talleres Universitarios:** Coordina activamente conferencias técnicas en el interior del país, como los próximos talleres con la **Universidad Mariano Gálvez (UMG) en Huehuetenango**, enfocados en IA aplicada a los negocios, desarrollo de aplicaciones móviles y ciberseguridad. [1]

**2. Estrategia Nacional de Territorios Inteligentes**

El observatorio de tecnologia impulsa la propuesta de la **Estrategia Nacional de Territorios Inteligentes (TI) para Guatemala**. Este marco busca transformar municipios y comunidades del país en "hubs" de innovación mediante cinco ejes fundamentales: [1]

1. Ética y gobernanza.
2. **Educación e innovación**.
3. Desarrollo de industrias emergentes.
4. Colaboración en datos.
5. Adopción de tecnologías inteligentes.

**3. Conexión de Talento con Vacantes de Nearshoring**

Por medio del Observatorio y su red empresarial en la comercializadora, publica de forma constante convocatorias laborales orientadas al *outsourcing* y *nearshoring* para empresas locales y multinacionales con sedes compartidas (por ejemplo, posiciones híbridas o remotas entre Miami y Guatemala). Los perfiles más demandados en su red incluyen soporte técnico bilingüe, técnicos electromecánicos para manejo de maquinaria (PLCs), especialistas en marketing digital y contabilidad bajo plataformas ERP como *Odoo*. [1]

**4. Agenda Digital de Guatemala**

El Observatorio promueve la capacitación de libre acceso para actualizar los conceptos que se incorporarán en la agenda tecnológica del país. Actualmente, facilita rutas formativas virtuales gratuitas y promueve hackatones regionales (como el próximo **Hackathon 5G de Centroamérica**) para incentivar el desarrollo de infraestructura en la juventud. [1, 2]

Los programas destacados e impulsados dentro de su radar formativo en **2026** se dividen en tres áreas estratégicas:

**1. Bootcamps y Academias de Código Acelerado**

Orientados a la inserción laboral inmediata en la industria del desarrollo de software y servicios de *nearshoring*:

- **Ada School:** Una academia enfocada en capacitar a nuevos desarrolladores de software integrando herramientas avanzadas de **Inteligencia Artificial** desde las bases del aprendizaje. [1]
- CampusLands**:** Programa de entrenamiento intensivo (*bootcamp*) en desarrollo de aplicaciones y plataformas en la nube, diseñado para generar empleo tecnológico rápido. [1]
- Guategeeks**:** Iniciativa centrada en potenciar comunidades de desarrolladores locales por medio de capacitación práctica y redes de mentoría. [1]
- Tecsify**:** Destacada en el Observatorio como uno de los startups educativos de éxito, dedicada al desarrollo de habilidades técnicas específicas y educación interactiva. [1, 2]

**2. Centros Técnicos e Institucionales de Referencia**

Instituciones tradicionales con alianzas o menciones prioritarias en su agenda de e-educación debido a su infraestructura física y técnica:

- Centro de TICs del INTECAP**:** Aliado clave en la formación de redes, ciberseguridad avanzada e infraestructura digital pública.
- Fundación Kinal**:** Reconocida por formar a jóvenes técnicos de sectores vulnerables en áreas informáticas, electrónica e industria digital.
- MuniTec**:** Centros de innovación tecnológica impulsados en alianza con la Municipalidad de Guatemala para descentralizar el aprendizaje digital en las comunidades urbanas. [1]

**3. Certificaciones Globales de la Comercializadora**

A través del Campus TEC y aliados de educación a distancia europeos, coordina activamente programas virtuales certificados: [1]

- **Ciberseguridad y Gobernanza:** Cursos intensivos orientados a la implementación de la norma **ISO/IEC 27001** (esencial para empresas que prestan servicios hacia el extranjero).
- **Gestión Ejecutiva en IA:** Programas virtuales a través de plataformas como Globalyx con especialización en el uso efectivo y ético de la Inteligencia Artificial dentro de los negocios locales. [1]

**Retos:**

A pesar del gran impulso de los programas de educación y tecnología, la preparación del talento humano para el *nearshoring* en Guatemala enfrenta **cinco retos críticos** hacia el cierre de 2026:

**1. El Déficit del Bilingüismo Técnico**

- **El Problema:** La mayoría de los graduados de bootcamps de programación o carreras técnicas poseen sólidas habilidades en código (Python, Java, etc.), pero **carecen de un nivel de inglés fluido (B2 o superior)**.
- **El Impacto:** Las empresas transnacionales que buscan relocalizar sus centros de servicios globales (*KPO* y *BPO* avanzado) descartan perfiles valiosos debido a la barrera del idioma, limitando la contratación masiva.

**2. Descentralización del Talento (Brecha Urbana-Rural)**

- **El Problema:** La infraestructura tecnológica avanzada, los centros de innovación como el Campus TEC, y programas como *MuniTec* siguen altamente concentrados en la **Ciudad de Guatemala y zonas metropolitanas**.
- **El Impacto:** Aunque iniciativas del Observatorio buscan llevar talleres de Inteligencia Artificial al interior del país (como a Huehuetenango), las comunidades rurales aún enfrentan problemas severos de **conectividad a internet estable** y falta de equipo de cómputo para sostener bootcamps intensivos de forma remota.

**3. Falta de "Habilidades Blandas" (Soft Skills)**

- **El Problema:** El ecosistema de *nearshoring* exige que los profesionales tecnológicos no solo programen, sino que también posean habilidades de **pensamiento crítico, comunicación asertiva, metodologías ágiles (Scrum) y trabajo en equipos multiculturales**.
- **El Impacto:** La educación tradicional en el país sigue enfocada en la memorización o el trabajo puramente individual, lo que ensancha la brecha de adaptación cuando el talento ingresa a corporaciones globales con flujos de trabajo dinámicos.

**4. Actualización Curricular frente a la Inteligencia Artificial (IA)**

- **El Problema:** La velocidad con la que avanza la IA generativa supera la capacidad de actualización de los pénsums universitarios del país.
- **El Impacto:** Aunque academias aliadas al radar de Zaghi (como *Ada School* o *CampusLands*) ya integran IA desde sus bases, la educación superior pública y privada a gran escala sigue formando perfiles en tecnologías tradicionales, dejando al talento rezagado frente a la demanda de desarrolladores que sepan utilizar copilotos de IA y automatización avanzada.

**5. Escasez de Fondos de Coinversión y Becas Sostenibles**

- **El Problema:** Los bootcamps intensivos de desarrollo de software (de 3 a 6 meses) tienen costos que, aunque competitivos internacionalmente, resultan restrictivos para la clase media-baja guatemalteca.
- **El Impacto:** El país carece de un sistema masivo y unificado de financiamiento educativo (como los Acuerdos de Compartición de Ingresos o *ISAs* robustos) impulsado por el Estado, lo que deja la responsabilidad de las becas en esfuerzos fragmentados del sector privado o fundaciones.

### Ensamblaje y semiconductores:

Hay temas directamente relacionados con la producción tecnológica y el desarrollo de hardware en el país:

- **Atracción de centros de producción (*semiconductores*):** La propuesta promueve el *nearshoring* para incentivar que empresas internacionales reubiquen en Guatemala sus centros de producción de bienes y prestación de servicios, aprovechando la cercanía geográfica y la Inversión Extranjera Directa (IED) relacionados a semiconductores.
- **Desarrollo de hardware y fabricación en Hubs de Innovación:** En parques tecnológicos como el **Campus Tec**, el desarrollo de **hardware** y la **electrónica** forman parte de las áreas de trabajo de las empresas locales. Asimismo, se cuenta con el **TecLab**, el primer *Makerspace* de fabricación digital en el país para el diseño y prototipado de dispositivos.
- **Automatización e integración electrónica industrial:** Se documentan casos de automatización de procesos e Internet de las Cosas (IoT) mediante la integración de componentes electrónicos en sectores como el industrial y el hidroeléctrico.

## Avance: Estado actual de semiconductores al 2026

Al año **2026**, el estado actual de la industria de ensamblaje y semiconductores en Guatemala se encuentra en una fase de cimentación estratégica y desarrollo de talento humano, guiada formalmente por la iniciativa gubernamental conocida como la **"Ruta del Chip"**. El país no cuenta con plantas de fabricación masiva de obleas de silicio (*foundries*), pero ha comenzado a insertarse en la cadena de valor global a través de alianzas internacionales y nichos específicos de alta tecnología. [1, 2, 3, 4] El panorama actual del sector se divide en los siguientes pilares:

**1. La Estrategia Nacional: La Ruta del Chip (Fase 1: 2026–2027)**
Coordinada por el Ministerio de Economía (MINECO) y ejecutada por ProGuatemala, esta iniciativa busca preparar las condiciones competitivas del país para atraer Inversión Extranjera Directa (IED). En lugar de competir con los gigantes

de la fabricación física de chips, la estrategia de Guatemala adopta un enfoque realista y gradual enfocado en dos vertientes principales: [1, 2, 3, 4]

- **Diseño y pruebas no físicas:** Procesos de software, simulación electrónica y modelaje de circuitos, que generan alto valor agregado sin los requerimientos millonarios de infraestructura de una fábrica de fundición. [1]
- **Ensamblaje avanzado y empaque (ATP):** Integración progresiva de componentes electrónicos aplicados a sectores donde el país ya tiene fuerza productiva, como agrotecnología, sensores climáticos y manufactura avanzada. [1]
- Su objetivo principal no es competir con las megafábricas asiáticas en la fundición de silicio, sino preparar las condiciones del país para insertarse competitivamente en la cadena de valor global de la **industria electrónica y de semiconductores**. [1, 2]
- El plan maestro de la iniciativa se divide en cuatro ejes estratégicos clave:

    - **Eje 1: Formación y Desarrollo de Talento Humano**
    - El recurso humano es el núcleo de la estrategia, ya que sin ingenieros calificados es imposible atraer inversión en alta tecnología. [1]
    - **El Proyecto FODISEGUA:** Es el brazo formativo local de la Ruta del Chip. Mediante alianzas con entidades como la Universidad Galileo y la USAC, capacita a estudiantes, docentes e investigadores en el diseño de circuitos integrados analógicos y digitales utilizando el software estándar de la industria mundial (**Synopsys**). [1]
    - **Misiones Técnicas en el Extranjero:** En cooperación con la **República de China (Taiwán)**, se financian *bootcamps* y pasantías internacionales (como los viajes formativos de delegaciones de ingenieros guatemaltecos a centros tecnológicos en Taiwán y Singapur) para absorber transferencia de conocimientos prácticos en fabricación y testeo. [1, 2]

    - **Eje 2: Atracción de Inversión y Vinculación Corporativa**
    - Se busca reordenar el posicionamiento global de Guatemala aprovechando fenómenos logísticos como el *nearshoring* (proximidad a los mercados de Norteamérica). [1]
    - **Ecosistema de Triple Hélice:** La plataforma de la Ruta del Chip actúa como un puente directo que sienta en la misma mesa al **Gobierno, la Academia y el Sector Privado** para alinear las necesidades de las empresas internacionales con el talento que se gradúa en las aulas. [1, 2, 3]
    - **Estudio ITRI:** Basado en un análisis de oportunidades realizado por el prestigioso *Instituto de Investigación en Tecnología Industrial de Taiwán (ITRI)*, el país prioriza la atracción de empresas dedicadas al

**ensamblaje de placas electrónicas, empaque avanzado y testeo (ATP)**. [1]

- **Eje 3: Infraestructura y Facilidades Industriales**
- El MINECO mantiene una mesa técnica dedicada exclusivamente a establecer las directrices de la infraestructura especializada que exige el sector electrónico: [1]
- **Focalización Territorial:** Identificación y adecuación de espacios idóneos dentro de Zonas Francas y Parques Industriales.
- **Garantías Logísticas:** Establecimiento de normativas que permitan asegurar el suministro de energía limpia y redundante, redes de conectividad de ultra-baja latencia y agilización de trámites aduaneros. [1]

- **Eje 4: Marco Regulatorio e Incentivos**
- **Competitividad Regional:** El eje normativo busca estudiar y proponer reformas legislativas que otorguen **incentivos fiscales competitivos**. El fin es equiparar los beneficios que ofrecen otros países de la región y reducir la incertidumbre jurídica para las multinacionales tecnológicas. [1, 2]

- **Cronograma de Implementación (Fase Actual)**
  - **2024–2025 (Fase de Cimentación):** Estudios de factibilidad del ITRI, talleres intersectoriales de planificación y lanzamiento oficial de la iniciativa. [1]
  - **2026–2027 (Implementación de la Fase 1):** Consolidación de las primeras generaciones de ingenieros diseñadores bajo el programa FODISEGUA, misiones de prospección comercial internacional y avance en las acciones priorizadas de infraestructura legal e industrial. [1]

**2. Alianza Estratégica con Taiwán**

El motor técnico detrás de este avance es la **cooperación bilateral con la República de China (Taiwán)**. Tras estudios de factibilidad entregados por el Instituto de Investigación en Tecnología Industrial de Taiwán (ITRI), se ha posicionado a Guatemala como un *hub* logístico potencial debido a su cercanía geográfica con el mercado norteamericano. [1, 2, 3]

**3. Desarrollo de Capital Humano y Academia**

El avance más tangible al 2026 radica en la educación y la preparación técnica: [1]

- **Capacitaciones internacionales:** Cohortes de ingenieros guatemaltecos han completado programas de formación especializada directamente en Taiwán para absorber transferencia tecnológica. [1, 2]

- **Hitos académicos locales:** Universidades nacionales han tomado el liderazgo en la adecuación de planes de estudio. Destaca la Universidad Galileo con el impulso del programa Fodisegua (el primer curso formal de diseño de semiconductores en el país), así como la participación de otras entidades como la Universidad Da Vinci. [1, 2]

**4. Desafíos y Próximos Pasos en el Corto Plazo**
Para consolidar las primeras operaciones físicas de ensamblaje en los próximos años, los sectores público y privado discuten las siguientes prioridades legislativas e industriales: [1, 2]

- **Incentivos Fiscales:** La necesidad de marcos jurídicos y subsidios específicos que permitan competir en costos de instalación con otros países de la región. [1, 2]
- **Infraestructura Eléctrica y Logística:** Garantizar la estabilidad y redundancia de servicios de energía y agua, críticos para el testeo y empaque de componentes electrónicos. [1]

**Programas en sector privado:**

Al año **2026**, el involucramiento del **sector privado** en la industria de semiconductores en Guatemala ha dejado de ser meramente pasivo o de observación. A través del ecosistema de la "Ruta del Chip", las empresas privadas nacionales y las multinacionales instaladas en el país están co-diseñando programas orientados principalmente a la **creación de laboratorios, vinculación laboral y coinversión en investigación**. [1, 2]

Los programas y líneas de acción clave impulsados por el sector privado se agrupan en las siguientes iniciativas:

**1. Inversión en Software y Licenciamiento Industrial (El Modelo Synopsys)**
El programa insignia es **FODISEGUA** (Formación de talento especializado en el diseño de circuitos integrados digitales). En este esfuerzo, el sector privado tecnológico y firmas globales aliadas facilitan el acceso a herramientas industriales de punta: [1]

- **Licenciamiento Global:** Las empresas aliadas han patrocinado el uso de suites de software líderes a nivel mundial, como **Synopsys**, permitiendo que los laboratorios guatemaltecos operen bajo los mismos estándares técnicos que las empresas de Silicon Valley o Taiwán. [1, 2]
- **El Eslabón Academia-Empresa:** La primera generación de profesionales ya está certificada. El programa privado actual se enfoca en "sentar a la academia y la empresa en la misma mesa" para que los egresados lideren las divisiones de desarrollo de hardware local. [1]

**2. Clusters Empresariales y Startups de Alta Tecnología (Exportación de Hardware)**

Empresas guatemaltecas emergentes están redefiniendo el modelo de negocios del país, pasando de ser importadores a creadores. [1]

- **Caso CREABOT:** Es una empresa privada de mecatrónica con diseño en California y operación directa desde Guatemala. Liderada por empresarios locales dentro del comité de la Ruta del Chip, impulsa activamente programas de financiamiento privado para instalar **laboratorios especializados en PCBs (placas de circuito impreso), semiconductores y electrónica avanzada**. Su meta a corto plazo es convertir a Guatemala en un exportador neto de hardware de alta tecnología. [1]
- **Ventanillas de Pasantías Especializadas:** Corporaciones de manufactura avanzada y servicios tecnológicos del sector privado coordinan con el Ministerio de Economía e instituciones de formación técnica como el **INTECAP** para abrir plazas de pasantías y programas de inserción rápida para los ingenieros que retornan de sus entrenamientos técnicos en el extranjero. [1, 2]
- **Comercializadora de Tecnologia** en el CampusTec cuenta ya con un cluster de empresas y profesionales interesados.

**3. Programa de Atracción de Expertos y Expatriados**

Aprobado dentro de los planes de acción del sector gremial para 2026, el sector privado financia y promueve:

- **Mentoría Global:** Un programa enfocado en atraer **personas jubiladas extranjeras y expatriados nacionales** con experiencia previa en transnacionales de semiconductores (como Intel, TSMC o AMD). El objetivo es que actúen como asesores corporativos y ayuden a las empresas guatemaltecas tradicionales a digitalizar o automatizar sus cadenas de suministro usando microchips. [1]

**4. Desarrollo de "Nichos de Aplicación Automática"**

Debido a que el sector empresarial guatemalteco reconoce que el país no ensamblará microchips para computadoras o servidores de forma masiva en el futuro inmediato, los programas del sector privado se dirigen a integrar microchips en industrias ya consolidadas en el país: [1]

- **Agrotech:** Grandes corporaciones agroindustriales financian el desarrollo de sensores de humedad y sistemas de riego automatizados con tecnologías locales de semiconductores.
- **Wearables y Dispositivos de Consumo:** Empresas dedicadas a la logística y la maquila textil avanzada investigan aplicaciones de sensores e hilos conductores inteligentes para manufactura de exportación. [1, 2]

**Programas de capacitación:**

Los programas de capacitación en la industria de semiconductores en Guatemala han experimentado una expansión histórica gracias a la **Mesa de Talento Humano de la Ruta del Chip**. La estrategia nacional prioriza la formación rápida y especializada para responder a la demanda internacional. [1, 2, 3] Los programas de capacitación activos se estructuran bajo tres modalidades fundamentales:

**1. Capacitaciones Locales de Alta Especialización (FODISEGUA)**
El esfuerzo académico-industrial más importante dentro del país es el proyecto **FODISEGUA** (Formación de talento especializado en el diseño de circuitos integrados digitales). [1]

- **Duración y Metodología:** Es un programa intensivo de **320 horas de capacitación especializada** distribuidas en modalidades presenciales y virtuales. [1, 2]
- **Enfoque Técnico:** Los participantes (estudiantes avanzados de ingeniería electrónica, mecatrónica, sistemas, docentes e investigadores) se forman en fundamentos de diseño digital, verificación de circuitos, metodologías de chips y procesos de fabricación CMOS. [1, 2]
- **Tecnología Utilizada:** El programa destaca por entrenar directamente con las herramientas de software de **Synopsys**, líder mundial en automatización de diseño electrónico (EDA). [1, 2]
- **Sedes Principales:** La Universidad Galileo funge como la sede central formadora de la primera generación de graduados certificados, integrando también la participación de otras instituciones como la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). [1, 2]

**2. Programas de Transferencia Tecnológica en el Extranjero (Taiwán)**
Mediante la alianza de cooperación con la **Embajada de la República de China (Taiwán)** y coordinada por ProGuatemala (MINECO), se ejecutan misiones de entrenamiento directo en Asia: [1, 2]

- **Bootcamps en Parques Científicos:** Delegaciones de ingenieros y científicos guatemaltecos son seleccionados para recibir entrenamientos intensivos en el prestigioso **Hsinchu Science Park** y en centros de incubación tecnológica avanzados en Taipéi. [1]
- **Vinculación con el Ecosistema:** Al regresar al país, los becarios de estas cohortes se integran a mesas técnicas para transferir el conocimiento a la industria local y diseñar las bases de las futuras estaciones de empaque electrónico. [1, 2]

**3. El Ecosistema Nacional de Becas Complementarias**
Para sostener la base educativa necesaria en áreas **STEM** (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), el sector público y privado conectan a los estudiantes con fondos específicos: [1]

- **SENACYT:** Ofrece el *Programa de Formación de Capital Humano de Alto Nivel en Ciencia y Tecnología*, financiando especializaciones de posgrado e investigación en microelectrónica y ciencia de datos.
- **SEGEPLAN:** Facilita el acceso a través del *Fondo Nacional de Becas por Nuestro Futuro* para ingenierías afines al desarrollo de hardware.
- **MINEDUC e INTECAP:** Proveen becas técnicas de inglés y laboratorios técnicos enfocados en automatización industrial, control numérico y ensamble básico de componentes electrónicos. [1]

**Retos:**

A pesar de los avances estratégicos impulsados por la "Ruta del Chip" y las alianzas con Taiwán, consolidar la industria de semiconductores en Guatemala al año **2026** enfrenta **desafíos estructurales profundos**. Estos retos abarcan desde la infraestructura básica del país hasta la necesidad de reformas legislativas competitivas. Los principales retos de Guatemala en este sector se dividen en cuatro áreas críticas:

**1. El Desafío de la Infraestructura Crítica**

La manufactura de alta tecnología y el testeo de microcomponentes no toleran fallas en los servicios públicos, lo cual choca con la realidad nacional actual:

- **Inestabilidad del Fluido Eléctrico:** Las fluctuaciones de voltaje y los apagones frecuentes en la red eléctrica nacional representan un riesgo crítico. Las empresas de tecnología requieren **energía redundante, limpia y continua (24/7)**, cuya garantía en el país aún requiere inversiones masivas en subestaciones y líneas de transmisión.
- **Calidad y Redundancia en Conectividad:** Aunque el país tiene buena conectividad submarina, los parques industriales de ensamblaje avanzado exigen redes de **fibra óptica con latencia ultra baja y redundancia total** para operar con laboratorios de diseño y simulación en la nube.

**2. Escalabilidad del Capital Humano (La "Fuga de Cerebros")**

Si bien programas como FODISEGUA ya gradúan a las primeras cohortes de ingenieros de élite, retenerlos es un problema latente:

- **Falta de Masa Crítica:** La cantidad de profesionales especializados en microelectrónica y diseño digital es aún muy baja en comparación con competidores regionales como Costa Rica o México.
- **Fuga de Talentos:** Ante la falta de plantas físicas o empresas locales que ofrezcan salarios competitivos en diseño de chips dentro del país, el talento guatemalteco altamente calificado tiende a **emigrar o a trabajar de forma remota** para transnacionales en Estados Unidos o Europa, descapitalizando el ecosistema local.

**3. Rezago y Vacíos Legislativos**

Para competir globalmente en la atracción de Inversión Extranjera Directa (IED) en alta tecnología, el marco legal del país se queda corto:

- **Falta de Incentivos Específicos para Semiconductores:** Aunque la *Ley de Zonas Francas* ofrece beneficios fiscales generales, Guatemala carece de una legislación dedicada (equivalente a la *CHIPS Act* de EE. UU. o las normativas específicas de Costa Rica) que subsidie la instalación de laboratorios de testeo o empaque avanzado.
- **Certeza Jurídica y Burocracia:** La lentitud en los trámites de importación y exportación de componentes de prueba a través de las aduanas afecta la agilidad de la cadena de suministro (*supply chain*), un factor donde el tiempo de entrega se mide en horas.

**4. La Brecha Tecnológica y de Proveeduría Local**

El desarrollo de una cadena de valor local para semiconductores se encuentra rezagado:

- **Dependencia de Insumos Importados:** El ecosistema industrial de Guatemala no produce los químicos especializados, sustratos, ni gases de alta pureza necesarios para los procesos de ensamblaje o empaque avanzado (ATP), obligando a las empresas a importar absolutamente todo.
- **Desconexión con la Industria Tradicional:** Todavía existe resistencia o desconocimiento en los sectores industriales tradicionales de Guatemala (como la agroindustria o la manufactura de alimentos) para financiar y adoptar las soluciones de hardware que los ingenieros locales están diseñando.

## Tecnologia y Turismo:

El gobierno digital no se incluye un eje o política pública formalmente estructurada bajo el título "Tecnología y Turismo".

Sin embargo, hay varias aplicaciones tecnológicas, infraestructura y desafíos de comercio digital que impactan directamente a la industria turística, hotelera y de promoción del país:

- **Protección de Marcas Hoteleras y Ciberseguridad (*Cibersquatting*):** Se documentan casos de vulneración de marcas en línea, citando explícitamente cómo cadenas de hoteles (como el caso del dominio engañoso melia.club) sufren por el registro no autorizado de dominios para suplantación de identidad o engaño a usuarios.
- **Comercio Electrónico y Promoción de Servicios:** Se promueve la adopción de herramientas como el **Kit Digital de la UIT** para que micro y pequeñas empresas turísticas y artesanales desarrollen su presencia web, estrategia de mercado y ventas en línea, así como la participación en eventos masivos de comercio electrónico como *CyberDays.gt* impulsados por la Cámara de Comercio.

- **Conectividad en Regiones Rurales y Destinos Distantes:** La expansión de las redes móviles, la disponibilidad de internet satelital (**Starlink**) y los centros digitales comunitarios con energía solar abren la posibilidad de conectar y visibilizar digitalmente comunidades aisladas con gran riqueza natural y cultural en las montañas del país.
- **Medios de Pago e Inclusión Financiera:** Se destaca el rol de las **Fintechs** para facilitar cobros digitales, señalando al mismo tiempo las limitaciones del sistema bancario tradicional que dificultan la recepción fluida de fondos desde plataformas globales (como *PayPal*) o la libre opción de pasarelas de pago internacionales para negocios locales.

## Avance: Estado actual de tecnologia y turismo en Guatemala al 2026:

**Las iniciativas vigentes de turismo digital y las herramientas del Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT)**:

Basados en las principales plataformas públicas y privadas que impulsan el turismo digital en Guatemala, destacando la reciente modernización de los canales oficiales de promoción del INGUAT con inteligencia artificial y herramientas de análisis de datos en tiempo real.

**Temas clave identificados:**

1. **Nuevo Portal VisitGuatemala.gt con IA:** El INGUAT lanzó una versión renovada de la plataforma oficial visitguatemala.gt que integra un planificador de viajes conversacional con Inteligencia Artificial, mapas interactivos, fichas de destinos y asistencia en 6 idiomas para diseñar itinerarios personalizados.
2. **Observatorios de Turismo e Inteligencia de Datos:** Plataformas como el Observatorio de Turismo Sostenible de La Antigua Guatemala utilizan analítica de datos masivos (medición de movilidad por telefonía, transacciones con tarjeta y encuestas) para monitorear ocupación, gasto y comportamiento del visitante.
3. **Canales Digitales de Asistencia (ASISTUR 1500):** Herramientas digitales de atención 24/7 para el viajero que ofrecen mapas descargables, reporte del estado de carreteras en tiempo real y enlace directo al número de emergencia 1500.

4. **Ecosistemas Digitales del Sector Privado:** Aplicaciones locales (como Guía Guate) que complementan la oferta oficial conectando directamente a los viajeros con operadores y agencias turísticas verificadas.

**Sector privado:**

El sector privado actúa como motor de la innovación y la economía digital, mientras que la tecnología ofrece las herramientas para potenciar el turismo y conectar las comunidades rurales con el mercado global.

1. Comercio Digital y Promoción Turística desde el Sector Privado

- **Ventas globales desde el área rural:** La expansión tecnológica permite que pequeños emprendedores turísticos, guías locales y negocios artesanales en zonas distantes de las montañas o la selva guatemalteca promuevan sus servicios y realicen transacciones directamente con clientes internacionales.
- **Iniciativas gremiales (*CyberDays.gt*):** Organizaciones del sector privado como la **Cámara de Comercio de Guatemala** promueven la adopción del comercio electrónico a través de capacitaciones empresariales, certificaciones y eventos masivos en línea como *CyberDays.gt*, facilitando la comercialización de productos y servicios de hospitalidad.
- **Inclusión digital en comunidades:** Proyectos de la sociedad civil y el sector privado con paneles solares comunitarios o los *hubs* tecnológicos respaldados por AGEXPORT) ayudan a conectar comunidades rurales aisladas, visibilizando su riqueza cultural y turística.

2. Cuellos de Botella Financieros y la Respuesta de las Fintechs

A pesar del potencial turístico y comercial, los autores destacan importantes barreras en el sistema financiero tradicional:

- **Restricción en pasarelas de pago internacionales:** Los bancos locales imponen limitaciones para recibir fondos de billeteras electrónicas globales (como PayPal) y restringen la libre entrada de procesadores de tarjetas de crédito extranjeros. Esto obliga a los negocios turísticos a depender de dinero bancarizado tradicional y pagar elevadas comisiones, frenando la masificación del comercio electrónico en el sector.
- **Disrupción Fintech y Banca Abierta:** Para superar este obstáculo, el sector privado ha impulsado más de 60 empresas **Fintech** y proyectos de **Banca Abierta** (*Open Banking*), ofreciendo pasarelas de pago alternativas, crédito accesible y soluciones digitales que benefician a operadores logísticos, hoteles y comercios turísticos.

3. Ciberseguridad y Protección de Marcas Turísticas

- **Riesgo de *Cybersquatting*:** El sector turístico privado sufre ciberdelitos de suplantación de identidad mediante el registro ilícito de nombres de dominio de cadenas hoteleras (como el caso de dominios engañosos tipo melia.club).
- **Protección del viajero y la reputación:** Los ciberdelincuentes utilizan estas marcas para enviar correos falsos (*phishing*) y engañar a los turistas para obtener sus datos bancarios. Por ello, se enfatiza la necesidad de que las empresas adopten **seguros cibernéticos** y protocolos de ciberseguridad para proteger la reputación del destino y los datos del usuario.

4. Hubs de Innovación y Atracción de Inversión (*Nearshoring*)

- **Parques tecnológicos:** Espacios del sector privado como el **Campus Tec** albergan a más de 190 empresas de alta tecnología que prestan servicios de software, ciberseguridad, BPOs y apoyo al emprendimiento.
- **Ecosistema para el *Nearshoring*:** La llegada de inversión extranjera y el establecimiento de centros de servicios internacionales benefician indirectamente al sector turístico y de servicios al incrementar la demanda de infraestructura, logística y conectividad de alto nivel en el país.

**Retos de tecnologia y turismo en Guatemala:**

Hay **cuatro grandes retos estructurales** que limitan el aprovechamiento pleno de la tecnología para dinamizar el turismo y beneficiar a los emprendedores locales:

1. Barreras Financieras y Limitaciones en Pasarelas de Pago Internacionales

- **Dificultad para recibir fondos del exterior:** Los bancos locales no cuentan con mecanismos de integración directa para recibir transferencias desde billeteras electrónicas globales (como PayPal). Esto obliga a los emprendedores rurales, guías locales y pequeños hoteles a realizar trámites engorrosos y asumir altas comisiones bancarias extranjeras.
- **Poca oferta de proveedores de pago:** Existe una restricción en la entrada libre de procesadores de tarjetas de crédito internacionales, limitando las opciones a muy pocos proveedores locales. Esto encarece y frena la masificación del comercio electrónico en pequeñas empresas turísticas.

2. Brecha Digital y Conectividad en Destinos Rurales

- **Desigualdad urbano-rural:** Mientras la penetración de internet en el país es del 65% (por debajo del promedio centroamericano del 78.8%), la infraestructura de conectividad de calidad y de energía eléctrica sigue siendo muy limitada en las áreas rurales.

- **Aislamiento de atractivos comunitarios:** Muchos de los destinos naturales, culturales y comunitarios de mayor potencial se ubican en zonas montañosas o selvas donde la falta de banda ancha dificulta la visibilidad internacional y la gestión de reservas en tiempo real.

3. Ciberseguridad y Ciberdelitos en Marcas Turísticas (*Cybersquatting*)

- **Suplantación de marcas hoteleras:** Ciberdelincuentes registran nombres de dominio engañosos que imitan a cadenas de hoteles (por ejemplo, casos como melia.club) para aprovechar el prestigio de la marca, crear sitios falsos y defraudar a turistas solicitando datos personales y financieros.
- **Ausencia de un marco legal unificado:** La falta de una ley específica de ciberseguridad y de capacidades informático-forenses dificulta la protección de datos personales de los visitantes y la persecución efectiva del cibercrimen.

4. Falta de Competencias Digitales y Adopción en Mypes

- **Baja madurez digital:** Aunque existen iniciativas de apoyo como el **Kit Digital de la UIT** o capacitaciones de gremiales, la gran mayoría de micro y pequeñas empresas turísticas no han logrado implementar comercio electrónico de forma sostenible por falta de alfabetización digital básica, mercadeo en línea y gestión de clientes.

## Comunidades de Software libre:

El ecosistema del código abierto en el país se organiza principalmente bajo un esquema de "factocracia" (o *do-ocracy*), donde las comunidades no siempre son entidades legales rígidas, sino colectivos dinámicos de colaboración. [1]

Al **2026**, las principales comunidades y nodos organizativos de software libre en Guatemala son:

**1. Colectivos y Comunidades Base**

- Software Libre Guatemala (SLGT)**:** Es la comunidad paraguas y el principal punto de encuentro a nivel nacional. Funciona de manera descentralizada y coordina los esfuerzos de activistas, programadores y entusiastas para organizar eventos masivos en todo el país. [1]
- **Grupos de Usuarios de Linux (LUGs Regionales):** Históricamente han sido la columna vertebral del movimiento en los departamentos. Destacan núcleos activos como **XelaLUG** (Quetzaltenango), **ChimalUG** (Chimaltenango), y nodos comunitarios en regiones como Huehuetenango y Chiquimula, los cuales descentralizan el acceso tecnológico organizando réplicas locales de festivales informáticos. [1, 2, 3, 4, 5]

**2. Espacios de Convergencia y Eventos Clave**

Aunque funcionan como eventos, se consideran "comunidades en acción" debido a que aglutinan a profesionales y estudiantes anualmente:

- **Comunidad CGSOL:** Red encargada de articular el **Congreso Guatemalteco de Software Libre**, un espacio nacido en 2007 que sigue vigente en 2026 promoviendo soluciones técnicas y cultura libre. [1]
- **Organizadores de FLISoL Guatemala:** El comité organizador del Festival Latinoamericano de Instalación de Software Libre, que une esfuerzos de universidades (como la Universidad Da Vinci) y centros culturales para capacitar a la población en alternativas de software privativo. [1, 2]

**3. Comunidades Aliadas y de Tecnologías Abiertas**

El movimiento interactúa estrechamente con grupos enfocados en desarrollo, datos públicos e innovación:

- GDG Guatemala **(Google Developer Groups):** Aunque enfocados en tecnologías específicas, interactúan de forma masiva compartiendo talleres de Inteligencia Artificial de código abierto y plataformas en la nube.
- **Comunidades de Tecnología Cívica y Datos Abiertos:** Redes locales de activistas digitales enfocados en la transparencia. Su relevancia se consolidó internacionalmente al hospedar en el país el encuentro regional **Abrelatam/ConDatos 2026**, promoviendo el uso de datos e infraestructura pública abierta. [1, 2, 3]

## Avance de comunidades de software libre al 2026:

Las comunidades de software libre en Guatemala avanzan de manera constante en 2026 mediante la organización de eventos educativos, festivales de instalación y una mayor convergencia con la cultura abierta y la inteligencia artificial. [1, 2, 3]

**Principales Logros y Actividades (2026)**

- **FLISoL 2026:** El Festival Latinoamericano de Instalación de Software Libre se llevó a cabo el **sábado 25 de abril de 2026**, con sedes dinámicas como el centro cultural El Talpetate en la zona 1 capitalina y extensiones departamentales (por ejemplo, en la Universidad Da Vinci en Huehuetenango el **17 de mayo de 2026**), enfocándose en privacidad, hardware abierto, IA auto-hospedada y herramientas FOSS (Software Libre y de Código Abierto). [1, 2, 3]

- **Congreso Guatemalteco de Software Libre (CGSOL):** Organizado de forma anual por la comunidad Software Libre Guatemala para consolidar lazos técnicos, académicos y de activismo digital en el país. [1]
- **Día del Software Libre:** Celebrado el **20 de septiembre de 2026**, impulsando conversatorios sobre la importancia de compartir el código y el conocimiento colaborativo en la educación y la innovación abierta. [1]
- **Abrelatam/ConDatos 2026:** A finales de septiembre de 2026, la Ciudad de Guatemala albergó este importante encuentro regional sobre datos abiertos, gobernanza digital e infraestructura pública. [1]

**Retos Actuales**

- **Adopción Estatal:** A pesar del crecimiento de las comunidades y empresas locales que desarrollan o implementan tecnología abierta, el sector público de Guatemala mantiene una fuerte dependencia de software propietario de

**Temas de apoyo a ciberseguridad:**

En el contexto del software libre y de código abierto (FOSS) en Guatemala durante este **2026**, las comunidades locales están priorizando la ciberseguridad a través de varios pilares prácticos. El enfoque se centra en la soberanía tecnológica, el software auditable y la protección de datos personales.

Las comunidades de software libre apoyan la ciberseguridad en el país a través de los siguientes ejes temáticos:

**1. Auditoría y Software Libre de Seguridad**

- **Sistemas Operativos Auditables:** Promoción del uso de distribuciones GNU/Linux enfocadas en seguridad (como Kali Linux, Parrot OS o Tails) para realizar pruebas de penetración y auditorías de sistemas locales.
- **Herramientas de Código Abierto (FOSS):** Capacitación en el despliegue de herramientas como **Wireshark** (análisis de tráfico), **Nmap** (escaneo de redes) y **OpenVAS** (gestión de vulnerabilidades), asegurando que el software utilizado no contenga puertas traseras propietarias.

**2. Privacidad y Autodefensa Digital**

- **Cifrado de Extremo a Extremo:** Talleres prácticos sobre el uso de **GnuPG (GPG)** para firmar y cifrar correos electrónicos, así como la configuración de mensajería segura con Signal u opciones federadas basadas en Matrix.
- **Navegación Segura:** Difusión del uso de redes como **Tor**, VPNs de código abierto (como **WireGuard**) y bloqueadores de rastreadores para evadir la vigilancia masiva y el perfilamiento de datos.

**3. Infraestructura y Redes Seguras**

- **Servidores y Firewalls Abiertos:** Implementación de sistemas de seguridad perimetral basados en software libre como **pfSense** o **OPNsense**, ideales para pymes y ONGs guatemaltecas que buscan proteger sus redes sin pagar licencias costosas.
- **IA Auto-hospedada y Privada:** Debido al auge de la inteligencia artificial en 2026, las comunidades impulsan el despliegue de Modelos de Lenguaje Grandes (LLMs) de forma local (usando herramientas como Ollama), evitando que la información sensible de empresas o usuarios se envíe a servidores de terceros.

**4. Concienciación contra el Malware y la Dependencia Propietaria**

- **Mitigación de "Ransomware":** Educación sobre cómo el software pirateado (muy común en Guatemala debido a los altos costos de las licencias propietarias) es la principal vía de entrada de malware y secuestro de datos, posicionando a las alternativas libres como una solución nativamente más segura y legal.
- **Cultura de Respaldos (Backups):** Talleres sobre estrategias de respaldo automatizado utilizando software libre (como BorgBackup o Restic) bajo la regla 3-2-1 para garantizar la resiliencia de los datos.

**Uso de OSINT:**

A continuación se detalla su uso dentro de las comunidades de software libre y las estrategias de ciberseguridad:

**1. El uso de OSINT (Inteligencia de Fuentes Abiertas)**

**OSINT** es la práctica de recopilar y analizar información pública en internet para descubrir qué datos de una organización o persona están expuestos. Las comunidades de software libre lo enseñan como el "paso cero" para protegerse: [1, 2, 3]

- **Mapeo de la superficie de ataque:** Permite ver qué servidores, puertos o subdominios tiene abiertos una empresa o entidad pública de Guatemala sin necesidad de lanzar un ataque directo. Herramientas de código abierto como theHarvester, Recon-ng o Shodan automatizan este proceso. [1, 2]
- **Detección de fugas de credenciales:** Se utiliza para buscar de forma automatizada correos institucionales y contraseñas que hayan sido filtradas en la *Dark Web* o repositorios públicos de código (como GitHub) antes de que los atacantes los usen. [1, 2]

- **Prevención de Ingeniería Social:** Al auditar la información pública de empleados en redes sociales o registros gubernamentales, se identifican vectores de ataque comunes para campañas de *phishing* dirigidas. [1, 2]

**2. Uso de Plataformas Modernas: Flowsint y Xint**

En el ecosistema open-source actual de 2026, destacan herramientas con este nombre:

- **Flowsint:** Es una plataforma de reconocimiento y **OSINT basada en gráficos** que corre localmente mediante contenedores Docker. Permite a los analistas de seguridad cruzar datos visualmente (direcciones IP, dominios, criptomonedas, correos electrónicos y redes sociales) para investigar incidentes informáticos de forma local y 100% privada. [1]
- **Xint:** Una solución avanzada en el ámbito del desarrollo de software seguro. Utiliza análisis de código estático (SAST) y pruebas en entornos de ejecución para validar fallos de lógica de negocio y **eliminar falsos positivos**, generando pruebas de concepto (PoC) automáticas para que los programadores corrijan las vulnerabilidades de inmediato. [1, 2]

**Retos:**

El uso de herramientas de **OSINT (Inteligencia de Fuentes Abiertas) y plataformas automatizadas de auditoría** en el contexto de Guatemala para este **2026** enfrenta desafíos críticos, tanto técnicos como culturales y regulatorios:

**1. El Vacío Legal y Regulatorio**

- **Falta de Ley de Ciberseguridad:** Guatemala carece de un marco legal moderno y unificado que regule la ciberseguridad. Esto genera ambigüedad sobre los límites entre una auditoría ética y el acceso no autorizado.
- **Ausencia de Ley de Protección de Datos Personales:** Al no haber una legislación estricta que sancione la filtración de datos de ciudadanos, el volumen de información expuesta en fuentes abiertas (OSINT) que los atacantes pueden explotar es alarmantemente alto.
- **Riesgo de Persecución Legal:** Los analistas o investigadores de seguridad que descubren vulnerabilidades en sistemas públicos o privados utilizando técnicas OSINT a menudo temen reportarlas por la falta de protecciones para los *hackers* éticos (mecanismos de *Responsible Disclosure*).

**2. Brecha de Talento y Cultura Organizacional**

- **Cultura de "Seguridad por Oscuridad":** Muchas organizaciones locales creen erróneamente que ocultar la información o los sistemas los hace seguros. Cuando se les demuestra mediante OSINT que sus datos son

públicos, la reacción suele ser de negación o represalia en lugar de corrección.

- **Escasez de Analistas Especializados:** El manejo avanzado de plataformas de inteligencia de amenazas requiere habilidades en análisis de datos, automatización y scripting. La oferta académica en el país aún se está adaptando a la demanda de analistas OSINT y especialistas en DevSecOps.

**3. Complejidad Técnica y Desinformación**

- **El Reto de la IA Abierta:** El uso de Inteligencia Artificial generativa por parte de cibercriminales en 2026 ha facilitado la recolección masiva de OSINT para crear perfiles de víctimas automatizados, haciendo que los ataques de *phishing* dirigidos (Spear Phishing) en empresas locales sean casi indistinguibles de comunicaciones reales.
- **Infraestructura Pública Obsoleta:** Gran parte de los subdominios y servidores del sector público guatemalteco arrastran configuraciones heredadas (legacy) que exponen metadatos críticos de forma continua, lo que satura las plataformas de auditoría con incidentes de alta prioridad difíciles de mitigar a corto plazo por falta de presupuesto.

## Tecnologia y deportes:

La **tecnología y el deporte** (también conocida globalmente como ***SportTech***) es el campo que estudia, diseña y aplica herramientas científicas, digitales y de ingeniería para transformar el ecosistema deportivo.

No se trata solo de usar dispositivos electrónicos, sino de **fusionar la ciencia de datos, la innovación de materiales y la informática** para mejorar el rendimiento de los atletas, garantizar la justicia en el arbitraje y transformar la experiencia de los aficionados.

Este binomio se divide principalmente en cuatro grandes pilares:

**1. Optimización del Rendimiento y Salud del Atleta**

Es el uso de herramientas para medir cada movimiento y constante biológica del deportista con el fin de mejorar sus resultados y evitar lesiones.

- **Sensores y *Wearables*:** Relojes inteligentes, bandas pectorales y plantillas con GPS que miden la frecuencia cardíaca, la velocidad, la fatiga y el consumo de oxígeno en tiempo real.
- **Biomecánica:** Cámaras de alta velocidad y software de análisis de video que descomponen el movimiento de un atleta (por ejemplo, el tiro de un futbolista o la brazada de un nadador) para corregir la postura a nivel milimétrico.

- **Inteligencia Artificial y Nutrición:** Algoritmos que analizan el ADN, el sudor y el descanso del atleta para crear planes de alimentación y entrenamientos hiperpersonalizados.

**2. Justicia y Arbitraje (Tecnología en las Reglas)**

Herramientas implementadas para reducir el error humano en las decisiones de los jueces y asegurar que las competencias sean lo más justas posible.

- **Sistemas de videoasistencia:** Herramientas como el **VAR** o el **FVS** (Soporte de Video para Fútbol) que permiten revisar jugadas polémicas.
- **Detección automática:** La tecnología de línea de gol o el fuera de juego semiautomático, que utilizan sensores dentro del balón y cámaras de rastreo de extremidades para tomar decisiones en milisegundos.
- **Sistemas de cronometraje digital:** Sensores láser y chips en los uniformes (comunes en atletismo y ciclismo) que determinan al ganador de una carrera cuando la diferencia es de milésimas de segundo.

**3. Materiales e Infraestructura (Hardware Deportivo)**

La evolución de lo que los atletas visten, calzan y el lugar donde compiten.

- **Ropa y calzado inteligente:** Tenis con placas de fibra de carbono que devuelven la energía en cada zancada, o trajes de baño inspirados en la piel de tiburón para reducir la fricción con el agua.
- **Estadios inteligentes (*Smart Stadiums*):** Recintos con conectividad 5G, pantallas gigantes interactivas, sistemas de iluminación LED de bajo consumo y gramillas retráctiles monitoreadas por sensores de humedad.

**4. Entretenimiento, Fan Engagement y Nuevas Disciplinas**

Cómo el público consume el deporte y cómo surgen nuevas formas de competir.

- **Big Data para transmisiones:** Estadísticas avanzadas en tiempo real en la televisión o aplicaciones (como las probabilidades de que un tiro sea gol o la velocidad de un servicio de tenis).
- **Realidad Virtual (VR) y Aumentada (AR):** Entrenamientos en simuladores o experiencias donde los aficionados pueden "ver" el partido desde la perspectiva de su jugador favorito.
- **Esports y Deportes Híbridos:** Videojuegos competitivos y disciplinas *phygital* (físico-digitales), donde el esfuerzo físico real se conecta directamente con un simulador virtual.

En resumen, la tecnología aplicada al deporte es el motor que está llevando las capacidades del cuerpo humano a límites nunca vistos, democratizando el acceso al análisis profesional y convirtiendo el deporte en un espectáculo de datos e innovación.

## Avance: Estado actual de tecnologia y deportes al 2026:

A finales de 2026, la convergencia entre tecnología y deporte en Guatemala atraviesa un proceso acelerado de modernización impulsado por la inteligencia artificial (IA), la implementación de tecnología de video en el fútbol local y la explosión competitiva de los deportes electrónicos (esports).

El ecosistema deportivo nacional ha dejado de ver la tecnología como un extra y la ha integrado en la gobernanza, el arbitraje y la formación profesional. Los principales ejes que marcan su estado actual son:

**1. El Arbitraje y el Fútbol Profesional: La llegada del FVS**

En el fútbol, la **Federación Nacional de Fútbol de Guatemala (FedeFut)** y la Liga Nacional han dado un salto tecnológico definitivo. Ante la exigencia de modernizar el arbitraje, en el Torneo Apertura 2026 comenzó la implementación de pruebas y uso del sistema **FVS (Football Video Support)** en recintos clave como el Estadio Cementos Progreso. El FVS es una alternativa más accesible que el VAR tradicional, diseñada por la FIFA para ligas con menos presupuesto, utilizando menos cámaras pero permitiendo a los entrenadores solicitar revisiones de jugadas polémicas. [1, 2]

**2. El Auge de los Esports y Eventos Híbridos ("Phygital")**

Guatemala ha consolidado su posición competitiva en los deportes electrónicos y en nuevas disciplinas que mezclan el entorno físico con el virtual:

- **Hito Histórico en Esports:** La Asociación de Deportes Electrónicos de Guatemala (ADEG) ha obtenido resultados históricos. Destaca la **medalla de plata obtenida por Arnaldo Vásquez ("Emmanuel")** en la modalidad de *eFootball* durante los Juegos Centroamericanos y del Caribe Santo Domingo 2026. Además, atletas nacionales han logrado clasificar a las eliminatorias de los *Global Esports Games 2026* en Los Ángeles. [1]
- **Phygital Games:** En **octubre de 2026** se celebran en el país los **Phygital Games inclusivos**, coordinados con el Codicader para estudiantes con discapacidad, seguidos por las ediciones de adultos en **diciembre de 2026**.

Estas competencias combinan videojuegos de simulación con rendimiento deportivo físico real. [1]

**3. Inteligencia Artificial y Big Data aplicados al Rendimiento**

La Inteligencia Artificial (IA) operativa ya es parte del análisis predictivo y del día a día táctico en el país: [1, 2]

- **Analítica Institucional:** Entidades como la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala (CDAG) han impulsado foros de innovación e incorporado plataformas de software (como SportTech Institucional) que emplean analítica predictiva e IA para optimizar la gestión de federaciones. [1]
- **Modelado y Scouting:** Los medios digitales y cuerpos técnicos guatemaltecos emplean de forma regular modelos de IA para calcular probabilidades de victoria, estudiar variables físicas de las plantillas y prevenir lesiones basándose en *wearables* y sensores. [1, 2, 3]

**4. Profesionalización Académica de la "SportTech"**

La academia guatemalteca ha estructurado carreras enfocadas en este sector para responder a las demandas del mercado. Universidades privadas, como la Universidad Galileo a través de su Facultad de Ciencia y Tecnología del Deporte (FACTEDE), lideran la formación en América Latina ofreciendo licenciaturas y postgrados especializados en áreas como **biomecánica, sensores deportivos, big data e inteligencia artificial** aplicados al entrenamiento y la gestión deportiva. Asimismo, el sector privado ha respondido con iniciativas como el Centro Académico para el Deporte (CAD) lanzado en 2026 para la educación integral de los atletas. [1, 2]

**Sector privado:**

El **sector privado** es el principal motor económico y operativo de la *SportTech* (tecnología y deporte). Su rol va más allá del patrocinio tradicional: las empresas privadas actúan como **desarrolladoras de software, inversoras de capital, creadoras de infraestructura y comercializadoras** de las innovaciones que usan desde los atletas de élite hasta los aficionados.

Para entender cómo se mueve el dinero y la innovación en este sector, las actividades privadas se dividen en cuatro grandes áreas de negocio:

**1. Grandes Fabricantes de Hardware y "Wearables"**

Son empresas tecnológicas y marcas deportivas que desarrollan los dispositivos físicos que miden el rendimiento o mejoran la comodidad.

- **Marcas de tecnología de consumo:** Compañías como **Apple, Garmin, Fitbit y Samsung** dominan el mercado masivo y profesional de relojes deportivos y sensores de salud.
- **Marcas de indumentaria técnica:** Empresas como **Nike (con sus laboratorios de innovación de calzado) o Under Armour** invierten millones en textiles inteligentes y calzado con placas de carbono para maximizar el retorno de energía del atleta.

**2. Empresas de Software, Big Data e Inteligencia Artificial**

El verdadero valor actual de la tecnología deportiva está en los datos. El sector privado desarrolla las plataformas que interpretan la información del hardware.

- **Análisis de rendimiento de equipos:** Empresas como **Catapult Sports o STATSports** venden chalecos con GPS y software analítico a clubes de fútbol, baloncesto y fútbol americano de todo el mundo para medir la fatiga y prevenir lesiones.
- **Scouting y datos masivos:** Plataformas privadas como **Opta (Stats Perform) o Wyscout** recopilan millones de datos por partido. Los clubes de fútbol pagan suscripciones caras a estas empresas para analizar fichajes mediante algoritmos, reduciendo el margen de error al comprar jugadores.
- **Aplicaciones de consumo (SaaS):** Compañías como **Strava o TrainingPeaks** crearon modelos de negocio basados en suscripciones para que corredores y ciclistas amateur tengan acceso a métricas profesionales en sus teléfonos.

**3. Creadores de Contenido, Transmisiones y "Fan Engagement"**

El sector privado transforma la manera en que los aficionados consumen el deporte, generando nuevas vías de ingresos.

- **Plataformas de Streaming y OTT:** Compañías como **DAZN, ESPN+ o Apple TV** desarrollan software propio para transmitir deportes con repeticiones multicámara, estadísticas en tiempo real integradas en la pantalla y opciones de audio personalizado.
- **Casas de Apuestas Deportivas:** Empresas como **Bet365 o DraftKings** invierten fuertemente en algoritmos de aprendizaje automático para cambiar las cuotas en milisegundos durante partidos en vivo, moviendo miles de millones de dólares al año.

**4. Fondos de Inversión y "Venture Capital"**

El nacimiento de nuevas tecnologías deportivas depende de la inyección de capital privado a través de empresas emergentes (*startups*).

- **Fondos especializados:** Existen firmas de capital de riesgo enfocadas exclusivamente en el deporte, como **Courtside Ventures o Sapphire Sport**, que buscan la próxima gran idea tecnológica (desde plataformas de boletos inteligentes hasta simuladores de realidad virtual).
- **Inversión de los propios atletas:** Deportistas de élite (como LeBron James, Serena Williams o Kevin Durant) han fundado sus propias firmas de inversión para financiar *startups* de salud, bienestar y tecnología deportiva.

En el caso específico de **Guatemala**, el sector privado opera principalmente a través de la importación y comercialización de estas marcas globales, el desarrollo de aplicaciones locales de gestión de gimnasios y ligas menores, y el financiamiento de complejos deportivos privados de fútbol 7 o pádel que ya integran sistemas automatizados de grabación de partidos (como cámaras inteligentes que siguen el balón sin necesidad de un camarógrafo).

En **Guatemala, al año 2026**, el sector privado ha dejado de ser un simple patrocinador de marcas y eventos para convertirse en el dinamizador clave de la industria *SportTech* (tecnología y deporte). El ecosistema nacional aprovecha el fuerte impulso del sector de tecnología y desarrollo (ITO) del país para exportar e implementar soluciones digitales avanzadas, impulsando el deporte en cuatro verticales de negocio principales: [1, 2, 3]

**1. Empresas Locales de Infraestructura y Consultoría Deportiva**

Guatemala cuenta con firmas privadas consolidadas que proveen e instalan equipamiento tecnológico avanzado para centros deportivos de alto rendimiento, cadenas de gimnasios y clubes profesionales:

- **Sportec y Sports Tech:** Firmas de consultoría y suministro técnico dedicadas al desarrollo integral de proyectos deportivos y a la distribución de soluciones tecnológicas en Centroamérica. [1, 2]
- **Fiteq y Sportmec:** Proveedores especializados en la implementación de hardware industrial para *fitness*, zonas funcionales con software de monitoreo y pisos deportivos de alta ingeniería tecnológica. [1, 2]

**2. Digitalización de Centros y Clubes Premium**

Los centros deportivos privados de gran escala han implementado infraestructura digital masiva orientada al usuario y al monitoreo corporal:

- **Clubes Deportivos Conectados:** Complejos como el club de financiación privada **Sporta Guatemala** combinan espacios recreativos con academias especializadas de alta exigencia, utilizando aplicaciones de *wellness*, reserva automatizada de canchas mediante software inteligente y zonas de mantenimiento físico equipadas con sensores de rendimiento biológico. [1]

- **Grabación Automatizada de Partidos:** El negocio privado de las canchas de Fútbol 7 y Pádel ha masificado la instalación de sistemas de cámaras con **Inteligencia Artificial** (como *Veo* o similares) que permiten a los usuarios amateur grabar sus partidos de forma automatizada y revisar estadísticas individuales en aplicaciones móviles inmediatamente después del juego.

**3. Emprendimiento en Software y Talento Tecnológico**

El mercado de desarrollo de software (ITO) en Guatemala genera ventas masivas al exterior (alcanzando más de **US$155.7 millones en 2025**) y parte de este dinamismo está enfocado en soluciones que combinan IA y deporte corporativo: [1, 2]

- **Startups y Gestión de Ligas:** Emprendedores locales desarrollan plataformas en la nube (SaaS) destinadas a que ligas menores, colegios y torneos corporativos de la región dejen atrás el papel y lleven el control de plantillas, arbitrajes en tiempo real y estadísticas avanzadas desde *smartphones*.
- **La IA como servicio:** Pequeñas empresas tecnológicas locales de la mano de foros de innovación y redes de inversionistas privados (*Business Angels*) proveen algoritmos predictivos personalizados para analizar el riesgo de lesiones físicas o calcular probabilidades de rendimiento de atletas para aseguradoras o marcas de salud. [1]

**4. Franquicias Comerciales y "Wearables"**

El comercio electrónico y la venta al detalle (*retail*) privada han acelerado el acceso a la tecnología deportiva masiva: [1]

- **Cadenas Técnicas:** Megatiendas privadas del sector como **Sportline** digitalizan su canal *online* e importan de forma directa el calzado de alto rendimiento con placas de fibra de carbono demandado por los corredores nacionales.
- **Masificación del Consumo:** La venta de aditamentos deportivos protectores y de soporte técnico estabilizador (como marcas masivas tipo *Sport Tech* o *Sporttech*) en las principales cadenas de supermercados y farmacias del país demuestra la cercanía que la población urbana tiene con el cuidado físico complementado con el soporte técnico de materiales.

**Retos:**

A pesar del notable avance del **sector privado en la SportTech y el deporte en Guatemala al 2026**, la industria enfrenta desafíos estructurales profundos. Al analizar el panorama actual, los retos principales se dividen en cuatro dimensiones críticas que determinan la velocidad de su adopción:

**1. El Reto Económico: Altos costos de inversión y brecha de mercado**

La tecnología deportiva de vanguardia sigue siendo un lujo accesible para un porcentaje muy reducido de la población y de las organizaciones.

- **Retorno de inversión (ROI) lento:** Para un complejo de canchas de fútbol 7 o pádel en el país, instalar sistemas de cámaras con Inteligencia Artificial o sensores avanzados requiere una inversión inicial en dólares muy alta. Los propietarios a menudo luchan por justificar este gasto ante un consumidor local que no siempre está dispuesto a pagar una tarifa premium por el análisis de datos de sus partidos.
- **El "Monopolio" del Fútbol:** El capital privado fluye principalmente hacia el fútbol y, más recientemente, al pádel. Disciplinas olímpicas como el atletismo, la natación o la gimnasia quedan rezagadas en la adquisición de software de biomecánica o hardware especializado debido a la falta de patrocinio privado masivo.

**2. El Reto de Infraestructura y Conectividad Regional**

La SportTech depende directamente de un ecosistema digital robusto, algo que en Guatemala sigue fuertemente centralizado.

- **Centralización en el Área Metropolitana:** Las experiencias de estadios inteligentes, canchas automatizadas y gimnasios hiperconectados se concentran casi en su totalidad en **Ciudad de Guatemala** y zonas de alto poder adquisitivo (Zonas 10, 14, 15 y Carretera a El Salvador). En los departamentos, la falta de conectividad estable a internet de alta velocidad (fibra óptica o 5G) impide la transmisión fluida de datos de *wearables* o videos analíticos en tiempo real.
- **Estadios obsoletos:** Gran parte de los estadios del fútbol profesional guatemalteco pertenecen a municipalidades o tienen estructuras antiguas. Adaptar estos recintos para soportar el cableado, los ángulos de cámaras exigidos por sistemas como el FVS (Football Video Support) o la iluminación LED controlada por software requiere remodelaciones civiles complejas y costosas.

**3. El Reto Cultural y Educativo: Resistencia al cambio y analfabetismo de datos**

El hardware y el software son inútiles si las personas encargadas de usarlos no confían en ellos o no saben interpretar la información.

- **Cuerpos técnicos tradicionales:** Muchos entrenadores, preparadores físicos y directivos de la vieja escuela en el país aún muestran recelo ante la analítica predictiva o los modelos de IA. Existe la falsa percepción de que "el

ojo clínico" o la experiencia tradicional son mejores que las métricas de un chaleco GPS.

- **Escasez de especialistas:** Aunque universidades como la Galileo ya ofrecen carreras afines, todavía hay un déficit de **científicos de datos deportivos, ingenieros en biomecánica y gestores tecnológicos** locales. Los clubes o atletas que desean dar el salto técnico a menudo deben contratar asesores o software extranjero, incrementando la fuga de divisas.

**4. El Reto de Integración: La desconexión entre el Sector Privado y el Sector Público**

Existe una enorme brecha entre los avances que logra la iniciativa privada y las herramientas que maneja el deporte federado institucional.

- **Burocracia estatal:** Las federaciones deportivas nacionales dependen de asignaciones presupuestarias públicas y están sujetas a procesos de fiscalización severos. Comprar software internacional (licencias SaaS de IA o scouting) o importar sensores especializados bajo las leyes de contratación del Estado suele ser un proceso sumamente lento y engorroso.
- **Falta de incentivos fiscales:** No existen políticas públicas ni incentivos fiscales (como exención de aranceles de importación) para las empresas privadas guatemaltecas que deseen desarrollar o traer innovaciones tecnológicas destinadas al deporte base o a atletas de escasos recursos.

## Tecnologia y seguros:

El término **Insurtech** proviene de la combinación de las palabras en inglés *Insurance* (seguros) y *Technology* (tecnología). Se refiere al **uso de innovaciones tecnológicas para optimizar, simplificar y transformar el sector de los seguros**.

Al igual que las *Fintech* revolucionaron la banca, las *Insurtech* buscan que la contratación, gestión y cobro de un seguro sea más rápido, eficiente y adaptado a las necesidades de cada persona.

**Tecnologías clave que utiliza**

- **Inteligencia Artificial (IA):** Automatiza la evaluación de daños (por ejemplo, analizando la foto de un choque) y procesa reclamos en minutos.
- **Big Data y Analítica:** Permite analizar hábitos en tiempo real para personalizar los precios de las pólizas.
- **Internet de las Cosas (IoT):** Uso de dispositivos conectados, como sensores en casas o telemetría en autos, para prevenir riesgos.

- **Aplicaciones Móviles:** Facilitan la contratación de un seguro desde el celular en pocos clics, eliminando el papeleo tradicional.

**Diferencias principales**

| Característica | Seguro Tradicional | Insurtech / Seguro Digital |
|---|---|---|
| **Contratación** | Formularios físicos y firmas manuales. | Proceso 100% digital y en pocos minutos. |
| **Precios** | Tarifas fijas basadas en estadísticas generales. | Pólizas flexibles y personalizadas (ej. pago por kilómetro conducido). |
| **Gestión de Reclamos** | Procesos burocráticos que tardan días o semanas. | Automatizados mediante IA, con resoluciones casi inmediatas. |

**Modelos comunes de Insurtech**

- **Seguros "On-Demand" (Bajo demanda):** Pólizas que se pueden encender o apagar desde el celular (por ejemplo, asegurar una cámara de fotos solo durante el fin de semana de viaje).
- **Microseguros:** Coberturas de bajo costo dirigidas a proteger riesgos muy específicos o a poblaciones de menores ingresos.
- **Plataformas de Comparación:** Sitios web que permiten cotizar y contrastar diferentes aseguradoras en un solo lugar.

## Avance: Estado actual de tecnologia y seguros al 2026:

El estado actual de la tecnología y el sector asegurador en Guatemala al 2026 muestra una acelerada transformación digital, destacando la adopción de herramientas de inteligencia artificial y la modernización de servicios. [1, 2]

**Panorama Tecnológico**

- **Inteligencia Artificial (IA):** El 44% de las empresas aún no la usa y el 41% la explora, mientras el Ejecutivo impulsa una estrategia nacional de gobernanza.
- **Conectividad Móvil:** Se registran cerca de 22 millones de líneas móviles activas en el territorio nacional.
- **Ciberseguridad:** Enfrenta retos críticos por la falta de marcos regulatorios sólidos ante el aumento de amenazas digitales.

- **Modernización Estatal:** Avanzan iniciativas como la digitalización de trámites y servicios en instituciones públicas y el IGSS. [1, 2, 3, 4, 5, 6]

**Sector Asegurador (AGIS)**

- **Innovación y Procesos:** Las aseguradoras integran soluciones tecnológicas para agilizar la gestión de siniestros y simplificar pólizas.
- **Cultura del Seguro:** Se busca posicionar el seguro como una herramienta de protección accesible y no como un gasto.
- **Inclusión Financiera:** El sector impulsa la confianza y la simplificación digital para conectar de mejor forma con la cotidianidad del país. [1, 2]

**Empresas privadas en Guatemala en Insurtech:**

El ecosistema **Insurtech en Guatemala** ha mostrado una notable aceleración, impulsado por el crecimiento regional de startups del istmo centroamericano. Las empresas privadas que operan en este sector dentro del país se pueden dividir principalmente entre **startups locales/regionales** y **grandes corporativos tradicionales** que han lanzado sus propias plataformas digitales. [1]

Las empresas privadas y plataformas clave que lideran el mercado Insurtech en Guatemala se detallan a continuación:

**1. Startups Nativas y Modelos MGA (Agencias de Seguros Digitales)**

- Sostengo GT: Uno de los startups más destacados en el ecosistema guatemalteco de movilidad. Permite la cotización, personalización, gestión y reclamo de seguros para automóviles de forma 100% digital a través de su aplicación móvil. [1, 2]
- **YAP**: Innovadora plataforma orientada al sector automotriz que introdujo en el país conceptos como el **seguro de pago por kilómetro**, permitiendo a los usuarios pagar tarifas flexibles basadas exclusivamente en el uso real de su vehículo. [1]
- Osigu: Startup de origen guatemalteco especializada en el sector salud. Ha logrado levantar capital internacional relevante para conectar de forma digital y automatizada los procesos de reclamos y pagos entre proveedores de salud (hospitales, clínicas, farmacias) y las aseguradoras. [1]
- Asistensi: Insurtech con presencia regional enfocada en planes de salud accesibles. Destaca por un modelo que permite a los migrantes guatemaltecos en el extranjero contratar de forma digital coberturas y servicios de salud para sus familiares en Guatemala. [1]

**2. Habilitadores Tecnológicos y Ecosistemas Corporativos**

- MAWDY Guatemala (Unidad del Grupo MAPFRE): Opera como una asistenciadora global que provee más de 200 soluciones y herramientas de servicios digitales. Facilita la venta digital integrable e infraestructura omnicanal para la atención y seguimiento de siniestros.
- **Auto 360 Digital**: Una de las primeras herramientas digitales lanzadas al mercado masivo guatemalteco para agilizar la cotización digital directa de seguros vehiculares.
- InsurTech Guatemala Hub: Es una alianza estratégica impulsada en conjunto con *InsurTech Israel* que funciona como aceleradora y centro de innovación para conectar a los proyectos tecnológicos locales con inversionistas y aseguradoras tradicionales. [1, 2, 3, 4, 5]

**3. Aseguradoras Tradicionales en proceso de digitalización**

Aunque no nacieron como startups, las grandes firmas privadas que dominan el mercado tradicional en Guatemala (como **Seguros El Roble**, **G&T Continental**, **MAPFRE** y **Aseguradora General**) están integrando de forma activa API financieras y portales web automatizados para digitalizar la distribución de sus pólizas y competir con la agilidad de las Insurtech nativas. [1, 2]

**Retos:**

El desarrollo y la consolidación de las **Insurtech en Guatemala** enfrentan importantes desafíos. Aunque la adopción tecnológica avanza, el ecosistema se topa con barreras culturales, regulatorias y operativas estructurales en el mercado guatemalteco.

A continuación, se detallan los principales retos clasificados por áreas críticas:

**1. Marco Regulatorio y Legal (El principal freno)**

- **Leyes desactualizadas:** La legislación de seguros en Guatemala no contempla de forma nativa figuras 100% digitales. Esto obliga a los startups a operar bajo figuras tradicionales (como intermediarios o agentes), limitando la flexibilidad de modelos innovadores como los seguros *On-Demand*.
- **Exigencia de firmas físicas:** A pesar de los avances en firmas electrónicas, todavía existen procesos institucionales que exigen firmas autógrafas o trámites presenciales para la validación de contratos de seguros de alto valor.

**2. Cultura del Seguro e Inclusión Financiera**

- **Baja penetración de seguros:** Históricamente, en Guatemala el seguro se percibe como un gasto suntuario y no como una inversión o protección. Cambiar esta mentalidad requiere esfuerzos masivos de educación financiera.
- **Bancarización limitada:** Para que una Insurtech funcione de forma óptima, requiere que el usuario pague digitalmente. Aunque las billeteras electrónicas están creciendo, gran parte de la población guatemalteca (especialmente en la economía informal y áreas rurales) sigue dependiendo exclusivamente del efectivo.

**3. Desconfianza en los Canales Digitales**

- **Brecha de confianza:** El usuario guatemalteco promedio valora el contacto humano (el asesor de seguros tradicional). Delegar la resolución de un siniestro o el cobro de una póliza enteramente a una aplicación móvil o a un chatbot con Inteligencia Artificial genera incertidumbre ante el temor de fraudes o falta de respuesta.
- **Falta de infraestructura digital homogénea:** Fuera de los grandes centros urbanos (como Ciudad de Guatemala, Quetzaltenango o la red metropolitana), la conectividad móvil no siempre es lo suficientemente estable para gestionar aplicaciones robustas o enviar pruebas multimedia en tiempo real durante un siniestro.

**4. Integración con el Sector Tradicional (Ecosistema)**

- **Rigidez de las aseguradoras tradicionales:** Muchas de las Insurtech locales operan como "capas digitales" conectadas a las grandes compañías tradicionales. Sin embargo, los sistemas internos (*legacy systems*) de las aseguradoras tradicionales suelen ser antiguos, lentos y difíciles de integrar mediante APIs modernas.
- **Resistencia del canal de corredores tradicionales:** Existe cierto recelo por parte de la fuerza de ventas tradicional, que ve en la automatización y la venta directa digital una amenaza para sus comisiones de corretaje.

## Tecnologia y el sector inmobiliario:

El término **PropTech** surge de la fusión de las palabras en inglés ***property*** **(propiedad) y *technology* (tecnología)** y se refiere al uso de innovaciones digitales para optimizar, automatizar y transformar por completo el sector inmobiliario. [1, 2]

Al igual que las *FinTech* revolucionaron la banca, las PropTech aplican herramientas avanzadas a todo el ciclo de vida de un inmueble: desde su diseño y construcción,

hasta la compra, venta, alquiler, financiación y administración posterior. Su meta es clara: hacer que los procesos tradicionales —muchas veces lentos y manuales— sean más rápidos, eficientes, transparentes y cómodos tanto para empresas como para usuarios finales. [1, 2, 3]

**¿Cómo funciona? Principales tecnologías y aplicaciones**

El ecosistema PropTech no se limita a un solo tipo de servicio; abarca una gran variedad de soluciones según la necesidad del mercado: [1]

- **Portales de compraventa y alquiler (*Marketplaces*):** Plataformas digitales de búsqueda avanzada que conectan directamente a compradores o inquilinos con propietarios (como Zillow, Idealista o Airbnb). [1, 2, 3]
- **Visitas virtuales 3D y Realidad Virtual:** Permiten recorrer un inmueble de manera inmersiva e interactiva sin tener que desplazarse físicamente, algo ideal para compradores internacionales o proyectos en construcción. [1, 2]
- **Inteligencia Artificial y Big Data:** Algoritmos que analizan millones de datos del mercado para predecir fluctuaciones de precios, estimar el valor exacto de un inmueble y automatizar la atención al cliente mediante agentes de IA. [1, 2, 3]
- **Gestión inmobiliaria automatizada (Software CRM):** Herramientas digitales dedicadas a que administradores o propietarios gestionen contratos, facturación, cobros de renta e incidencias de mantenimiento en la nube. [1, 2, 3]
- **Firma electrónica y Blockchain:** Facilitan la gestión de trámites notariales digitales y la firma segura de contratos a distancia con validez legal, disminuyendo la necesidad de intermediarios. [1, 2, 3]
- **Fintech Inmobiliario y Edificios Inteligentes:** Soluciones de financiamiento hipotecario 100% digital, inversiones fraccionadas (*crowdfunding* inmobiliario) y el uso de Internet de las Cosas (IoT) para la eficiencia energética de los inmuebles. [1, 2, 3]

## Avance: Estado actual de Proptech en Guatemala al 2026:

**Empresas privadas en Guatemala de Proptech:**

El ecosistema **PropTech en Guatemala** ha experimentado un crecimiento acelerado, impulsado por eventos como el *Real Estate Tech* de la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios (ADIG) y el *Real Estate Innovation Guatemala*. [1, 2]

A continuación, se detallan las principales **empresas privadas y startups locales** que están transformando digitalmente el mercado inmobiliario en el país:

**1. Marketplaces y Plataformas de Compra/Venta End-to-End**

- Propi Guatemala**:** Es uno de los startups de mayor perfil en la región centroamericana, habiendo levantado capital internacional destacado (respaldada por firmas como Second Century Ventures). Permite la preventa, reventa, alquiler y administración de propiedades de manera 100% digital. Cuenta con herramientas avanzadas como un asistente de IA llamado *Rumi* y procesos digitalizados de precalificación y firma de contratos. [1, 2, 3]

**2. Software de Gestión Integral (SaaS para Desarrolladores)**

- BEX PropTech**:** Una plataforma integral "todo en uno" diseñada específicamente para desarrolladores inmobiliarios. Automatiza procesos que van desde el CRM de ventas, la cobranza y la contabilidad, hasta el cumplimiento legal, administración de condominios y postventa. Destaca por integrar modelos de inteligencia artificial (Google Gemini) y Business Intelligence (BI) para el análisis de datos. [1]

**3. Startups de Innovación, Automatización y Visualización (ADIG)**

Durante los encuentros de tecnología inmobiliaria en el país se han consolidado varias marcas locales que ofrecen soluciones especializadas a los retos del sector: [1]

- **Un Cierre:** Enfocada en simplificar y digitalizar la fase final de los trámites legales y cierres de contratos inmobiliarios.
- **Arq 3D:** Especializada en el desarrollo de renders, Realidad Virtual (VR) y maquetas digitales para que los usuarios puedan recorrer proyectos residenciales o comerciales en planos de manera inmersiva.
- **Ava Click / Contact Flows:** Herramientas orientadas a la optimización de flujos de comunicación, automatización de marketing y captura de prospectos (*leads*) para corredores y constructoras.
- **Element / Quiiven:** Plataformas emergentes destinadas a mejorar la experiencia del cliente y la gestión comercial de bienes raíces en el país. [1, 2]

**Resumen de Soluciones en el Mercado**

| Empresa | Enfoque Principal | Usuarios Clave |
|---|---|---|
| **Propi** | Compra, venta, renta y administración digital | Compradores, inquilinos y agentes |
| **BEX** | CRM, cobranza, cumplimiento y postventa con IA | Desarrolladores y constructoras |
| **Arq 3D** | Recorridos virtuales y modelado inmersivo | Desarrolladores y compradores en planos |
| **Un Cierre** | Digitalización de trámites y procesos de cierre | Abogados, inmobiliarias y compradores |

**Retos:**

El desarrollo y la adopción del sector **PropTech en Guatemala** enfrenta desafíos importantes debido a la combinación de barreras culturales, regulatorias y tecnológicas propias del mercado local.

A pesar del auge de startups en los últimos años, los principales **retos en el país** se agrupan en las siguientes áreas:

**1. Barreras Regulatorias y Legales**

- **Falta de certeza en la firma electrónica:** Aunque la legislación de firmas electrónicas avanzadas existe en Guatemala, la gran mayoría de los bancos, notarías y el Registro General de la Propiedad (RGP) aún exigen documentos físicos y firmas presenciales con timbres para los traspasos de inmuebles o formalización de hipotecas.
- **Trámites burocráticos lentos:** Los procesos de licenciamiento de construcción y la obtención de permisos (con entidades como el MARN, municipalidades o el FHA) siguen siendo predominantemente análogos, lo que dificulta que el software de gestión agilice las fases iniciales de los desarrollos.

**2. Limitaciones de Financiamiento e Inclusión**

- **Banca tradicional rígida:** El proceso de precalificación y obtención de un crédito hipotecario sigue siendo burocrático y poco flexible para integrarse de forma directa mediante API públicas con plataformas PropTech independientes.
- **Poco capital de riesgo local:** A diferencia de mercados como México, Brasil o Colombia, el acceso a fondos de *Venture Capital* (capital de riesgo)

enfocados en tecnología inmobiliaria en Centroamérica es aún limitado, lo que obliga a los startups guatemaltecos a buscar financiamiento en el extranjero.

**3. Cultura del Mercado y Adopción Digital**

- **Desconfianza y necesidad del "cara a cara":** El sector inmobiliario en Guatemala se basa fuertemente en las relaciones personales y la confianza física. Muchos compradores e inversionistas se resisten a cerrar transacciones o realizar pagos grandes a través de plataformas 100% digitales.
- **Informalidad en el corretaje:** Existe una gran cantidad de agentes inmobiliarios independientes que operan de manera informal o sin certificaciones avanzadas, lo que ralentiza la estandarización y la adopción de herramientas CRM o plataformas compartidas (*MLS*).

**4. Calidad y Centralización de los Datos**

- **Falta de un sistema unificado de datos (MLS):** No existe una base de datos centralizada, pública y transparente sobre los precios reales de cierre de las propiedades. Esto hace que el uso de Inteligencia Artificial y Big Data para valuar inmuebles de forma automática sea inexacto, ya que la información suele estar fragmentada.

Para superar estos desafíos, gremiales locales como la **Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios (ADIG)** y la **Cámara de Corredores de Bienes Raíces (CCBRG)** promueven mesas de trabajo e iniciativas de digitalización para conectar a las autoridades con la innovación privada.

## Robótica:

En Guatemala, la robótica y la inteligencia artificial (IA) avanzan a través de iniciativas educativas, propuestas legislativas y el impulso al talento joven, aunque el país aún enfrenta el reto de pasar de ser un consumidor de tecnología a un fabricante de hardware. [1, 2]

**Principales hitos y estado en 2026**

- **Iniciativas legislativas y gubernamentales:** En agosto de 2026, el Foro Presidencial para la Transformación Digital del Congreso de la República (coordinado por el diputado Jorge Mario Villagrán) analizó la creación de un **laboratorio e incubadora de robótica** en conjunto con el sector privado (como Kernel Group International). El objetivo es capacitar a jóvenes y conseguir fondos para el desarrollo tecnológico propio en áreas como seguridad, agricultura y educación. [1, 2]

- **Estrategia nacional de IA y gobernanza:** En octubre de 2026, la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (**SEGEPLAN**) y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (**Senacyt**) impulsaron espacios de diálogo regional (como *#AbreLatamConDatos2026*) para codiseñar una estrategia nacional de inteligencia artificial y su gobernanza en el país. [1]
- **Talento joven y competición internacional:**
    - El **Encuentro Nacional de Robótica – Proyecto Balam** (fundado por la Universidad Galileo y Grupo Intelecto, con aval de Senacyt) celebró su **12.ª edición en 2026**, reuniendo a más de 1,000 estudiantes de entre 10 y 19 años de 15 departamentos del país.
    - La **Selección Nacional de Robótica de Guatemala 2026** fue juramentada en septiembre de 2026 para representar al país en competencias internacionales como el *FIRST Global Challenge* (en Corea del Sur) y *ROBO-MATRIX* (en México). [1, 2, 3, 4]
- **Infraestructura y hardware:** Aunque en exhibiciones públicas (como foros en el Congreso) se han presentado prototipos funcionales (como robots humanoides y perros robot con software adaptado localmente), la mayor parte del hardware sigue siendo de origen importado (principalmente de China), por lo que las políticas actuales buscan impulsar la fabricación y el desarrollo local. [1]

## Avance: Estado actual de la robótica en Guatemala al 2026:

**Programas en universidades de robótica en Guatemala**

En Guatemala, las universidades no ofrecen de forma masiva una licenciatura llamada exclusivamente "Ingeniería en Robótica". En su lugar, la especialidad se canaliza formalmente a través de la Ingeniería Mecatrónica o la Ingeniería Electrónica, carreras multidisciplinarias que combinan mecánica, electrónica, programación y sistemas de control para el diseño de robots y automatización industrial. [1, 2]

Los principales programas universitarios orientados a la robótica son:

**1. Universidad del Valle de Guatemala (UVG)**

La UVG es uno de los referentes tecnológicos más avanzados del país y enfoca la robótica de manera altamente práctica y experimental. [1, 2]

- **Ingeniería Mecatrónica:** Su plan de estudios cuenta con un fuerte enfoque en robótica móvil, automatización e inteligencia artificial.

- **Infraestructura destacada:** Cuenta con el **"Robotat"**, un espacio o hábitat robótico único en la región diseñado para el desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial, procesamiento de imágenes, robótica colaborativa y robótica de enjambre (múltiples mini-robots coordinados en simultáneo).
- **Proyectos:** Desarrollan activamente prototipos de alto impacto, como brazos robóticos asistenciales y tecnologías biomédicas. [1, 2, 3, 4]

**2. Universidad Galileo**

La Universidad Galileo es pionera en el desarrollo tecnológico juvenil en el país y es la cuna del **Proyecto Balam** y del entrenamiento de la Selección Nacional de Robótica. [1, 2]

- **Ingeniería en Mecatrónica:** Administrada por la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación (FISICC), formas profesionales en automatización industrial, robótica, electrónica y sistemas de manufactura. [1, 2]
- **Maestría en Mecatrónica:** Un programa avanzado que se realiza en cooperación internacional, combinando el Postgrado en Automatización y Control Industrial de Galileo con el programa *MicroMasters* en Principios de Fabricación del prestigioso **Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)**. [1]
- **Laboratorio Tesla:** Espacio equipado en su Campus Central donde los universitarios realizan investigación y asisten a los jóvenes de escuelas secundarias en robótica avanzada. [1, 2]

**3. Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)**

La universidad pública del país ha modernizado su oferta para responder a las demandas tecnológicas de la industria automotriz y manufacturera. [1]

- **Ingeniería Mecatrónica (Plan 2027):** La Facultad de Ingeniería de la USAC formalizó una nueva propuesta curricular integral en Mecatrónica enfocada en robótica, diseño inteligente y automatización industrial. [1]
- **Escuela de Mecánica Eléctrica:** Tradicionalmente, la robótica se imparte como un área obligatoria avanzada dentro de la carrera de Ingeniería Electrónica (con cursos fuertes de teoría de control, cinemática de robots y microcontroladores). Recientemente han fortalecido sus laboratorios con la adquisición de kits de robótica educativa de última generación. [1, 2]

**4. Otras universidades con programas relacionados**

- **Universidad Rafael Landívar (URL):** Ofrece la **Maestría en Ingeniería para la Industria con Especialización en Robótica (MIR)**, un programa de

posgrado enfocado en profesionales que buscan especializarse en la implementación de brazos robóticos y automatización en cadenas de suministro y manufactura pesada.

- **Universidad del Istmo (UNIS):** Cuenta también en su oferta académica con la **Ingeniería en Mecatrónica**, orientada fuertemente hacia la gestión de proyectos de automatización, diseño digital de maquinaria e integración robótica en la industria regional. [1]

**Empresas y programas educativos de robótica en Guatemala**

El ecosistema de la robótica en Guatemala cuenta con un dinámico sector de empresas dedicadas a la automatización industrial, el comercio de robots y plataformas de educación STEAM encargadas de introducir esta disciplina en centros escolares de todo el país.

**Empresas de Robótica e Integración Industrial**

- INTEQ (Innovación Tecnológica Quality)**:** Es una de las empresas líderes en robótica aplicada del país. Se especializan en la integración de **brazos robóticos industriales** (brazos BORUNTE de 3 a 6 ejes) con sistemas de visión artificial, automatización para la industria textil, metalmecánica y serigrafía. [1]
- Grupo Autocontrol**:** Especialistas locales enfocados en sistemas de control electrónico, neumática e hidráulicas industriales. Desarrollan soluciones utilizando controladores PLC y **robots industriales** para la automatización de fábricas. [1]
- Roboteca**:** Enfocada al mercado comercial y residencial de consumo. Esta empresa guatemalteca se dedica a la venta, distribución y soporte técnico de **robots aspiradores inteligentes** y tecnologías de automatización del hogar. [1]
- **Kernel Group International / ITAR S.A.:** Firmas locales de consultoría y desarrollo tecnológico que colaboran estratégicamente tanto con el sector privado como con el Congreso de la República para el diseño de software para robots avanzados (como perros robóticos y humanoides). [1, 2]

**Programas Educativos y Academias de Robótica (Preescolar a Diversificado)**

Las siguientes empresas e iniciativas actúan como proveedores tecnológicos para colegios o proveen talleres extracurriculares:

- 1Bot**:** Empresa de impacto social ampliamente galardonada en el país. Su modelo de negocio dota de programas integrales y kits de robótica a colegios privados, permitiendo cofinanciar con hasta un 90% de descuento el acceso

a la tecnología a **más de 15,000 niños de escuelas públicas** de escasos recursos en el área rural.

- Tecnikids / TechnoKids Guatemala**:** Con más de 30 años de experiencia, es un proveedor clave que dota a colegios privados de un currículo formal en robótica pedagógica e informática. Sus enfoques multidisciplinarios guían desde la etapa preescolar hasta el nivel diversificado mediante dinámicas de resolución de problemas en equipo.
- NOVATEC**:** Empresa de robótica educativa encargada de la distribución, capacitación e implementación escolar de sistemas STEM mundiales como **LEGO Education, Arduino y UARO**.
- ItEduca Friends**:** Organización con más de 15 años de experiencia que lleva talleres prácticos de robótica, programación e Inteligencia Artificial a más de 100 centros educativos guatemaltecos.
- **MuniTec / Municipalidad de Guatemala:** Programa público local que imparte de forma recurrente **talleres gratuitos de robótica infantil y juvenil** en diferentes zonas de la Ciudad de Guatemala, diseñados para incentivar las vocaciones tecnológicas desde edades tempranas. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

**Capacitaciones Técnicas Avanzadas**

- NobleProg Guatemala**:** Centro de formación profesional (con sede presencial en centros de negocios como Europlaza o Torre Citibank) que imparte cursos de robótica especializada para ingenieros, abarcando **programación de robots industriales (ABB, Fanuc)**, el sistema operativo de robots **ROS 2 con Docker**, y la operación de drones o vehículos submarinos ROV. [1]

**Avance en automatización de fábricas en Guatemala**

El avance en la **automatización de fábricas en Guatemala** experimenta una aceleración sin precedentes hacia el modelo de Fábrica Inteligente (Smart Factory) e Industria 4.0. El país se consolida como un potencial *hub* industrial en Centroamérica, impulsado por eventos de alto nivel como el Siemens Xcelerator Summit Guatemala 2026 y el foro Innovacción de AGEXPORT, los cuales exponen la migración de las principales cadenas de manufactura del país hacia entornos hiperconectados. [1, 2]

Los pilares tecnológicos y operativos que marcan la pauta en las plantas de producción guatemaltecas incluyen:

**1. Inteligencia Artificial en los Bordes (Edge Computing) e IIoT**

La automatización ya no se limita a recolectar datos para enviarlos a la nube. Las fábricas guatemaltecas adoptan hardware local avanzado (Edge AI) e Internet Industrial de las Cosas (IIoT). Esto permite procesar la información en tiempo real directamente en la planta, automatizando acciones críticas inmediatas, tales como apagar maquinaria pesada por picos de temperatura o generar órdenes de compra automáticas al bajar los inventarios de materia prima. [1, 2, 3]

**2. Sectores Líderes en Adopción**

- **Alimentos y Bebidas:** Es una de las industrias más tecnificadas. Utiliza algoritmos de aprendizaje automático para predecir la demanda exacta de productos alimenticios (como la leche que se venderá), optimizar recetas de cocción de manera milimétrica y sincronizar cadenas de abastecimiento automatizadas para ofrecer productos más frescos. [1, 2]
- **Agroindustria Avanzada:** Desde la cosecha hasta el envasado final, se implementa automatización inteligente combinada con Trazabilidad 4.0, integrando tecnologías como *blockchain* para asegurar que el consumidor final pueda auditar el origen y la calidad del producto. [1]
- **Textiles y Confección (Vestuario):** El sector de exportación más dinámico del país ha evolucionado los antiguos "pulpos artesanales" de serigrafía a brazos de impresión robótica coordinada de alta gama con visión artificial, garantizando una producción en masa sumamente veloz y con estándares internacionales. [1]

**3. Convergencia IT/OT y Gemelos Digitales**

El departamento de Sistemas de Información (IT) y el de Tecnología Operativa en Planta (OT) se están fusionando. El personal técnico de mantenimiento industrial en el país ahora se especializa en la integración de protocolos ROS-PLC y **Gemelos Digitales (Digital Twins)**. Esto permite crear una réplica exacta virtual de la línea de ensamblaje para simular flujos de trabajo antes de realizar cambios físicos en los componentes (como robots Fanuc, Epson u Omron), reduciendo drásticamente los paros técnicos no programados. [1, 2]

**4. Transformación del Perfil Laboral e Infraestructura**

Contario al temor común sobre la sustitución de empleos por robots, las estadísticas locales de entidades como ManpowerGroup y Agexport demuestran que la automatización está redefiniendo los puestos de trabajo. El mercado laboral guatemalteco demanda con urgencia **perfiles digitales prácticos con alta capacidad de análisis**. El operario manual tradicional está migrando a ser un

programador de sistemas, supervisor de controladores analíticos y tomador de decisiones estratégicas basadas en datos en línea. [1, 2, 3]

**Reskilling y casos de éxito en Guatemala**

Para mitigar la brecha de talento y los altos costos tecnológicos en Guatemala, tanto el sector corporativo como las instituciones técnicas han implementado programas de reskilling (recualificación laboral) orientados a transformar al personal de planta en operarios de la Industria 4.0. Estos esfuerzos ya respaldan consolidados **casos de éxito** en el mercado local.

**Iniciativas de Reskilling en Guatemala**

La recualificación laboral en el país se enfoca en dotar a profesionales de campo o personal técnico tradicional de capacidades digitales avanzadas sin necesidad de cambiar de carrera:

- **INTECAP (Congreso de Transformación Digital):** El INTECAP lidera programas intensivos de capacitación técnica para trabajadores en activo. Mediante simuladores industriales, entrena a electricistas y mecánicos tradicionales en programación de autómatas, mantenimiento de redes **IIoT** y ciberseguridad industrial.
- **Capacitación Avanzada (NobleProg):** Centros de entrenamiento corporativo como NobleProg Guatemala guían el reskilling de gerentes y técnicos mediante bootcamps en línea y presenciales. Enseñan la construcción de flujos automatizados con herramientas de IA (como *n8n* y *Docker*) y la integración de protocolos de comunicación con software robótico industrial (**ROS 2**).
- **Diplomados en Alianzas Regionales:** Espacios promovidos por el Centro IBEROamericano y universidades locales ofrecen certificaciones gerenciales intensivas destinadas a automatizar procesos repetitivos y digitalizar la toma de decisiones comerciales usando datos en tiempo real.

**Casos de Éxito en la Industria 4.0 guatemalteca**

Grandes empresas con operaciones en Guatemala han logrado sortear con éxito las barreras logísticas, de costos e infraestructura, sirviendo como referentes en los foros de la Cámara de Industria de Guatemala (CIG) y los encuentros *Innovacción* de AGEXPORT:

| Empresa | Tecnología Implementada | Impacto y Logro |
|---|---|---|
| **Progreso** | Impresión 3D a gran escala y asistentes | Pioneros en edificación de viviendas resilientes mediante **brazos robóticos** |

| | | |
|---|---|---|
| | virtuales integrados con IA (Clara). | **de extrusión de concreto 3D**, optimizando la economía circular en la construcción. |
| **Nestlé Guatemala** | **Centro de Inteligencia Artificial** enfocado en manufactura avanzada. | Automatización analítica del procesamiento de datos en planta para predecir la demanda y optimizar las cadenas de producción de alimentos. |
| **Bimbo Guatemala** | Sistemas de **ruteo dinámico automatizado** acoplados a logística verde. | Sincronización en tiempo real de su flota de distribución eléctrica para reducir drásticamente los tiempos de entrega y el impacto ambiental. |
| **Licores de Guatemala** | Automatización inteligente aplicada al **ciclo de compras y suministros**. | Conexión directa del software de inventarios de fábrica con compras automáticas, minimizando errores humanos en materias primas de exportación. |

**Retos**

A pesar de los avances tecnológicos, la transición hacia la Industria 4.0 y la adopción masiva de la robótica en Guatemala enfrentan barreras estructurales complejas. Los principales **retos de la automatización y la robótica en Guatemala** se concentran en cuatro pilares críticos:

**1. La Brecha de Talento Técnico Avanzado**

Aunque la demanda de ingenieros mecatrónicos y especialistas en datos ha crecido exponencialmente, la oferta de profesionales calificados sigue siendo insuficiente.

- **Falta de especialización profunda:** Existe escasez de técnicos e ingenieros locales con certificaciones avanzadas en la programación de marcas específicas de robots industriales (como KUKA, ABB o Yaskawa) o en sistemas de automatización complejos como el sistema operativo ROS 2.
- **Fuga de cerebros:** Gran parte del talento guatemalteco de alto nivel que se capacita en robótica termina trabajando de forma remota para empresas extranjeras de desarrollo de software, dejando vacantes las plazas de infraestructura física e integración local.

**2. Alto Costo de Capital y Retorno de Inversión (ROI) Lento**

Para las pequeñas y medianas empresas (Mipymes) —que representan más del 90% del tejido empresarial de Guatemala— la automatización a gran escala sigue siendo económicamente inalcanzable.

- **Aranceles de importación:** El hardware robótico, los sensores industriales y los repuestos especializados deben importarse casi en su totalidad (principalmente de China, Europa o Estados Unidos), lo que eleva significativamente los costos de instalación y mantenimiento debido a la logística de aduanas.
- **Acceso a financiamiento:** El sector financiero tradicional guatemalteco ofrece pocas líneas de crédito o esquemas de *leasing* (arrendamiento) diseñados específicamente para proyectos de tecnología industrial de alto riesgo o largo plazo.

**3. Infraestructura Conectada Limitada y de Alto Costo**

Las fábricas inteligentes requieren una conectividad robusta, estable y de ultra baja latencia en toda la cadena de valor, una realidad que varía geográficamente en el país.

- **Inestabilidad energética y de red:** Fuera de los principales centros urbanos e industriales (como la Ciudad de Guatemala, Villa Nueva, Mixco o Palín-Escuintla), las empresas rurales, agroindustriales y las plantas de manufactura periféricas sufren de apagones constantes y conexiones a internet inestables, lo que arriesga la sincronización de robots autónomos o sistemas en la nube.
- **Costos de ciberseguridad:** Conectar la maquinaria industrial a redes de datos (convergencia IT/OT) expone a las fábricas a ciberataques. Las empresas locales muchas veces subestiman o no pueden costear los robustos sistemas de protección que exige una planta automatizada.

**4. Resistencia Cultural y Marco Legal Obsoleto**

El factor humano y la regulación estatal juegan un rol crucial que puede ralentizar la innovación.

- **Temor al desplazamiento laboral:** Persiste una resistencia cultural y sindical dentro de ciertos sectores productivos por el temor a que la introducción de maquinaria inteligente provoque despidos masivos. Falta un esfuerzo coordinado para capacitar (un proceso conocido como *reskilling*) a los operarios en tareas de mayor valor.

- **Vacío regulatorio y legislativo:** Aunque en 2026 se debaten iniciativas sobre laboratorios tecnológicos, Guatemala carece de un marco legal claro que regule el uso ético de la Inteligencia Artificial en el entorno laboral, las normativas de seguridad para robots colaborativos (cobots) en plantas de producción, y los estándares de responsabilidad en caso de fallos cibernéticos en entornos industriales.

## Definición y ejes de la agenda digital:

Según Unesco, la agenda digital de un país establece los lineamientos para que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) sean habilitadoras del desarrollo social y económico de un país.

Las TICs, Tecnologías de la Información y la Comunicación, se trata del sector de alta tecnología e incluye la nanotecnología, biotecnología, robótica, entre otros. Incluye la electrónica, las telecomunicaciones, la informática y lo audiovisual. Y, a través de la Agenda Digital se define la hoja de ruta que permite dar grandes saltos con el aprovechamiento de TICs en la relación del Estado con la ciudadanía y las empresas, la Economía Digital, y el avance de la Conectividad del país.

En Guatemala, y a través de las últimas 4 décadas, la sociedad civil ha venido publicando la versión de la agenda digital nacional en varias oportunidades. En el caso de la versión del 2024, se ha decidido utilizar los ejes desarrollados en Chile a través de la Fundación País Digital y que incluyen:

1. Eje de Transformación Digital del Estado:
    - La modernización del estado (Digitalización de los trámites de organismos públicos a través de plataformas digitales, integrando la información en una red interconectada entre organismos. Prestación eficiente y eficaz de los servicios públicos. Integración de tecnologías digitales atingentes para mejorar la eficiencia y eficacia de la gestión pública)
    - La transparencia y gestión del estado (Aborda el desarrollo de mecanismos que permitan a los ciudadanos acceder a información sobre la gestión pública. Ello se consolida en el desarrollo y actualización de una plataforma integrada de solicitudes de acceso a la información sobre registros públicos y gasto fiscal.)
    - Gobernanza electrónica (La forma en que el Estado interactúa con la población para el desarrollo de políticas públicas, desarrollo de un Estado consultivo a través de la participación ciudadana por medios telemáticos. Considera su

implementación a nivel nacional y regional, a través del desarrollo de políticas públicas con enfoque territorial)

2. Eje de Conectividad: Una matriz digital robusta, de alta velocidad y capilaridad para una sociedad y ciudadanía hiperconectada
3. Eje de Competencias y habilidades digitales:
    - Desarrollo de habilidades digitales en la Educación (Se considera necesario que durante todo el ciclo educativo, se fomenta el conjunto de habilidades digitales por medio de la enseñanza continua de en las herramientas digitales atingentes a los diferentes procesos educativos)
    - Alfabetización digital (La implementación de mecanismos de alfabetización digital en toda la población, de acuerdo con sus necesidades y características particulares)
    - Capital humano capacitado en Tics (La formación de nuevos profesionales TIC, tanto la Educación secundaria, como terciaria)
    - Reconversión laboral (Identificación de sectores de la economía que requieren de la reconversión de sus trabajadores, para adecuarse a las necesidades del mercado, generando así las instancias de capacitación necesarias en habilidades digitales)
4. Eje de Fomento a la Economía Digital: Transformación digital, emprendimiento e innovación de las empresas e industrias del país
5. Eje del Entorno Digital: Habilitantes que permiten un desarrollo de un entorno digital seguro, inclusivo, productivo, para el correcto desempeño del Estado y otros sectores, así como el bienestar de las comunidades y personas.

Las organizaciones e iniciativas identificadas por el Observatorio de Tecnología de Guatemala para todos los sectores en el ámbito digital incluyen a la fecha que están incluidas en esta edición, se puede solicitar un listado completo a info@mzaghi.com

Aunque existen muchos más, que de seguro se podrán identificar a través de contribuciones similares de otras organizaciones. Esta versión será entregada formalmente al actual Gobierno de Guatemala del presidente Bernardo Arévalo a través su secretaria de Transparencia.

## Eje de Transformación Digital del Estado:

**Introducción:** La comisión presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico de Guatemala (GAE) es el ente director de este eje en Guatemala. Busca a través de la integridad, impulsar la transparencia e innovación en el Organismo Ejecutivo, mediante una efectiva articulación interinstitucional, para la implementación de instrumentos nacionales e internacionales en materia de gobierno abierto,

electrónico y la simplificación de trámites administrativos, bajo los principios de solidaridad, transparencia, probidad, eficacia, eficiencia, descentralización y participación ciudadana.

Su objetivo es apoyar las acciones de los Ministerios y Dependencias del Organismo Ejecutivo, para coordinar la aplicación de medidas, compromisos y estrategias que se derivan de los instrumentos internacionales, así como de las políticas y planes de acción nacional en materia de gobierno abierto y electrónico, a efecto de coadyuvar a la transformación de la gestión pública, adopción de las tecnologías de información y comunicación, participación ciudadana, rendición de cuentas y transparencia.

**Incluye:**

- La modernización del estado (Digitalización de los trámites de organismos públicos a través de plataformas digitales, integrando la información en una red interconectada entre organismos. Prestación eficiente y eficaz de los servicios públicos. Integración de tecnologías digitales atingentes para mejorar la eficiencia y eficacia de la gestión pública)
- La transparencia y gestión del estado (Aborda el desarrollo de mecanismos que permitan a las ciudadanas y ciudadanos acceder a información sobre la gestión pública. Ello se consolida en el desarrollo y actualización de una plataforma integrada de solicitudes de acceso a la información sobre registros públicos y gasto fiscal.)
- Gobernanza electrónica (La forma en que el Estado interactúa con la población para el desarrollo de políticas públicas, desarrollo de un Estado consultivo a través de la participación ciudadana por medios telemáticos. Considera su implementación a nivel nacional y regional, a través del desarrollo de políticas públicas con enfoque territorial)

**Proyectos de referencia de este eje incluyen:**

Política Nacional de Datos abiertos:

https://transparencia.gob.gt/wp-content/uploads/PoliticaDatosAbiertos.pdf

Capacitaciones digitales al sector público: https://inap.gob.gt/

Municipios digitales: https://agn.gt/guatemala-suma-10-municipios-digitales-en-el-pais/

Foro Parlamentario de Transformación Digital del Congreso: https://transformandoguate.digital/

Ciudades inteligentes, Salcajá: https://www.salcaja.gob.gt/

Ciudades inteligentes, Antigua: https://muniantigua.gob.gt/#/

Ciudades inteligentes, Guatemala Ciudad: https://www.muniguate.com/

Red Ciudadana, datos abiertos y transformación digital del estado de sociedad civil: https://redciudadana.org/

Registro de Prestadores de Servicios de Certificación, RPSC con la firma electrónica: https://www.rpsc.gob.gt/

Factura electrónica de la Superintendencia de Administración Tributaria, SAT:

https://portal.sat.gob.gt/portal/efactura/

Proyectos varios del organismo ejecutivo en Guatemala: https://guatemala.gob.gt/directorio/

Proyectos varios de organismo judicial en Guatemala http://directorio.oj.gob.gt/

Comité Nacional de Ciberdelitos de Guatemala, Conciber: https://conciber.gob.gt/

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y su apoyo a proyectos de TICs por la comisión de Informática: https://comisiones.senacyt.gob.gt/index.php?view=article&id=16&catid=9

**Nota:** Para el listado completo de iniciativas identificadas por el Observatorio de Tecnología de Guatemala para todos los sectores en el ámbito digital, se puede solicitar un listado completo a info@mzaghi.com

## Eje de Conectividad:

**Introducción:**

La Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) es el organismo eminentemente técnico del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda que lidera este eje en Guatemala. Sus funciones principales son las siguientes:

- Administrar y supervisar la explotación del espectro radioeléctrico.
- Administrar el Registro de Telecomunicaciones.
- Dirimir las controversias entre los operadores surgidas por el acceso a recursos esenciales.
- Elaborar y administrar el Plan Nacional de Numeración.
- Aplicar cuando sea procedente, las sanciones contempladas en la Ley General de Telecomunicaciones.

- Participar como el órgano técnico representativo del país, en coordinación con los órganos competentes, en las reuniones de los organismos internacionales de telecomunicaciones y en las negociaciones de tratados, acuerdos y convenios internacionales en materia de telecomunicaciones.

Es el ente encargado de velar por el cumplimiento de la Ley General de Telecomunicaciones, aplicada a los interesados y a los operadores de los Servicios de Telecomunicaciones.

En cuanto a estadísticas del sector, se pueden encontrar en el sitio Web de la SIT pero recién anunciaron el estatus de crecimiento de banda ancha de Guatemala.

**Incluye:**

Una matriz digital robusta, de alta velocidad y capilaridad para una sociedad y ciudadanía hiperconectada.

**Proyectos de referencia de este eje incluyen:**

Plan de Conectividad Digital de la SIT Guatemala:

https://www.congreso.gob.gt/noticias_congreso/11507/2024

Redes Comunitarias de Internet Society en Guatemala:

https://www.isoc.org.gt/news/seminario-web-introduccion-a-las-telecomunicaciones-y-desarrollo-de-redes-comunitarias/

New Sun Road Guatemala: https://www.facebook.com/NewSunRoadGuatemala/

Conexión de municipios gratis vía WayFree y Microsoft:

https://centrarse.org/wayfree-y-microsoft-unidas-por-una-mejor-guatemala/

Conexión de escuelas vía Starlink:

https://revistasumma.com/una-nueva-era-de-conectividad-empresarial-de-starlink-llega-guatemala/

Proyectos de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en apoyo a Guatemala: https://guatemala.un.org/es/263148-guatemala-implementa-iniciativa-alerta-temprana-para-todas-las-personas

Proyectos de tecnología y telecomunicaciones en reducción de desastres, Conred: https://conred.gob.gt/

Internet Exchange Point (IXP) en Guatemala, PIT: https://pit.gt/

**Nota:** Para el listado completo de iniciativas identificadas por el Observatorio de Tecnología de Guatemala para todos los sectores en el ámbito digital, se puede solicitar un listado completo a info@mzaghi.com

## Eje de Competencias y habilidades digitales:

**Introducción:**

El Ministerio de Educación de Guatemala, Mineduc, a través del Sistema de Certificación de Competencias, SCC, es el conjunto de normas y procedimientos para valorar, reconocer y certificar los saberes, conocimientos, capacidades, habilidades y competencias de personas que desempeñan oficios y ocupaciones aprendidos a lo largo de la vida; a fin de contribuir a generar oportunidades que propicien el desarrollo social y laboral, a mejorar las condiciones de vida, dignificar el empleo y mejorar la autoestima de las personas.

El SCC, tiene como propósito dar un reconocimiento formal de las competencias adquiridas. Lo cual implica otorgar una acreditación ministerial de competencias vinculadas al área técnica ocupacional.

El Sistema de Certificación de Competencias –SCC- tiene su base legal en el Acuerdo Ministerial 3751 de fecha 21 de diciembre de 2018.

**Objetivos:**

- Certificar saberes, experiencias, capacidades y competencias adquiridas a lo largo de la vida para el trabajo y el emprendimiento en distintos oficios y ocupaciones, en correspondencia con estándares de desempeño laboral.
- Ofrecer oportunidades de formación complementaria para la mejora y actualización de saberes, experiencias, capacidades y competencias de las personas para el trabajo y el emprendimiento.
- Dignificar socialmente a las personas mediante el reconocimiento y la certificación de sus saberes, oficios y ocupaciones.

Dentro del inventario de áreas ocupacionales se encuentran varias relacionadas a las tecnologías de información y comunicación.

**Incluye:**

- Desarrollo de habilidades digitales en la Educación (Se considera necesario que durante todo el ciclo educativo, se fomenta el conjunto de habilidades digitales por medio de la enseñanza continua de en las herramientas digitales atingentes a los diferentes procesos educativos)
- Alfabetización digital (La implementación de mecanismos de alfabetización digital en toda la población, de acuerdo con sus necesidades y características particulares)

- Capital humano capacitado en Tics (La formación de nuevos profesionales TIC, tanto la Educación secundaria, como terciaria)
- Reconversión laboral (Identificación de sectores de la economía que requieren de la reconversión de sus trabajadores, para adecuarse a las necesidades del mercado, generando así las instancias de capacitación necesarias en habilidades digitales)

**Proyectos de referencia de este eje incluyen:**

Programa de capacitación a jóvenes de Conjuve:

https://agn.gt/impulsan-capacitaciones-digitales-para-mas-de-300-jovenes-guatemaltecos/

Microsoft y sus programas de capacitaciones de tecnologia en Guatemala:

https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/impulsan-habilidades-digitales/

Plataforma para docentes y capacidades tecnológicas de Mineduc:

https://agn.gt/plataforma-digital-permite-la-capacitacion-tecnologica-de-docentes/

Capacitaciones para el sector público en competencias digitales de Inap:

https://cecodinap.inap.gob.gt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1256

Capacitaciones de niños de Unicef en competencias digitales:

https://www.unicef.org/lac/desarrollo-de-habilidades-digitales

Guia de competencias digitales del Mineduc: https://www.mineduc.gob.gt/DIGECUR/documents/CNB/CNB_TODOS_LOS_NIVELES/3-PDF_CNB_CICLO_BASICO/CNB-ciclo-Basico/CNB%20Tecnologias%20del%20Aprendizaje%20y%20la%20Comunicacion%20Ciclo%20Ba%CC%81sico.pdf

Guia de seguridad en el Internet para niños: https://www.mineduc.gob.gt/portal/documents/recursos/Miniguia-seguridad-Guatemala.pdf

Guia de seguridad en Internet para niños de la secretaria de Violencia Domestica y Trata de personas en Guatemala /SVET):

https://news.svet.gob.gt/sites/default/files/MINI%20GUIA%20DE%20SEGURIDAD%20EN%20INTERNET.pdf

Tecnología para niños Tecnikids: https://tecnikids.info/wp/

Colegio del futuro de Guatemala: https://colegiodelfuturo.com/

Bibliotecas en línea universidades Guatemala: https://www.wichiteca.com

Fundación Sergio Paiz y sus proyectos de Educación con tecnologia:

https://www.funsepa.org/

**Nota:** Para el listado completo de iniciativas identificadas por el Observatorio de Tecnología de Guatemala para todos los sectores en el ámbito digital, se puede solicitar un listado completo a info@mzaghi.com

## Eje de Fomento a la Economía Digital:

**Introducción:**

De acuerdo con el Programa Nacional de Competitividad de Guatemala, el clima de inversión en Guatemala ha mejorado en los últimos años gracias a políticas económicas favorables, la estabilidad del sistema político y una fuerza laboral joven y en crecimiento que ofrece un potencial significativo para el desarrollo de la economía digital (ED). Y esto basado en lo siguiente:

• Guatemala es un país de ingreso medio-alto y la economía más grande de Centroamérica, por población y actividad económica.

• La población superó los 17 millones y el producto interno bruto (PIB) total fue de US$86 mil millones y el PIB per cápita de US$5,025.

• La ED ha experimentado un crecimiento significativo en la región centroamericana, con una especial atención en Guatemala que ha logrado posicionarse como líder en la región del con un 22.5% de participación en 2019, seguida por República Dominicana (18.8%) y Costa Rica (15.3%). (Giselle del Carmen, 2020)

• El segmento de MIPYMES es esencial para la economía del país y es fundamental integrarlas a la ED. Representa el 99% de la estructura empresarial del país, aporta alrededor del 80% de

los puestos de trabajo y su participación en el producto interno bruto son de alrededor del 40%.

• El 43% de las PYMES ha invertido en tecnología, el 88% usa datos para inteligencia de negocios, la ciberseguridad es una prioridad para el 85%, el 75% planea invertir en ciberseguridad a mediano plazo y el 66% ya ha implementado políticas y tecnologías de ciberseguridad.

• Guatemala es el país de la región con más trabajadores remotos, con un 48% de PYMES que utilizan trabajo híbrido, seguido de Costa Rica con un 30%, Panamá y El Salvador con un 28%.

• Se estima que en Guatemala más del 65% de la población cuenta con servicio de internet (Giselle del Carmen, 2020).

• Las suscripciones móviles en Guatemala alcanzan las 22,124,839 en 2021.

• En 2019, el sector informático generó 15,841 empleos, en programación, consultoría de informática, servicios de información y edición de programas informáticos. Se desembolsaron Q 1,476.9 millones (alrededor de US $194.4 millones) en salarios para este sector (Banguat).

**Incluye:**

La transformación digital, emprendimiento e innovación de las empresas e industrias del país.

**Proyectos de referencia de este eje incluyen:**

Programas de emprendimiento e innovación de las universidades en Guatemala, por ejemplo: https://www.uvg.edu.gt/impacto/crea/

Programas en hubs de innovación de Guatemala, por ejemplo este de Multiverse: https://multiverse.vc

Comisión de Innovación de la Senacyt con sus actividades incluyendo premios, rallys, capacitaciones y otras https://pni.senacyt.gob.gt/

Centro Municipal de Emprendimiento de la Municipalidad de Guatemala: https://www.cmemuniguate.com/

Programas de empresas privadas apoyadas por hubs de innovación, por ejemplo lo que hace Enactus con empresas privadas: https://www.facebook.com/EnactusGt/?locale=es_LA

Negu (innovación en áreas rurales): https://www.facebook.com/SoyNegu/

Economía Naranja en Occidente: https://www.facebook.com/XelajuNaranja/

Wingt con eventos de emprendimiento en toda Guatemala: https://win.gt/

Club Utopía en Occidente: https://clubtechxela.wixsite.com/club-utopia

Ethereum en blockchain: https://ethereum.gt/

Neobanco, Nexabanco: https://www.nexabanco.com/

Emprendegt: https://emprendete.gt/

Impact Hub Antigua Guatemala: https://antigua.impacthub.net/

EL Cubo en Antigua Guatemala, coworking: https://elcubocenter.com/

Inteligencia artificial en agronegocios y medicina: https://www.neuratechno.com/

Inteligencia artificial en documentos, Xtiply: https://www.linkedin.com/in/josequan/

Fudesol y Go Hub Jalapa Digital, tecnología para el desarrollo económico: https://fudesol.org/index.php/desarrollo-economico/

Créditos en línea, AmigoPaq: https://amigopaq.com/

E-comercio desde Cámara de Comercio de Guatemala, CCG: https://ccg.com.gt/departamento-de-comercio-electronico/

Firma electrónica avanzada de Cámara de Comercio, CCG:

https://ccg.com.gt/firma-electronica-avanzada/

Factura electrónica Guatemala, Infile: https://infile.com.gt/

**Nota:** Para el listado completo de iniciativas identificadas por el Observatorio de Tecnología de Guatemala para todos los sectores en el ámbito digital, se puede solicitar un listado completo a info@mzaghi.com

## Eje de Entorno Digital:

**Introducción:**

De acuerdo con la evaluación de País del Ecosistema Digital (DECA), la iniciativa emblemática de la estrategia digital identifica riesgos y oportunidades en el ecosistema digital de un país para apoyar el desarrollo, diseño, e implementación de las estrategias, proyectos, y actividades del que realizó la agencia de cooperación de Estados Unidos para el desarrollo (USAID) en el 2023, el estado actual del entorno Guatemala tiene varios temas a trabajar.

El reporte de la Evaluación de País del Ecosistema Digital de Guatemala presenta los hallazgos y recomendaciones del DECA de Guatemala. El DECA provee un perfil de los aspectos claves del ecosistema digital de Guatemala y determina nueve recomendaciones para crear un ambiente más inclusivo, seguro, y habilitante. Guiado por las prioridades de la misión de USAID en Guatemala:

i) colabora con el gobierno de Guatemala y otros operadores para incrementar la prosperidad económica, inclusión, y estabilidad en áreas con altas índices de migración irregular

ii) colabora con el gobierno de Guatemala y otros operadores para fortalecer la gobernabilidad efectiva y responsable para mejorar la calidad de vida y reducir la migración irregular; y

iii) colabora con el gobierno de Guatemala y otros operadores en mejorar la justicia y seguridad para reducir la migración irregular, el proceso del DECA incluyo investigación documental, consultas con las oficinas técnicas de la misión de USAID en Guatemala, entrevistas con informantes claves de la sociedad civil, academia, además los sectores privados y públicos, y cinco grupos de enfoque y reflexión con los participantes del proyecto de USAID.

Sin embargo, en Guatemala existen miles de proyectos, iniciativas, organizaciones, empresas, individuos y hasta comunidades que están utilizando las tecnologías de la información y comunicación, en especial los digitales para apoyar el desarrollo del país.

**Incluye:**

Habilitantes que permiten un desarrollo de un entorno digital seguro, inclusivo, productivo, para el correcto desempeño del Estado y otros sectores, así como el bienestar de las comunidades y personas.

**Proyectos de referencia de este eje incluyen:**

Comunidad de desarrolladores de juegos de Guatemala: https://www.gamedevgt.com/

Rescue the planet, ganador a mejor contenido del mundo 2023 usando

medios digitales en la categoría de ambiente desde Guatemala

https://rescuetheplanet.org/

Nearshoring desde Occidente de Guatemala, Ciancoders: https://ciancoders.com/es/

IOT en Guatemala, Flatbox: https://www.facebook.com/flatboxco/

Comunidad Bancaria de Ciberseguridad en Guatemala, Bancert: https://www.cert.gt/

Tecnología en la Industria, Solandtec: https://www.solandtec.com/

Tecnología en el sector espacial, AGICE: https://www.facebook.com/ExploracionEspacialGt/

Mujeres en Tecnologia, MujeresTics: https://www.facebook.com/MujeresTICsGT/

Proyectos en la nube, Itzdata: https://itzdata.tech/

Tecnología en agricultura, Popoyan: https://popoyan.com/

Tu Pista Guatemala, Crime Stoppers: https://tupista.gt/nosotros/

Información de Salud en Guatemala, TuSalud: https://tusalud.com.gt/

IOT en salud, Bitmec: https://tec.gt/empresas/bitmec

Economía Colaborativa, Tugo: https://www.facebook.com/lifetugo/

Biblioteca de negocios en videoentrevistas, Inversión y Desarrollo: http://www.inversionydesarrollo.net/

Turismo en Guatemala: https://www.guatevalley.com/

Doctores en línea de Guatemala: https://www.doctor-online.co/

Carpooling en Guatemala: https://www.doctor-online.co/

E-salud al sector rural de Guatemala, Tulasalud: https://www.tulasalud.org/

Envíos de dinero en linea, SoyFri: https://soyfri.com/

Inteligencia artificial en el sector educativo universitario, Universidad Galileo: https://www.galileo.edu/ivn/noticias/universidad-galileo-liderando-la-era-de-inteligencia-artificial-generativa-en-la-Educación/

Grupos de trabajo y eventos de temas de Internet Society capítulo Guatemala (ISOC): https://www.isoc.org.gt/quienes-somos/

Comunidad de Bibliotecas Comunitarias de Guatemala y su comunidad en linea: https://www.facebook.com/BibliotecasComunitariasDeGuatemala

Gremial de tecnología e innovación de Cámara de Industria:

https://tecnologiaeinnovaciongt.com/

Comisión de tecnología de la Gremial de Exportadores de Guatemala, Agexport:

https://sectores.export.com.gt/information-technology-outsourcing-ito/

Comité de tecnología e innovación de Cámara Americana de Guatemala, Amcham:

https://amchamguate.com/nuestros-comites/

**Nota:** Para el listado completo de iniciativas identificadas por el Observatorio de Tecnología de Guatemala para todos los sectores en el ámbito digital, se puede solicitar un listado completo a info@mzaghi.com

# Bibliografía:


1. Fund. Pais digital de Chile - https://paisdigital.org/
2. CampusTec - www.tec.gt
3. Unesco - https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/3911/agenda-digital
4. World Summit Award - https://wsa-global.org/
5. Observatorio de tecnología de Guatemala - https://observatorioca.tech/
6. Superintendencia de Telecomunicaciones de Guatemala (SIT) - https://sit.gob.gt/
7. Gobierno Abierto y Electrónico de Guatemala (GAE) -
    a. https://transparencia.gob.gt/
8. Bibliografía de antecedentes de Agenda Digital de Guatemala antes del 2024: https://www.mzaghi.com/convocatoria/foroctiegt2023-foro-candidatos-tecnologia-guatemala-via-inversionydesarrollo/
9. Kit Digital de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT): https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/ACTVTS/DTK/DTK-AMS.aspx
10. Pronacom - Programa Nacional de Competitividad de Guatemala: https://www.pronacom.org/
11. Evaluación de País del Ecosistema Digital de Guatemala según USAID: https://www.usaid.gov/es/digital-development/guatemala-deca
12. Ministerio de Educación de Guatemala y Digeex: https://digeex.mineduc.gob.gt/digeex/sistema-de-certificacion-de-competencias-scc/
13. Estadísticas Conectividad: https://es.statista.com/grafico/23990/precio-de-internet-de-banda-ancha-fija-en-latinoamerica/
14. Crowdsourcing: https://sproutsocial.com/es/glossary/crowdsourcing/
15. Objetivos de Desarrollo Sostenible - Naciones Unidas: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible
16. Expansión (2024), José Ávila Muñoz, ¿Qué es el nearshoring y cómo impacta a México? https://expansion.mx/economia/2024/05/19/que-es-el-nearshoring
17. Investopedia (2024), Julia Kagan, Financial Technology (Fintech). https://www.investopedia.com/terms/f/fintech.asp
18. Forbes (2023), Gary Drenik, Why Nearshoring is closer than ever: How Mexico is becoming the next big thing in global markets.

https://www.forbes.com/sites/garydrenik/2023/03/23/why-nearshoring-is-closer-than-ever-how-mexico-is-becoming-the-next-big-thing-in-global-markets/

19. AmCham Guatemala (2022), ¿Por qué el Nearshoring es una oportunidad para Guatemala? https://amchamguate.com/por-que-el-nearshoring-es-una-oportunidad-para-guatemala/
20. Fundesa (2023), Juan Carlos Zapata, Guatemala aprovecha el nearshoring. https://fundesa.org.gt/publicaciones/columna-de-opinion/guatemala-aprovecha-el-nearshoring
21. Comisión Nacional del Mercado de Valores. ¿Qué es Fintech? Guía rápida www.cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/Fichas/GR03_Fintech.pdf
22. Espino, P. (2023), El potencial de Mercado fintech en Guatemala se estima en US$70 mil millones, Prensa Libre, www.prensalibre.com/economia/el-potencial-de-mercado-fintech-en-guatemala-se-estima-en-us70-mil-millones/
23. Marroquín, César (2019), Experiencia sobre inclusión financiera Guatemala, www.cepal.org/sites/default/files/presentations/sib_cesar_marroquin.pdf
24. PRONACOM, Economía Digital en Guatemala, Ministerio de Economía, www.pronacom.org/wp-content/uploads/2024/02/Infografia-Economia-Digital.pdf
25. Grupo Banco Mundial (2022), Inclusión financiera, www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview
26. Forbes CA (2023), Potencial Fintech en Guatemala, Cifras, retos y Oportunidades https://forbescentroamerica.com/2023/05/05/potencial-fintech-en-guatemala-cifras-retos-y-oportunidades
27. Boletín Estadístico de Telefonía: https://sit.gob.gt/gerencia-de-telefonia/estadisticas-de-telefonia/boletín-estadistico-2do-2014/#8562-8573-wpfd-2023-2
28. Ferrando, L., Posada, D. (2023). The use of cash and other means of payment how is the way we pay changing, Boletín Económico, https://doi.org/10.53479/25132
29. Documentos publicados en Observatorio de Tecnologia de Guatemala: https://observatorioca.tech/#news
30. Agenda Digital de Guatemala del 2024: https://observatorioca.tech/agenda-digital-version-septiembre-2024/

# Agradecimiento:

Este documento fue posible gracias a la coordinación **del observatorio de tecnologia de Guatemala**:

- **Que es el observatorio de tecnología:** Es una plataforma de apoyo a la transferencia de tecnología, la innovación y el emprendimiento desde la vigilancia tecnológica
- **Qué entendemos por observatorio de tecnología:** Un observatorio de tecnología es una plataforma de apoyo a la transferencia de tecnología, la innovación y el emprendimiento desde la vigilancia tecnológica
- **Qué entendemos por vigilancia tecnológica:** Vigilancia tecnológica: Identificación, evaluación y uso de señales débiles para reconocer y advertir en una fase temprana, tecnologías emergentes, discontinuidades tecnológicas (innovaciones disruptivas o rupturistas), oportunidades y amenazas.
- **Qué entendemos por tecnología:** La tecnología es el conjunto de saberes, conocimientos, experiencias, habilidades y técnicas a través de las cuales nosotros los seres humanos cambiamos, transformamos y utilizamos nuestro entorno con el objetivo de crear herramientas, máquinas, productos y servicios que satisfagan nuestras necesidades y deseos.

Para cualquier consulta o comentario adicional, le invitamos a visitar los foros del Observatorio de Tecnología de Guatemala: https://observatorioca.tech/

Este documento fue posible gracias a la colaboración de miembros de los grupos de trabajo, redes y colaboradores del Observatorio de Tecnología de Guatemala. Se trata de un ejercicio de redacción colectivo y con apoyo de inteligencia artificial y por supuesto la revisión de expertos de cada materia. Se define como "crowdsourcing" que es el acto de recopilar servicios, ideas o contenido a través de las contribuciones de un gran grupo de personas. Se trata de una nueva forma de conectarse con personas dispuestas a colaborar en un proyecto o iniciativa y es un proceso innovador en Guatemala.

**Nota importante:** Hay un grupo muy fuerte de entusiastas y expertos en Tics en Guatemala con el que ya esta es la publicación de la agenda digital que se hace cada 10 años y ha permitido documentar el avance del sector desde hace 30 años, actividad sugerida por la Union europea, al Dr. Michel Bosco y en Guatemala por nuestro recordado Dr. Rafael Mendia (QEOD). Si Uds. están interesados en colaborar a futuras publicaciones, favor comunicarse con info@mzaghi.com