

SISTEMAS

Transformación digital en perspectiva ejecutiva



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFORMÁTICA, SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS AFINES

Calle 93 No. 13 - 32 of. 102
Bogotá, D.C.
www.acis.org.co



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFORMÁTICA, SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS AFINES

50
AÑOS

1976 - 2026

Celebrando **medio siglo** de
potenciar y transformar
el talento TI
en Colombia

En esta edición

Editorial

4

Transformación digital en perspectiva ejecutiva

DOI: 10.29236/sistemas.n178a1

Columnista Invitado

18

Transformación digital con impacto real: cómo conectar tecnología con resultados de negocio

DOI: 10.29236/sistemas.n178a2

Entrevista

16

Juan Pablo Rojas León

DOI: 10.29236/sistemas.n178a3

Investigación

22

Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026

DOI: 10.29236/sistemas.n178a4

Cara y Sello

50

Transformación digital: ¿realidad, ficción, necesidad o moda?

DOI: 10.29236/sistemas.n178a5

Uno

64

Transformación digital y el riesgo cibernético

DOI: 10.29236/sistemas.n178a6

El reto de una gestión de riesgos ecosistémica

Dos

75

La estrategia Cloud Hopping

DOI: 10.29236/sistemas.n178a7

Publicación de la Asociación Colombiana de
Informática, Sistemas y Tecnologías Afines
(ACIS)

Resolución No. 003983 del
Ministerio de Gobierno

Tarifa Postal Reducida Servicios Postales
Nacional S.A. No. 2015-186 4-72
ISSN 0120-5919

Apartado Aéreo No. 94334
Bogotá D.C., Colombia

Dirección General

Jeimy J. Cano M.

Consejo de Redacción

Francisco Rueda F.
Gabriela Sánchez A.
Manuel Dávila S.

Andrés Ricardo Almanza J.
Emir Hernando Pernet C.
Jorge Eliécer Camargo M.
María Mercedes Corral S.

Editores Técnicos

Emir Hernando Pernet C.
María Mercedes Corral S.

Editora

Sara Gallardo M.

Junta ACIS

2026-2028

Presidente

Ricardo Munévar Molano

Junta Directiva

Carlos Andrés Cuesta Yepes
Camilo Rodríguez Acosta
Edgar José Ruiz Dorante
Stalin Rodrigo Chapuel
Jorge Enrique Barbosa Suárez
Héctor Henry Pedraza Piñeroso

Directora Ejecutiva

Beatriz E. Caicedo R.

Diseño y diagramación

Bruce Garavito

Los artículos que aparecen en esta edición
no reflejan necesariamente el pensamiento
de la Asociación. Se publican bajo la
responsabilidad de los autores.

Enero - Marzo 2026

Calle 93 No.13 - 32 Of. 102
Teléfonos 616 1407 - 616 1409
A.A. 94334
Bogotá D.C.
www.acis.org.co

NASCO

NACIONAL DE COMPUTADORES S.A.

APOYA ESTA PUBLICACIÓN

TEL: 6 06 06 06- CR 15 No 72-73



Confía en 4-72,
el servicio de envíos
de Colombia

Línea de atención al cliente:
(57 - 1) 472 2000 en Bogotá
01 8000 111 210 a nivel Nacional

.....
www.4-72.com.co



ACIS: MEDIO SIGLO DE IMPACTO Y EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Durante cinco décadas, la Asociación Colombiana de Informática, Sistemas y Tecnologías Afines (ACIS) ha sido el pilar de la comunidad tecnológica de Colombia. Hemos liderado el desarrollo, impulsado la educación y guiado la adopción de nuevas tecnologías. Al cumplir 50 años, reafirmamos nuestro compromiso de seguir proyectando el futuro digital que juntos estamos construyendo, honrando nuestra historia y mirando hacia adelante.

CELEBRAREMOS ESTE HITO EN NUESTRO EVENTO:



UNIANDINOS - Asociación de Egresados de la Universidad de los Andes

Cl. 92 # 16-11, Bogotá, Colombia

FECHA:



12 DE MAYO, 2026

Transformación digital en perspectiva ejecutiva

DOI: 10.29236/sistemas.n178a1



Emir Hernando Pernet Carrillo

La transformación digital es una realidad que las organizaciones vienen desarrollando en la actualidad, de cara al reto de configurar nuevas y mejores experiencias para sus clientes. En esta edición se explora desde diferentes enfoques la forma como las organizaciones están asumiendo dichos retos. A través de la columna, la entrevista,



Maria Mercedes Corral Strassmann

la investigación, el foro y los artículos presentados, se busca evidenciar cómo las organizaciones, y en particular sus ejecutivos, responden a los desafíos que conlleva un proceso de transformación digital, dentro del contexto de una sociedad digital y tecnológicamente modificada.

Nuestro columnista invitado, el ingeniero Daniel Roberto Chiang Guerrero, de la empresa ARKHO, propone una ruta práctica para que el liderazgo organizacional aborde los temas que hoy guían la transformación digital, incluyendo la computación en la nube, la analítica de datos, la automatización y la inteligencia artificial, de tal forma que los mismos sirvan como habilitadores para el logro de los objetivos corporativos. Daniel también comparte su experiencia identificando algunos errores que suelen presentarse en los procesos de implementación de nuevas tecnologías, en particular los relacionados con costos ocultos, equipos inexpertos, y falta de acompañamiento especializado. El objetivo de su columna es claro: resaltar la importancia del liderazgo empresarial dentro de los procesos de transformación digital.

La entrevista en esta edición es con Juan Pablo Rojas León, ingeniero, consultor, e investigador tecnológico apasionado por la estrategia de mercados tecnológicos en esquemas de composición mixta de tecnología. Juan Pablo nos expone cómo, a partir de un framework evolutivo, ha enfrentado diferentes procesos de transformación digital a través de los tiempos, y cómo los mandos medios son claves en el éxito de dichos procesos. De igual forma, resalta la importancia de contar con una alta dirección resiliente a los cambios tanto en el mercado como en la tecnología, abierta

a lograr alianzas con socios tecnológicos que, a partir de una clara concepción del negocio, le ofrezcan oportunidades para potenciarlo a partir del uso racional y óptimo de la tecnología.

Tomando como base la Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026, y los documentos de Rendición de Cuentas MINTIC de los años 2024 y 2025, la investigación presenta los aspectos más destacados de la Estrategia, tales como su base conceptual y los ocho ejes estratégicos alrededor de los cuales esta se desarrolla. Para cada eje se describe su motivación, objetivos, estrategias, metas, indicadores y logros obtenidos. En esta sección de la Revista se pueden observar las estrategias propuestas por el Gobierno Nacional para aprovechar la transformación digital como un instrumento para superar los desafíos económicos, sociales y ambientales del país, partiendo de un desarrollo digital inclusivo, equitativo, seguro, productivo y sostenible.

En el espacio tradicional del foro para la sección Cara y Sello, se contó con la participación especial de los ingenieros, Daniel Penagos Bonilla, especialista de soluciones en la nube de Red Hat para LATAM, y Ricardo Naranjo Faccinni, Fundador y director de Skina IT Solutions, quienes nos brindaron su visión de la Transformación Digital desde la perspectiva de la industria. Dentro del foro se debatieron temas como

la mejor forma de presentar el concepto de transformación digital ante la alta dirección de las organizaciones, la forma como evitar o asumir el fracaso de un proceso de transformación, los principales aspectos de los grupos de interés que se deben considerar durante estos procesos, y la aplicabilidad del enfoque ágil en este tipo de procesos que impactan transversalmente a las organizaciones.

Finaliza esta edición con dos artículos que la enriquecen enfoques adicionales de la transformación digital en perspectiva ejecutiva. El Ingeniero Jeimy José Cano PhD, director de la revista Sistemas, y experto en Seguridad, introduce el concepto de Gestión de Riesgos Ecosistémica (GRECO), como una alternativa al modelo tradicional de gestión de riesgos (ERM – Enterprise Risk Management), proponiendo una transición desde un enfoque preventivo hacia uno resiliente que analiza las interacciones complejas y altamente acopladas de los ecosistemas digitales producto de los procesos acelerados de transformación digital. El segun-

do artículo presentado por el ingeniero, consultor e investigador tecnológico Juan Pablo Rojas León, nos advierte sobre los riesgos de adoptar modelos innovadores de transformación digital sin tener en cuenta una estrategia de negocio clara y un diseño técnico sostenible, que debe generar soluciones escalables, mantenibles y compatibles con sus contrapartes de su ecosistema digital.

El mensaje que deseamos transmitir a las organizaciones, la academia, la industria y el gobierno, es sobre la importancia de contar con un compromiso de la alta dirección en los procesos de transformación digital. Debe ser relevante para todos ver como los negocios se pueden transformar y aportar un mayor valor a todos los interesados. Adicionalmente, ante los entornos altamente volátiles, inciertos, complejos y ambiguos, es clave mantener actualizados los conocimientos en las diferentes tecnologías que hoy se tienen, con el fin de lograr procesos de transformación digital exitosos. 🌐

Emir Hernando Pernet Carrillo, DBA. Asesor en Negocios de Tecnología. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes, Colombia, y MBA de ese mismo centro educativo. Master of Computer Science de Arizona State University, USA. Doctor of Business Administration de Newport University, USA. Experiencia de más de 20 años como Asesor de Soluciones Tecnológicas del Departamento de Sistemas de Información del Banco de la República, y Subdirector de Computación Corporativa del Departamento de Tecnología Informática del Banco de la República.

María Mercedes Corral Strassmann, PhD. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de Los Andes; Maestría en Comunicación de datos, University College London de la Universidad de Londres; Programa de Desarrollo Directivo - PDD de Inalde; y Doctorado de Comunicación, Lenguajes e Información en la Universidad Javeriana. Experiencia, como director de Proyectos en el Banco de la República; Gerente de TI de CIFIN - Asobancaria; vicepresidente de Tecnología de Deceval. Experiencia de más de 20 años como Profesor Universitario en áreas de Ingeniería de software, y Gerencia de proyectos, Maestría y Especialización de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Javeriana.

Transformación digital con impacto real:

cómo conectar tecnología con resultados de negocio

DOI: 10.29236/sistemas.n178a2

Resumen

Hablar de transformación digital ya no es hablar de una “agenda de sistemas”, sino de la capacidad de una empresa para sostener su competitividad. En el escenario actual, marcado por cambios rápidos, presión de costos y clientes menos tolerantes a la fricción, la diferencia no la marca quién compra más tecnología, sino quién la conecta mejor con decisiones de negocio. Esta columna presenta una ruta práctica para directivos, emprendedores y profesionales que necesitan una actualización rápida y útil. La propuesta se apoya en dos planos de trabajo: conducción estratégica a nivel organizacional y ejecución disciplinada a nivel de iniciativas concretas. Además, se aborda el aporte específico de la computación en la nube, datos, automatización e inteligencia artificial como habilitadores de resultados, siempre que exista una base sólida de procesos, gobierno y foco en valor. También se revisan errores recurrentes en implementación, en especial los costos ocultos de abordar iniciativas complejas con equipos sin experiencia suficiente y sin acompañamiento especializado. La idea central es directa: la transformación digital funciona cuando se lidera como una decisión empresarial, se implementa con método y se mide por impacto real.

Palabras claves

Transformación digital; Estrategia empresarial; Inteligencia artificial; Computación en la nube; Productividad.



Daniel Roberto Chiang Guerrero

Introducción

Durante años, muchas organizaciones asociaron la transformación digital con “poner todo en línea”, renovar plataformas o migrar cargas tecnológicas. Ese paso fue importante, pero resulta insuficiente frente a los retos actuales. Hoy, el cambio real consiste en ajustar la forma en que la empresa opera, decide y entrega valor a lo largo de toda su cadena.

También cambió la pregunta de fondo. Antes era “qué sistema debemos implementar”; ahora es “cómo mantenemos competitividad, velocidad y resiliencia en un mercado más exigente”. En este nuevo contexto, la tecnología deja de ser protagonista única y pasa a ser un medio dentro de una estrategia empresarial más amplia.

Esta lectura se repite en distintas regiones. En América Latina, la CEPAL/ECLAC (2024) plantea que la región enfrenta tres trampas de desarrollo persistentes y que las

tecnologías digitales pueden actuar como palancas para superarlas. En la misma línea, el índice OCDE/BID (2024) evalúa 23 gobiernos de América Latina y el Caribe, evidenciando avances en digitalización, pero también brechas significativas en capacidades institucionales, lo que refuerza que la transformación digital no es homogénea ni automática. Además, Por su parte, la OCDE (2023) estructura su medición de gobierno digital en seis dimensiones y 155 puntos de datos, consolidando la agenda digital como un ámbito medible y comparable. En Estados Unidos, los programas de modernización y ciberseguridad refuerzan la misma señal: la agenda digital ya no es opcional para quienes buscan crecer con continuidad.

Aun así, muchas organizaciones siguen tropezando en la ejecución. Se lanzan iniciativas con expectativas altas, pero sin prioridades claras, sin capacidades suficientes o sin métricas de negocio. El resul-

tado suele ser conocido: avances parciales, adopción débil y retorno difícil de demostrar.

Desde mi experiencia en arquitectura de software y nube, he observado en implementaciones reales una diferencia clave entre iniciativas que despegan y las que se estancan: las primeras se gobiernan desde negocio y se ejecutan con disciplina técnica; las segundas quedan confinadas en el área de TI, desconectadas de decisiones estratégicas.

Esta columna busca aportar una guía breve, práctica y directa para reducir ese riesgo. No pretende ofrecer una receta universal, sino una forma de pensar la transformación digital con foco en resultados, responsabilidades compartidas y decisiones sostenibles en el tiempo.

A quién debe interesarle la transformación digital y por qué depende de cada rol

Uno de los errores más costosos es asumir que la transformación digital pertenece a una sola área. En realidad, su avance depende de varias funciones que deben actuar coordinadamente.

La alta dirección debe liderarla porque allí se define el rumbo competitivo. Si el patrocinio ejecutivo es débil, las prioridades cambian cada trimestre y la organización pierde coherencia. Cuando el liderazgo es

claro, se alinean presupuesto, tiempos y decisiones críticas.

El área financiera tiene un papel central porque traduce estrategia en asignación de recursos. La transformación no solo implica gasto tecnológico; implica rediseñar el modelo de inversión, evaluar retornos de forma más dinámica y sostener apuestas que generan valor acumulativo.

Operaciones debe involucrarse desde el inicio porque ahí se materializa gran parte del impacto: menor tiempo de resolución de procesos, menos retrabajo, mayor control y mejor productividad. Si Operaciones no participa, la mejora suele quedarse en lo técnico y no llega al día a día del negocio.

Las áreas comerciales y de experiencia de cliente tienen interés directo: la digitalización bien enfocada permite responder más rápido, personalizar mejor y reducir fricciones en los puntos de contacto. En mercados competitivos, esa diferencia se convierte en ventaja.

Talento humano es igualmente decisivo. Una transformación sin desarrollo de capacidades y sin gestión del cambio tiende a fallar por resistencia, no por software. Capacitar, acompañar e incentivar adopción no es un complemento; es parte del núcleo de ejecución.

Finalmente, tecnología debe asegurar arquitectura, seguridad y es-

calabilidad con visión de largo plazo. El objetivo no es solo entregar iniciativas, sino construir una base reutilizable que permita crecer sin rehacer todo cada año.

En síntesis, la transformación digital interesa a toda la organización porque sus beneficios y riesgos se reparten entre áreas. Depende de cada rol porque ningún equipo, por sí solo, puede producir el cambio completo.

Metodología de implementación y adopción: empresa y proyecto, no uno u otro

¿Se transforma por empresa o por proyecto? En la práctica, por ambos. Son dos capas complementarias: una da dirección y la otra produce evidencia.

A nivel empresa, la organización debe definir visión, prioridades, criterios de inversión y modelo de gobierno. Sin esa capa, los proyectos compiten entre sí, la agenda se fragmenta y se pierde foco estratégico. Aquí conviene responder preguntas simples pero exigentes: qué problema de negocio queremos resolver, qué capacidades internas necesitamos y qué indicadores validarán avance real.

A nivel proyecto, la lógica cambia: hipótesis claras, entregas cortas y aprendizaje continuo. En lugar de apostar todo a programas largos y rígidos, funciona mejor seleccionar iniciativas de alto impacto y ejecu-

tarlas de manera incremental. Esto reduce riesgo y acelera resultados visibles.

Una ruta práctica de 90 a 180 días puede arrancar con un diagnóstico breve de procesos críticos, datos, deuda tecnológica y capacidades del equipo. Con esa base, se priorizan dos o tres iniciativas donde el valor sea medible en pocos meses. El criterio de selección debería equilibrar impacto esperado, factibilidad de implementación y nivel de riesgo.

Después viene la etapa más exigente: sostener ritmo de ejecución con gobernanza clara. Cada iniciativa requiere responsables de negocio y de tecnología, además de un conjunto mínimo de métricas acordadas desde el inicio: productividad, tiempo de resolución de procesos, adopción y efecto económico.

La adopción no ocurre sola. Debe diseñarse desde el principio con participación de usuarios, capacitación orientada a casos reales y comunicación constante sobre avances y decisiones. Si esto se posterga, el rechazo aparece aun cuando la solución técnica esté bien construida. Esta brecha entre intención e implementación también aparece en análisis recientes: McKinsey & Company (2023) indica que el 37% de los dueños de pymes identifica la inflación como su principal presión económica y que cerca del 90% reporta escasez de

talento calificado, factores que pueden condicionar la continuidad de iniciativas tecnológicas.

El enfoque ágil puede aportar mucho, siempre que exista dirección estratégica. Agilidad no es ausencia de plan; es capacidad de ajustar con evidencia sin perder propósito.

Una organización no se transforma por acumular proyectos “digitales”, sino por lograr que esos proyectos construyan capacidades que mejoren los resultados de negocio.

El papel de la nube, datos, automatización e IA para acelerar resultados

Para obtener resultados sostenibles, conviene tener claridad sobre el rol de cada habilitador tecnológico. No se trata de implementar todo al mismo tiempo, sino de combinar piezas según la madurez y el objetivo del negocio.

La computación en la nube aporta velocidad, elasticidad y continuidad. Permite desplegar soluciones con menos fricción operativa, escalar según demanda y acelerar rondas de experimentación.

Los datos cumplen una función transversal: hacen visible lo que antes era opaco. Sin calidad de datos y sin criterios de gobernanza, la organización actúa a ciegas. Con datos confiables, mejora la priorización, la trazabilidad de resultados y la capacidad de corregir el rumbo.

La automatización entrega resultados tempranos cuando se aplica sobre tareas repetitivas y procesos con alta fricción, reduciendo errores y tiempos operativos.

La inteligencia artificial acelera el avance cuando se implementa con propósito. Según el Stanford University Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (2025), el 78% de las organizaciones ya utiliza IA en al menos una función, frente al 55% del año anterior, mientras que el uso de inteligencia artificial generativa creció del 33% al 71% en el mismo periodo. Este salto evidencia que la IA ha dejado de ser una tecnología experimental para convertirse en un componente operativo en múltiples áreas del negocio.

En la práctica, su impacto se refleja en cuatro frentes: mejor identificación de oportunidades, reducción de tiempos de ejecución, mejora de experiencia y fortalecimiento del aprendizaje organizacional.

Incorporar IA sin procesos ordenados ni datos consistentes suele amplificar problemas existentes. Por eso conviene avanzar de forma secuencial: estabilizar procesos, consolidar automatización y escalar IA donde el valor sea demostrable.

La clave es integrarla al modelo de negocio con criterios de impacto, riesgo y sostenibilidad, como también plantea el Foro Económico Mundial (2024).

Errores frecuentes, rol de consultores especializados y riesgos de equipos no experimentados

La mayoría de los fracasos en transformación digital no ocurre por falta de herramientas, sino por decisiones de implementación mal encadenadas. Iniciar desde la solución tecnológica en vez del problema de negocio o abrir demasiados frentes al mismo tiempo son errores comunes.

También es frecuente invertir en iniciativas que no escalan por falta de adopción o patrocinio operativo.

Aquí surge una decisión estratégica: cuándo apoyarse en consultores especializados. No se trata de tercerizar la transformación, sino de complementar capacidades en momentos críticos.

Un acompañamiento externo de calidad aporta experiencia, traducción de tecnología a negocio y transferencia de conocimiento.

El escenario contrario —equipos sin experiencia enfrentando iniciativas complejas— suele generar sobrecostos por retrabajo, decisiones arquitectónicas difíciles de sostener, problemas de calidad de datos, brechas de seguridad y baja adopción por parte de usuarios.

En la práctica, la diferencia entre una iniciativa que transforma y una que se estanca suele estar menos

en la herramienta elegida y más en la calidad de la ejecución.

Conclusiones

La transformación digital se volvió un tema de supervivencia competitiva, no una opción para “cuando haya tiempo”. Las empresas que lo tratan como accesorio avanzan poco; las que lo integran estratégicamente construyen ventajas reales.

Se requieren tres condiciones: liderazgo empresarial visible, ejecución técnica con método y gestión activa de adopción.

No gana quien implementa más herramientas, sino quien conecta mejor tecnología con problemas relevantes.

La nube, los datos, la automatización y la inteligencia artificial generan valor cuando su adopción responde a objetivos claros de negocio y se sostiene sobre una base sólida de procesos, gobierno y foco en resultados.

Transformar digitalmente implica evolucionar con continuidad. La madurez real no está en la adopción puntual de tecnología, sino en la capacidad de sostener decisiones basadas en datos, aprendizaje continuo y ejecución disciplinada.

Referencias

Economic Commission for Latin America and the Caribbean. (2024). *Superar las*

trampas del desarrollo de América Latina y el Caribe en la era digital: el potencial transformador de las tecnologías digitales y la inteligencia artificial.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/80841-superar-trampas-desarrollo-america-latina-caribe-la-era-digital-potencial>

McKinsey & Company. (2023). *Winning the SMB tech market in a challenging economy.*
<https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/winning-the-smb-tech-market-in-a-challenging-economy>

Organisation for Economic Co-operation and Development, & Inter-American Development Bank. (2024). *2023 OCDE/BID Índice de Gobierno Digital de América Latina y el Caribe.*
<https://www.oecd.org/es/publications/2023-ocde-bid-indice-de-gobierno-digital-de-america-latina-y-el->

[caribe_7dc415b7-es.html?utm_source=chatgpt.com](https://www.oecd.org/es/publications/2023-ocde-bid-indice-de-gobierno-digital-de-america-latina-y-el-caribe_7dc415b7-es.html?utm_source=chatgpt.com)

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *2023 OECD Digital Government Index: Results and key findings.*
https://www.oecd-ilibrary.org/governance/2023-oecd-digital-government-index_1a89ed5e-en

Stanford University, *Institute for Human-Centered Artificial Intelligence.* (2025). *Artificial Intelligence Index Report 2025.*
<https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>

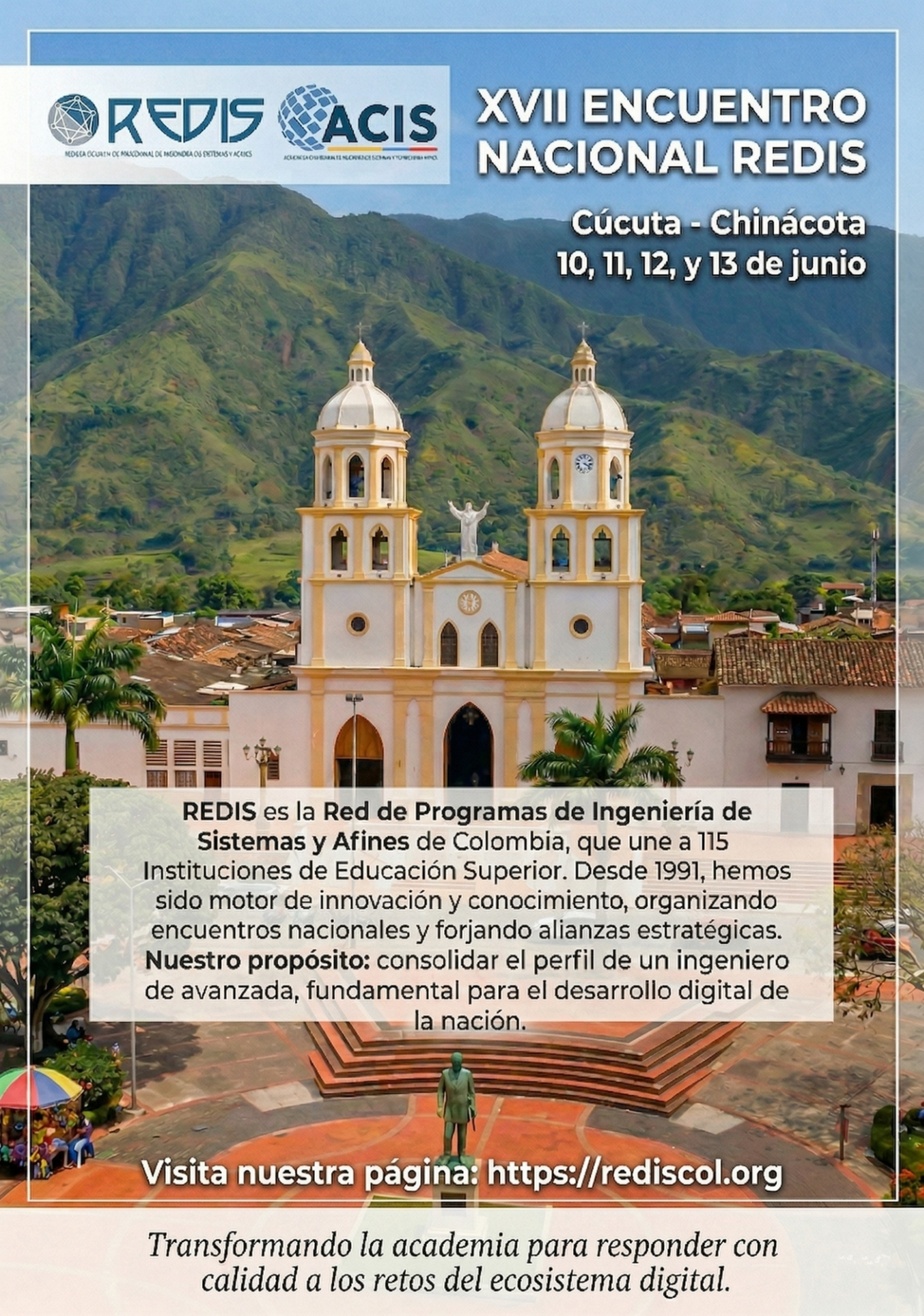
World Economic Forum. (2024). *Empowering small and medium-sized enterprises through digital business model innovation.*
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Empowering_Small_and_Medium_Sized_Enterprises_through_Digital_Business_Model_Innovation_2024.pdf

Daniel Roberto Chiang Guerrero. *Cloud Technical Lead en ARKHO, con experiencia en arquitectura de software y nube sobre AWS, liderazgo técnico y ejecución de iniciativas de transformación digital. Ha participado en proyectos de modernización tecnológica en organizaciones públicas y privadas, con foco en integración, escalabilidad y mejora operativa. Su trabajo se centra en conectar estrategia de negocio con implementación tecnológica para obtener resultados medibles.*



XVII ENCUENTRO NACIONAL REDIS

Cúcuta - Chinácota
10, 11, 12, y 13 de junio



REDIS es la Red de Programas de Ingeniería de **Sistemas y Afines** de Colombia, que une a 115 Instituciones de Educación Superior. Desde 1991, hemos sido motor de innovación y conocimiento, organizando encuentros nacionales y forjando alianzas estratégicas. **Nuestro propósito:** consolidar el perfil de un ingeniero de avanzada, fundamental para el desarrollo digital de la nación.

Visita nuestra página: <https://redicol.org>

*Transformando la academia para responder con
calidad a los retos del ecosistema digital.*

Juan Pablo Rojas León

DOI: 10.29236/sistemas.n178a3

¿Cómo ha logrado una transformación Digital exitosa en su organización? Mencione algunos ejemplos que puedan ser replicables.

La transformación digital organizacional viene desde entender el momento tecnológico, aceptar y abrazar el cambio, desde un framework evolutivo, como profesional en tecnología he enfrentado cambios donde las bases de datos siempre estuvieron en infraestructura física sin un proceso correcto de modelamiento y estructura, hasta el proceso de transformarlas en modelos de micro servicios en proveedores de Cloud. Modernización de aplicaciones donde el modelo transformacional ha hecho que conectemos la nube con el Data center con soluciones estratégicas centradas en el cliente.

Usar los modelos de arquitectura modernos acorde a los portafolios de los grandes proveedores de servicio hacen que el modelo de servicio cambie, para una evolución de velocidad de demanda que requieren los clientes y el mercado, repliquemos las buenas practicas del aprendizaje enfocado en los proveedores de servicio analizando la propia infraestructura y un horizonte de transformación estructurado que lleven a acelerar los activos digitales como servicio.

¿Cómo se involucran los mandos medios en un proceso de transformación Digital?

Se pueden involucrar de manera positiva o no tan positiva, la amenaza del reemplazamiento colectivo hace que ralenticen la operación

o usen las herramientas transformadoras de mala manera, desde el proceso de no entrenamiento de sus equipos hasta volver un caballo de Troya a la organización sin piedad y solo por conversar el estatus quo estático que hace que no suceda nada, es ahí donde muchas empresas no florecen o no transforman, es bien sabido que la experiencia hace que la evolución sea natural en las organizaciones, pero la capa media puede ser un teléfono roto entre la visión de la organización gerencial y la capa evolutiva de la operación.

¿Qué significa a nivel de la Alta Dirección entrar en un proceso de Transformación Digital?



Significa replantear positivamente el horizonte, en re aprender con el proceso de la experiencia y escu-

char el mercado acelerado de los nuevos profesionales que llevan una visión fresca, si necesidad de arriesgar de más en el negocio, pero también la alta dirección no debe dejar atrás el conocimiento ni la responsabilidad de aprender, formarse y sobre todo estar al día en las tendencias de casos de uso y de mercado que lleven a sus similares o competidores a giros de transformación eficiente, no abandonemos el caso Netflix vs Blockbuster, tanto así que ahora Netflix se convirtió no solo en una forma de ver contenido si no también en un servicio de entretenimiento como lo era la televisión en años atrás por suscripción, tomo lo mejor de los dos mundos, tener contenido bajo demanda en dispositivos y tener eventos en formato “live” para llegar a todas las audiencias.

¿Cuáles fueron los principales detonantes que llevaron a su organización a emprender el proceso de transformación digital? ¿Cuáles han sido los efectos de proceso de transformación digital sobre los mismos?

En las organizaciones de las cuales he sido parte, siempre ha existido el concepto de Partnership, ese acuerdo entre los fabricantes de tecnología que te permiten explorar, innovar y sobre todo plantear nuevas soluciones a través del mercado de servicios y diseño de estrategias y productos que se hacen acorde al nicho de mercado de cada cliente, si bien industrias rígi-

das como las financieras o las de transporte no permiten mucho la innovación, si están en el modelo de transformación a través de sus datos, de sus procesos y la automatización de los mismos.

Diseñe un modelo propio, el cual me permite sentarme con el cliente o el partner y entender la visión de cada producto, preguntarme que sería de ese producto en un horizonte de transformación organizacional de un año, hasta tres años, todo debido al cambio de las .com que lo que hicieron fue acelerar la demanda de nuevos proveedores de servicio con productos que tengan sabores y capacidades diferentes.

No abandonar siempre la pregunta dentro de las organizaciones, porque los efectos son impresionantes en el término de nuevas iniciativas, muy realizables, escalables y controlables en el modelo de cambio, este ha sido el efecto del proceso de transformación.

¿Cuáles son los principales riesgos que ha tenido que enfrentar durante el proceso de transformación digital en su organización? ¿Cómo ha gestionado dichos riesgos?

La mejor forma de gestionar el riesgo es la resiliencia, todo proceso de cambio duele y duele en las personas que no están dispuestas a cambiar, este grupo de personas son aquellas que si cambian sus celulares, sus smartwatch, hasta sus autos con pantallas táctiles y eficientes de energía, pero al momento de implementar un cambio organizado y estructurado, se vuelven los primeros enemigos en la transformación, no permiten que las cosas se muevan de lugar porque así se hace acá y siempre se ha hecho así, ese tipo de tendencias solo es transformable con talleres de inmersión, entrenamiento y ganas de aprender, si esto no se da, definitivamente es momento de dar un paso al costado de la organización.

El cambio siempre es inevitable, desde los teléfonos fijos, hasta el tamaño de las pantallas, lo que nos hace resilientes es entender que tenemos la mejor arma en nuestras manos, es el conocimiento, es el aprendizaje y es el implementar todo esto en la evolución de los cambios organizacionales, de manera estructurada y eficiente, los riesgos son parte del negocio y la transformación digital no es ajeno a esto. 🌐



XXIV Jornada de Gerencia de Proyectos y Productos de TI

Asociación Colombiana de Informática, Sistemas y Tecnologías Afines



5 y 6 de Mayo, 2026



Sede nacional de Uniandinos (Asociación de Egresados de la Universidad de los Andes)
- Calle 92 # 16-11 en Bogotá, Colombia

Sobre la Jornada:

El evento de referencia en Colombia reúne a los mejores profesionales, académicos y líderes del sector tecnológico para explorar cómo la inteligencia artificial, las metodologías ágiles y el liderazgo transformacional están redefiniendo la manera en que gestionamos proyectos y construimos productos digitales de alto impacto.



IA



Agilidad



Liderazgo

Responde nuestra encuesta: <https://www.encuestadeproyectos.com>

Donde la experiencia de 50 años impulsa la innovación del mañana. Únete a nosotros.

Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026

DOI: 10.29236/sistemas.n178a4

Resumen

Con base en la Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026, presentada por el Gobierno Nacional, a partir de lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026, este artículo tiene como objetivo presentar un resumen de los aspectos más destacados iniciando con la presentación de la base conceptual y continuando con una exposición de los ocho ejes estratégicos definidos en dicho documento. Para cada uno de esos ejes, se presenta su contexto, objetivos, estrategias, y metas definidos. También explican los logros obtenidos en cada eje, a manera de indicadores estratégicos, como producto del análisis de los documentos de Rendición de Cuentas Mintic de los años 2024 y 2025. Al finalizar este artículo se realiza un análisis y se exponen algunas conclusiones de los resultados obtenidos y presentados.

Palabras Claves

Transformación Digital, Estrategia, Indicadores, Metas, Logros, Planeación.

Introducción

El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (PND 2022-2026) (DNP, 2023), plantea cinco transformaciones para el país:

- 1) Ordenamiento del territorio a través del agua.
- 2) Seguridad humana y justicia social.
- 3) Derecho humano a la alimentación.
- 4) Transformación productiva, internacionalización y acción climática.
- 5) Convergencia regional.

Las iniciativas de política pública de los diferentes sectores económicos y sociales deben articularse y converger alrededor de estas cinco transformaciones, estando presente de manera transversal en todo el Plan la conectividad y la transformación digital.

La Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026 (END 2023-2026) (DNP, 2023b), es un instrumento de política pública que presenta la visión del país con respecto al acceso, uso y apropiación de los datos y las tecnologías digitales para los próximos años, e integra y visibiliza las apuestas de política

pública que fueron consignadas en el PND 2022–2026 (DNP, 2023). Para esto, la END 2023-2026 (DNP, 2023b), propone aprovechar el potencial de la transformación digital para superar los desafíos económicos, sociales y ambientales del país, con base en un desarrollo digital inclusivo, equitativo, seguro, productivo y sostenible.

Base Conceptual de la Estrategia Nacional Digital

Para ayudar a la comprensión de la estrategia y a la definición de su alcance, en la END 2023-2026 (DNP, 2023b) se definen algunos conceptos básicos. El término “digital”, hace referencia a las tecnologías digitales, las cuales conforman un ecosistema donde se combinan información, informática, comunicación y tecnologías, siendo las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) parte de este.

Por otra parte, en la END 2023-2026 (DNP, 2023b), las tecnologías digitales se definen como “herramientas, sistemas, dispositivos y recursos electrónicos que recopilan, almacenan, procesan, transmiten o generan datos e información”. Con base en esta definición, se describe la transformación digital como “un proceso de cambio fundamental habilitado por el uso innovador de las tecnologías digitales y

el apalancamiento estratégico de recursos y capacidades clave, que tiene como objetivo mejorar radicalmente una entidad y redefinir su propuesta de valor para sus partes interesadas”. Para que el cambio ocurra, se hace necesario promover un conjunto de habilitadores (la conectividad digital, la infraestructura de datos, la confianza y seguridad digital, y las habilidades y el talento digital) para obtener los impactos o resultados esperados (transformación digital pública, economía digital, y sociedad digital).

Con base en el conjunto de habilitadores y en los impactos o resultados esperados, se definieron los ocho ejes estratégicos sobre los cuales se desarrolla la END 2023-2026 (DNP, 2023b):

- 1) Conectividad digital para cambiar vidas.
- 2) Acceso, uso y aprovechamiento de datos para impulsar la transformación social.
- 3) Seguridad y confianza digital para la garantía de las libertades y el desarrollo integral de las personas.
- 4) Habilidades y talento digital como motor de oportunidades.
- 5) Inteligencia Artificial y otras tecnologías emergentes para la generación de valor económico y social.

- 6) Transformación digital pública para fortalecer el vínculo Estado – Ciudadanía.
- 7) Economía digital para la transformación productiva.
- 8) Sociedad digital para un desarrollo inclusivo, equitativo, y sostenible.

Ejes Estratégicos

A continuación, para cada uno de los ejes estratégicos de la END 2023–2026 (DNP, 2023b) se presenta el contexto a partir del cual se desarrolla, el objetivo que se quiere alcanzar, las líneas estratégicas, las metas, y los resultados evidenciados en los Documentos de Rendición de Cuentas de los años 20-24 (MINTIC, 2024) y 2025 (MINTIC, 2025). Adicionalmente, para cada uno de los ejes estratégicos se definieron políticas de gobierno que acompañan y apoyan las estrategias propuestas.

Conectividad digital para cambiar vidas.

Contexto

Para el año 2021 el DANE (2022) reportaba que un 40% de los hogares colombianos carecían de acceso a internet fijo o móvil, y que el 32,2% de los hogares localizados en centros poblados y rural contaban con el servicio de Internet. En cuanto a las velocidades de conexión, la Encuesta de Tecnologías

de la información y las Comunicaciones en Hogares (ENTIC) del año 2021 (DANE, 2024), revelaba que el 41% del total de hogares con conexiones fijas en el país solo tenían velocidades contratadas menores a 10Mbps, mientras que en las áreas rurales el porcentaje de conexiones con dichas características alcanzaba el 73.2%. Los esfuerzos requeridos a inicios de esta década estaban encaminados a incrementar la penetración de Internet mejorar su calidad.

Según COLOMBIATIC (2022), en el año 2022, la cobertura móvil 4G estaba por encima del 99% en cabeceras municipales, mientras que en los centros poblados por municipio estaba en el 46%. Para esa época, solo se habían desplegado algunos pilotos de 5G, y se realizó la subasta para otorgar permisos de uso del espectro radioeléctrico a nivel nacional en la banda de 3400 MHz. Se hacía necesario, en ese entonces, ampliar la cobertura móvil 4G y afianzar el despliegue, uso y adopción de 5G.

De acuerdo con la ENTIC 2021 (DANE, 2024), en los centros poblados y rural disperso la proporción de hogares que usaban el servicio de televisión abierta era del 59.5%, y la proporción de hogares que usaban el servicio de televisión por cable era del 5.8%. Con el ánimo de preservar la cultura y la identidad nacional y regional, se planteó como uno de los propósitos del PND 2023-2026 el fortalecimiento

de los servicios de televisión y radio en el país.

Objetivo

Conectar a los habitantes de Colombia, reconociendo el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como un derecho y no un privilegio, especialmente en las zonas que no cuentan con estos servicios o que requieren mejorar la cobertura y calidad de estos, para contribuir a la generación de oportunidades, riqueza, igualdad y productividad en el país.

Estrategias

- 1) Impulsar el despliegue de redes de comunicaciones como generador de oportunidades, riqueza, igualdad y productividad, mediante el desarrollo de redes troncales y de última milla para Internet, creando condiciones diferenciales con un enfoque territorial e inclusivo, apalancado en mecanismos normativos que eliminen barreras ente entidades territoriales.
- 2) Promover la asignación y uso eficiente del espectro radioeléctrico buscando maximizar el bienestar social, a través de esquemas de selección objetiva y condiciones reglamentarias diferenciales.
- 3) Fomentar la masificación de las TIC para contribuir al cierre de la

brecha urbano-rural, mediante la instalación de soluciones costo-eficientes en zonas rurales o de muy difícil acceso, promoviendo en las mismas la alfabetización digital y el uso de trámites y servicios en línea.

- 4) Fortalecer los servicios de televisión y radiodifusión sonora para la inclusión social, mediante la promoción del desarrollo de contenidos audiovisuales de interés público y cultural, la creación y el sostenimiento de una plataforma digital pública en línea, y la creación de condiciones enfocadas en instancias de participación con enfoque diferencial.

Meta

Partiendo de una línea base de 38.585.482 de acceso desde móviles y fijos a Internet en el país en 2021, se estima lograr una meta de 71.383.142 con las estrategias propuestas en el plan 2023-2026 (DNP, 2023b), resumidas en el apartado anterior.

Partiendo de una línea base de 30.133.039 de acceso a móviles a Internet en el país en 2021, se estima lograr una meta de 61.400.000 con las estrategias propuestas en el plan 2023-2026 (DNP, 2023b), resumidas en el apartado anterior.

De acuerdo con el Documento de Rendición de Cuentas 2025, (MIN-TIC, 2025), se tienen los siguientes

resultados frente al punto mencionado:

Acceso desde móviles y fijos a Internet

De acuerdo con las Estadísticas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, COLOMBIATIC (2025), durante el primer semestre de 2025 se realizaron 9.679.250 accesos fijos y 48.781.300 accesos móviles a Internet, para un total de 58.460.550 accesos, lo que corresponde a un cumplimiento del 81% de la meta.

Accesos móviles a Internet

De acuerdo con las Estadísticas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, COLOMBIATIC (2025), durante el primer semestre de 2025 se realizaron 48.781.300 accesos móviles a Internet, lo que corresponde a un cumplimiento del 79.4% de la meta.

Acceso, uso y aprovechamiento de datos para impulsar la transformación social

Contexto

Colombia es país referente en América Latina en la implementación de la gobernanza de datos, así como el desarrollo de sus capacidades para el uso y mejor aprovechamiento de los datos; de acuerdo con el Global Data Barometer, Colombia tiene un puntaje 54 en escala de 100 y adicionalmente se

ubica en el puesto 17 frente a los 109 países de referencia; frente a América Latina y el Caribe es el tercero después de Brasil y Uruguay. Sin embargo, aún tiene retos importantes para garantizar, infraestructura, disposición y uso de datos.

Colombia aun enfrenta importantes retos especialmente para consolidar la interoperabilidad y el sector público basado en datos. Algunos datos sobre este punto, de acuerdo con el Índice de Gobierno Digital (2021), en el componente de “Toma de Decisiones basadas en datos” es el tercer componente con puntaje más bajo frente a otros componentes de la misma Política de Gobierno Digital, de la misma manera los estándares de las entidades y la infraestructura de interoperabilidad es bajo.

Colombia debe hacer más esfuerzos por aumentar la disponibilidad de datos abiertos, de acuerdo con Ourdata Index 2019 que evalúa este concepto, Colombia obtuvo un puntaje de 0,26/1 lo que muestra evidencia de fortalecer la apertura de datos con el fin de poder reutilizarlos y generar valor y beneficios sociales.

Objetivo

Desarrollar en el país una infraestructura de datos sólida, segura y de calidad que permita aumentar la disponibilidad, uso e intercambio de datos, mejorar la toma de deci-

siones y consolidar una cultura de datos en el país.

Estrategias

- 1) Garantizar y aumentar la disponibilidad de datos básicos y de calidad en el país, para lo cual se implementaron estrategias y programas de datos, y la gestión correspondiente que permita actualizar e impulsar el Plan nacional de infraestructura de datos.
- 2) Impulsar la adopción de la interoperabilidad como bien público digital, implementando herramientas y diseñando estrategias para la interoperabilidad.
- 3) Promover y aumentar la reutilización y transmisión segura de información, con la implementación de estrategias de portabilidad y permitir la transferencia de datos a terceros en formatos específicos de uso común y legible (OCDE, 2021), así como la estrategia de datos abiertos para aumentar la disponibilidad y transparencia de la información permitiendo impulsar la innovación basada en datos.

Meta

Partiendo de una línea base de 651 Entidades del orden nacional y territorial que den apertura, actualicen o usen los datos abiertos en 2022, se estima lograr una meta de 800 entidades con este plan 2023 –

2026 y otras estrategias propuestas las cuales se resumen en el apartado anterior.

De acuerdo con el Documento de Rendición de Cuentas 2025, (MIN-TIC, 2025), se tienen los siguientes resultados frente al punto mencionado:

Datos abiertos

Respecto al indicador "Entidades del orden nacional y territorial que usan datos abiertos", se registró un total de 674 entidades, con un cumplimiento del 88% para el segundo semestre y del 118% en el acumulado anual. Este resultado demuestra el fortalecimiento de la cultura de datos abiertos en el sector público, promoviendo la transparencia y facilitando el acceso a la información para la ciudadanía.

Seguridad y confianza digital para la garantía de las libertades y el desarrollo integral de las personas.

Contexto

En Colombia, al igual que en otros países del mundo, se está experimentando un incremento notable en ataques cibernéticos. En el año 2022 el Centro Cibernético Policial informo una variación del 149% en las muestras de malware analizadas respecto al año 2021. En el año 2020 Colombia estaba en el puesto 58 de 104 países, siendo el quinto país más expuesto en Suramérica,

de acuerdo con el índice de Exposición a la Ciberseguridad.

De acuerdo con el informe del Centro de Atención Inmediata Virtual, CAIVIRTUAL, en el año 2021, los mayores afectados por la creciente ciberdelincuencia en el país han sido las entidades públicas y los ciudadanos. La Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones en sus informes de los años 2022 (CCIT, 2022) y 2023 (CCIT, 2023) indicó que el número de denuncias por delitos cibernéticos en para noviembre de 2021 aumentó un 21% más que lo registrado en 2020, y en 2022 creció un 26% con respecto al 2021.

De acuerdo con la ENTIC de 2021 (DANE, 2024), solo el 60.9% de personas definen contraseñas seguras, el 43.4% utilizan software de protección como un antivirus, el 13.1% usan alguna herramienta digital de control parental. Lo anterior evidencia la necesidad de mejorar los hábitos de uso seguro de los dispositivos y tecnologías digitales, para mejorar la protección en el entorno digital.

En el reporte del Global Cybersecurity Index (GCI) del 2020 (UIT, 2020), Colombia obtiene un puntaje de 6,67 sobre 20, siendo el pilar de medidas legales y organizacionales en seguridad. Adicionalmente, de acuerdo con el Child Online Safety Index (COSI) presentado por el DQ Institute en el año 2022 (DQ Institute, 2022), el país presen-

ta un bajo desempeño en el desarrollo de infraestructuras de ciberseguridad. Lo anterior evidencia la necesidad de fortalecer las medidas organizativas y el desarrollo de la infraestructura en materia de ciberseguridad.

En el año 2023 se evidenciaba una dispersión en el liderazgo estratégico del Gobierno Nacional en materia de seguridad y confianza digital. Aunque algunas instancias gubernamentales como la Presidencia de la República, el Ministerio TIC, y el Ministerio de Defensa Nacional propendían por un entorno digital seguro para el país, ninguna de ellas contaba con las capacidades para ejercer un liderazgo estratégico integral.

Objetivo

Generar las capacidades necesarias para fomentar la protección de las libertades, la dignidad y el desarrollo integral de todos los colombianos frente a las posibles amenazas y riesgos que puedan surgir en el entorno digital.

Estrategias

1) Fortalecer la planificación, coordinación y articulación del país en materia de seguridad digital, creando una entidad del Gobierno Nacional que fomente dentro de las entidades del Estado la implementación del Modelo de Gobernanza de Seguridad Digital establecido en el De-

creto 338 de 2022, y aúne esfuerzos con la comunidad internacional para abordar los desafíos globales de seguridad informática.

- 2) Fomentar la preparación y la resiliencia del país en el entorno digital, mediante la implementación de mecanismos que protejan tanto a las entidades gubernamentales, empresas privadas y a las personas de ataques cibernéticos y delitos informáticos.
- 3) Proteger y fortalecer a las personas, las infraestructuras digitales, y las entidades del Estado para garantizar la prestación de sus servicios en el entorno digital, promoviendo el uso seguro de las TIC, las prácticas de protección de datos personales, y la implementación del concepto de “seguridad digital por defecto”.
- 4) Desarrollar una legislación nacional para un ecosistema digital seguro y confiable, mediante la creación de una hoja de ruta que integre los esfuerzos interinstitucionales en materia normativa.

Meta

Partiendo de una línea base de 0 personas sensibilizadas en el uso seguro y responsable de las TIC, se estima lograr una meta de 4.200.000 personas en este plan 2023 – 2026. De igual forma, partiendo de una línea base del 56,86% de servicios y capacidades

digitales desarrollados dentro de la gestión jurisdiccional de la rama ejecutiva, se busca alcanzar una meta del 100% en este plan 2023-2026.

De acuerdo con el Documento de Rendición de Cuentas 2025 (MINTIC, 2025) se tienen los siguientes resultados frente a los puntos mencionados:

Personas sensibilizadas en el Uso Seguro y Responsable de las TIC

De acuerdo con el Informe de Rendición de Cuentas 2025 (MINTIC, 2025) se alcanzaron a sensibilizar 1.323.418 en todo el territorio colombiano, lo que corresponde a un cumplimiento del 31.5% de la meta.

Servicios y capacidades digitales de la gestión jurisdiccional de la rama ejecutiva desarrollados (EFJE)

En el Informe de Rendición de cuentas 2025 (MINTIC, 2025) no se reporta esta información.

Habilidades y talento digital como motor de oportunidades

Contexto

Colombia necesita promover habilidades digitales básicas, intermedias y avanzadas en toda la población, puesto que las proporciones están por debajo del promedio de los países miembro de la OECD

que, en el caso de habilidades básicas es del 61,4%.

Según los datos de la UNESCO (2021), la proporción de jóvenes y adultos con habilidades TIC básicas es de 34,7%; en habilidades intermedias es del 26,4% y en habilidades avanzadas el 4,6%.

Colombia presenta una brecha regional también alta en habilidades digitales, para 2021 el componente de habilidades digitales dentro del Índice de Brecha Digital Regional, el cual estima en un rango de 0 a 1, donde estar más cercano a 0 implica una menor brecha digital, MINTIC se ubicó en 0,5682 en la evaluación de todas las habilidades digitales. Esto implica que, aunque se han hecho esfuerzos la brecha se incrementó en 2,6 % entre 2018 y 2021.

Colombia asimismo debe mejorar la competitividad de su talento digital, de acuerdo con el reporte 2019 de Competitividad Global del Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés), Colombia se ubicó en el puesto 94 de 141 países en cuanto a las habilidades digitales de la fuerza laboral (WEF, 2023). Adicionalmente, en un análisis de ciudades a partir de la información para 2022 del Índice de Competitividad de Talento Global (GTCL por sus siglas en inglés) de INSEAD (2022), Bogotá se ubicó en el puesto 134 de 175 ciudades del mundo con un puntaje de 28,4 de 100 puntos posibles, lo cual

muestra un porcentaje bajo en habilidades digitales.

Colombia presenta un acceso bajo a las tecnologías digitales por parte de los estudiantes especialmente en los centros de educación oficiales. Las cifras del Ministerio de Educación Nacional para 2022 (MEN, 2022), se disponía de un computador cada 8 estudiantes cifra que se ha mantenido desde 2015 y en algunas ciudades del país, como en Tumaco, esta cifra asciende a 28 estudiantes. Para el uso de internet en los centros oficiales a diciembre de 2022 la proporción de ayudas pedagógicas no superó el 61% (MEN, 2022b).

Objetivo

Fortalecer las habilidades y el talento digital de la población colombiana con el fin de promover la creación de oportunidades y el desarrollo de capacidades que potencien su desempeño en los ámbitos educativo, social y productivo.

Estrategias

- 1) Acelerar los procesos de alfabetización y apropiación digital para desarrollar la sociedad del conocimiento y la tecnología, mediante la implementación de estrategias de formación en el uso de las TIC en diferentes zonas del territorio colombiano.
- 2) Incrementar el talento digital como factor clave en la producti-

vidad laboral y la empleabilidad de las personas, implementando estrategias de formación especializada en tecnologías digitales y en otras áreas, (STEAM), preparando así una fuerza laboral más profesional.

- 3) Impulsar el acceso y uso de las tecnologías digitales en el sistema educativo, promover la apropiación de tecnologías en centros educativos, así mismo modernizar los sistemas educativos y la automatización de procesos y trámites.

Meta

Partiendo de una línea base de 0 personas se estima lograr una meta de 797.000 formaciones digitales después de la ejecución de este plan 2023 – 2026 junto con las estrategias propuestas las cuales se resumen en el apartado anterior.

De acuerdo con el Documento de rendición de Cuentas 2025 (MIN-TIC, 2025) se tienen los siguientes resultados frente al punto mencionado:

Formaciones finalizadas en habilidades digitales

Varios proyectos se realizaron para logro de estas metas planteadas, dentro de estos proyectos se tienen:

El proyecto Colombia Programa con objetivo de formar a docentes y

estudiantes en programación, pensamiento computacional y habilidades digitales; impulsando la innovación educativa del país. Esta iniciativa busca también promover inclusión de instituciones educativas rurales y urbanas de Colombia. Se ha logrado una formación de 7.526 docentes y beneficiar a 756.579 estudiantes en el territorio colombiano. Adicionalmente se acompañaron 841 sedes educativas para fortalecer la capacidad instalada y potencializar las prácticas pedagógicas para los aprendizajes en general lo cual permite fortalecer el ecosistema digital y el desarrollo del talento TIC de Colombia. Con este proyecto se logró un cumplimiento del 95% sobre la meta propuesta.

Adicionalmente se realizaron otros proyectos que se mencionan a continuación con sus resultados obtenidos en 2025:

En los retos propuestos en Ciberseguridad en 2024 se logra beneficiar 42 empresas de la industria digital con la transferencia de conocimiento para el fortalecimiento de los temas en ciberseguridad, incluyendo cursos, mentorías y bootcamps. El proyecto comprendía la Formación en Habilidades Digitales junto con la Universidad de Pamplona y el objetivo era fortalecer las habilidades digitales de la ciudadanía colombiana.

Se realizaron varios cursos en IA para docentes, para el empoderamiento femenino, para empleabili-

dad, productividad entre otros; adicionalmente se contó con un Chat Bot Formativo el cual les daba cursos de alfabetización en datos, comunicación seguridad digital entre otros, así como el uso de herramientas digitales básicas. Con este proyecto se logró una formación de 16.976 personas y se estima alcanzar un total de 35.330 beneficiarios. Este esfuerzo ha llegado a varias comunidades indígenas, mujeres, población LGBT. Estas formaciones cubrieron Norte de Santander, Santander, Caquetá, Magdalena, y llegaron a 439 municipios.

Los Bootcamps 2024-2025, también fue un proyecto importante para formación de competencias TIC y se alcanzó un 100% de los departamentos promoviendo la inclusión digital, a nivel del país. Se lograron 85.126 personas que iniciaron formación en habilidades digitales y 74.040 personas certificadas al menos con un Bootcamp.

El Senatic, también consolidó su presencia con avances significativos impactando a más de 235.000 beneficiarios en el país, con matrículas, certificaciones entre otros.

Este programa también contribuye a la meta del millón de colombianos formados en habilidades digitales.

Inteligencia Artificial (IA) y otras tecnologías emergentes para la generación de valor económico y social.

Contexto

Gracias a su liderazgo en la formulación de políticas públicas para favorecer el uso responsable de IA y de datos como insumos clave para su desarrollo, Colombia se ha ubicado en destacados puestos a nivel internacional (48 entre 141 países) y regional (3 entre 31 países de América Latina y el Caribe), en mediciones hechas por organismos internacionales como el AI Government Readiness Index elaborado por Oxford Insights en 2022 (Oxford Insights, 2025). De igual forma, Colombia ha obtenido puntajes destacados en la medición del AI and Democratic Values Index (Puntaje de 10,5, cuarto entre 75 países y primero en América Latina) (OECD, 2022), gracias a ser pionero en la adopción de marcos éticos y recomendaciones para el uso ético de la IA avalados por la UNESCO y la OECD.

A pesar dichos avances, se hace necesario desarrollar políticas públicas e inversiones para fortalecer la IA en términos de desarrollo de competencias, capacidad de cómputo, y adopción en las organizaciones, de tal manera que se aumente la productividad y la competitividad en todos los sectores económicos.

El sector productivo colombiano ha mostrado interés en el uso de IA, tal como lo muestra el Colombia Tech Report 2022-2023 (KPMG, 2022) donde se registran inversiones por

7,3 millones de dólares por parte de emprendimientos del sector IA. De igual forma, en la Encuesta de Transformación Digital de la ANDI en 2019 (ANDI, 2019), el 86,7% de las empresas encuestadas considera la automatización como una oportunidad para desarrollar las habilidades de talento, mientras que el 13,3% la considera como un riesgo de pérdida de empleo.

Colombia tiene muchos retos que superar para posicionarse como un actor relevante en el desarrollo y adopción de IA tanto en el ámbito regional como en el global. El AI Index Report 2023 de la Universidad de Stanford (Stanford University, 2023) clasifica a Colombia con los países del mundo que aun o ha desarrollado ningún sistema de aprendizaje automático relevante (machine learning systems). El Global AI Index 2022 (Tortoise Media, 2022) ubica a Colombia en el lugar 48 entre 62 países, con un puntaje de 18/100, presentando oportunidades de mejora en elementos importantes de la AI como talento humano, infraestructura, investigación, regulación e inversión.

Objetivo

Generar oportunidades de aprovechamiento, implementación y democratización de la Inteligencia Artificial y otras tecnologías digitales emergentes para crear valor económico y social, teniendo como referencia principios éticos, gestión de riesgos de estas tecnologías y la

protección de los derechos humanos.

Estrategias

- 1) Diseñar y fortalecer las iniciativas de política orientadas al desarrollo de la inteligencia artificial y otras tecnologías digitales emergentes, partiendo del diagnóstico del estado actual e implementando una hoja de ruta de política pública para el desarrollo y adopción responsable de la IA en el país.

Meta

Partiendo de una línea base de 12.882 empresas y/o empresarios que adopten herramientas tecnológicas para la transformación digital, se estima lograr una meta de 32.822 empresas y/o empresarios en el plan 2023-2026.

De acuerdo con el Documento de rendición de Cuentas 2025 (MIN-TIC, 2025) se tienen los siguientes resultados frente a los puntos mencionados:

Empresas y/o empresarios que adopten herramientas tecnológicas para la transformación digital.

En el 2024, 971 entidades del sector público adoptaron servicios ciudadanos digitales, beneficiando a 11.030.264 personas naturales o jurídicas. En 2025, el número de personas beneficiadas fue de

2.171.371, lo que corresponde a un 42% de la meta.

Transformación digital pública para fortalecer el vínculo Estado – Ciudadanía

Contexto

Colombia de acuerdo con la OECD (2022) se posiciona en el tercer puesto del índice de Gobierno Digital pues se destaca por su capacidad para elaborar estrategias de política pública relacionadas con gobierno digital que sean proactivas, dirigidas por el usuario e impulsadas por datos. Sin embargo, la OECD (2022) enfatiza en la necesidad de crear acuerdos institucionales a largo plazo y estrategias sostenibles para proveer un marco de gobernanza sólido.

También de acuerdo con la ONU en el Índice de Desarrollo del Gobierno Electrónico de 2022, en donde Colombia ocupa el puesto 70 de 193, dada la preparación de las instituciones para el uso de las tecnologías sin embargo se requieren modificaciones en políticas y en las inversiones respectivas.

En Colombia se evidencia una brecha de uso de las tecnologías digitales entre entidades de orden nacional y territorial, de acuerdo con el Índice de Medición de Gobierno Digital (IGD) de MinTIC para el año 2021 el cual mide el avance de las entidades de la Rama ejecutiva frente al desarrollo interno de los

elementos que componen la Política de Gobierno Digital (PGD). Las entidades públicas del orden nacional obtuvieron un puntaje de 85,5 sobre 100, a diferencia de las entidades públicas territoriales en donde dicho puntaje fue de 60,3 sobre 100. Se recomienda mejorar los procesos seguros y eficientes en las entidades nacionales y fortalecer la gestión de TI y la arquitectura empresarial en las entidades territoriales.

En Colombia continua una baja disposición de Trámites y Otros Procedimientos Administrativos (OPA) en línea y adicionalmente se necesita masificar los servicios digitales a la población. Según el Sistema Único de Información de Trámites (Función Pública, 2022), sólo el 3 % de los trámites y OPAs pueden ser realizados totalmente en línea. Asimismo, a partir de las cifras reportadas de usuarios únicos del modelo de Servicios Ciudadanos Digitales, se alcanzó un total de 3.085.233 usuarios, aproximadamente 5,91% de la población para 2022.

Este cálculo se realiza tomando los datos de población dados por el DANE para agosto de 2023.

En Colombia las entidades tienen dificultades en la entrega de respuestas ágiles y eficientes para los ciudadanos, esto se puede ver en el Índice de Capacidades para la Innovación Pública, creado por el DNP en 2021, en donde las entidades colombianas tuvieron una

calificación promedio de 62 sobre 100, dado que no se cuenta con capacidades para generar y fomentar la innovación.

En Colombia las condiciones de acceso a la justicia, impunidad y congestión judicial son reducidas lo cual impacta la construcción de una sociedad en paz. A pesar de avances del país para la implementación de las tecnologías digitales en la gestión judicial, aún existen barreras para la prestación de servicios de justicia. De acuerdo con el Índice de Evacuación Parcial (IEP), el cual mide la proporción entre los casos que ingresan y el número de procesos resueltos en un periodo determinado, en 2021 para toda la Rama Judicial, se obtuvo un puntaje del 79%, lo que quiere decir que de cada 100 casos que entraron se resolvieron 79 acumulando 21 para el siguiente período. Así mismo se evidencia en el informe de la Rama Judicial al Congreso 2022, en el periodo 2022-2023 ingresaron 2,6 millones de procesos y se evacuaron 2,1 millones. Estas situaciones afectan la confianza de la ciudadanía en este sector.

Objetivo

Fortalecer el vínculo Estado – Ciudadanía, haciéndolo más eficiente, humano y oportuno, para dar respuesta a las necesidades de la población y la resolución de problemas sociales a través del uso de tecnologías digitales, el aprovechamiento de datos, y el desarrollo

innovador de servicios centrados en el ciudadano.

Estrategias

- 1) Fortalecer el Gobierno Digital del país para tener una relación eficiente entre el Estado y el ciudadano, logrando la agilidad en los trámites, y en los servicios, con el fin de tener una evolución tecnológica y social hacia la identidad digital. Adicionalmente modernizar las entidades públicas en la adopción de herramientas y tecnologías digitales, con el objetivo de reducir la brecha digital.
- 2) Impulsar la innovación pública para una mejor respuesta a las necesidades de los ciudadanos, mejoramiento normativos y regulatorios para poder simplificar la digitalización de trámites y procedimientos administrativos. Utilizar datos para la toma de decisiones y contar con ecosistemas de innovación que permitan acelerar la transformación digital.
- 3) Desarrollar una justicia digital eficiente e incluyente para el bienestar de las personas en los territorios, formulando políticas de Estado para la transformación digital de la Justicia, mejorando sus procesos, y adicionalmente ampliando la conectividad y las capacidades tecnológicas en este sector, permitiendo también la divulgación de las normas.

Meta

Iniciando en 2023 con una línea base sin medición frente a estos dos índices a saber: índice de gobierno digital en entidades del orden nacional e índice de gobierno digital en entidades del orden territorial se planea terminar a 2026 con un crecimiento de 8 puntos porcentuales a nivel nacional y un crecimiento de 6 puntos porcentuales a nivel territorial respectivamente.

De acuerdo con el Documento de rendición de Cuentas 2025 (MIN-TIC, 2025) se tienen los siguientes resultados frente al punto mencionado:

Índice de gobierno digital en entidades de orden nacional y territorial

En lo que respecta al Índice de Gobierno Digital en entidades del orden nacional y territorial (PND-PES), se dio cumplimiento al Plan de Trabajo establecido para medir el Índice de Gobierno Digital a través del cual se conoce en cuánto han avanzado las entidades nacionales en la implementación de los lineamientos de la Política de Gobierno Digital en la vigencia inmediatamente anterior.

Obteniendo como resultado un 81,9% del orden nacional y un 59,9% del orden territorial, lo que representa un cumplimiento general del 102% respecto a su meta para el periodo. Esta medición tiene

como fuente de datos el Furag, y se aplica a las entidades públicas con periodicidad anual y con vigencia vencida.

Se supera la meta propuesta para la vigencia 2024, definida en el PND, gracias a la implementación de diferentes estrategias e iniciativas de la dirección de Gobierno Digital enfocadas a apoyar a las entidades públicas y sus funcionarios en el conocimiento de la Política de Gobierno Digital.

Con corte a diciembre de 2024, el indicador "Vinculaciones a los Servicios Ciudadanos Digitales realizadas por las entidades públicas del orden nacional y territorial" superó ampliamente su meta, alcanzando 971 entidades vinculadas, lo que representó un cumplimiento del 194 %. Este resultado refleja un avance significativo en la adopción de servicios digitales por parte del sector público.

De igual forma, el indicador "Número de personas naturales o jurídicas beneficiadas por los servicios ciudadanos digitales" también superó su meta, con 11.030.264 beneficiarios, lo que equivale a un cumplimiento del 171 %. Este logro evidencia el impacto positivo de los servicios ciudadanos digitales, tanto en términos de cobertura como de accesibilidad.

Adicionalmente, los indicadores relacionados con el mantenimiento del Redam (Registro de Deudores

Alimentarios Morosos) y la integración de sedes electrónicas al portal GOV.CO reportaron un cumplimiento del 100%, consolidando avances en la eficiencia y articulación digital del Estado.

En lo corrido de 2025 se destaca un dinamismo importante en el indicador "Número de personas naturales o jurídicas beneficiadas por los servicios ciudadanos digitales", con un avance del 144% entre enero y octubre, llegando a 2.171.371 personas beneficiadas por los SCD. Este progreso refleja el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica gubernamental, impulsando una mayor adopción de servicios digitales accesibles y eficientes.

Asimismo, se evidencian mejoras en la interoperabilidad y en la gestión integrada de datos, consolidando la transformación digital como un eje estratégico en la relación entre el Estado y la ciudadanía.

Adicionalmente, los indicadores relacionados con el mantenimiento del Redam y la integración de sedes electrónicas al portal GOV.CO reportan un cumplimiento del 70%.

La plataforma se ha mantenido operativa, funcionando con normalidad y a disposición de la ciudadanía; de igual forma se han atendido con oportunidad las PQR y Tutelas elevadas por los ciudadanos, consolidando avances en la eficiencia y articulación digital del Estado.

Economía digital para la transformación productiva.

Contexto

El avance en el uso de Internet en Colombia no ha sido igual entre grandes y pequeñas empresas. Un informe del DANE presentado en 2023 (DANE, 2023) reveló que tan solo el 40,2% de los micronegocios utilizó Internet para llevar a cabo sus actividades productivas en 20-22, mientras que en un informe del DANE del 2022 (DANE, 2022) se indica que en ese año el 99,4% de las empresas grandes utilizaron Internet en el desarrollo sus actividades.

Las mayores carencias en los micronegocios, de acuerdo con los resultados del Índice de Robustez de Micronegocios, EMICRON-DANE 2021, se encuentran en digitalización (96,7%), equipos (94,2%), y canales de pago (86%).

En cuanto a las grandes empresas, un informe del DANE publicado en 2022 (DANE, 2022) indica que estas presentan retos relacionados con la incorporación de tecnologías digitales, con niveles bajos de uso en almacenamiento en la nube (59,3%), procesamiento de información en la nube (49%), y entrega de productos en línea de forma digitalizada (21,6%).

En 2022 se evidenciaron niveles bajo de uso y apropiación de tecnologías digitales emergentes en

las empresas del País. La encuesta Pulso Empresarial del DANE (20-22) reportó en octubre de 2022 un 14,4% de empresas que invirtieron en equipos, software o nuevas soluciones digitales.

En ese mismo año, la encuesta ENTIC Empresas adelantada por el DANE (DANE, 2022b) encontró que solo un 13.1% de las empresas encuestadas implementaron procesos de analítica de datos, y cerca del 7,5% incorporó IA en sus procesos empresariales.

Según la encuesta Pulso Empresarial del DANE publicada en 2022 (DANE, 2022c), las principales barreras para la adopción de tecnologías digitales emergentes en las empresas del país son aquellas relacionadas con altos costos (42,5%), falta de capital humano (33%), o la no necesidad de su uso (30,7%).

A pesar de que Colombia presenta un desempeño positivo y un potencial crecimiento en el comercio electrónico, son bajos los niveles de confianza con los medios de pago electrónico.

La Cámara de Comercio Electrónico en el 2022 se registró un crecimiento anual del 22,1% en las transacciones de venta en comercio electrónico, llegando a 332,4 millones de transacciones (MINTIC, 20-23); sin embargo, la mayoría de los compradores prefirió el pago contra entrega.

El DANE en su encuesta ENTIC Hogares publicada en 2022 (DANE, 2022d), registró solo un porcentaje de 19,6% de personas mayores de años que realizaron compra de productos o servicios por Internet.

El futuro de la industria digital en Colombia es promisorio. La Cuenta Satélite de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones del DANE registró un crecimiento anual del 20,8% en 2022, llegando a los 3,8 billones de pesos.

Mientras que en 2023 el DANE reportó un crecimiento anual del 20,4% en los servicios de TI, llegando a los 18,21 billones de pesos en el año 2022 (DANE, 2023b).

Objetivo

Impulsar el uso y la adopción de las tecnologías digitales para una transformación productiva del país que cierre brechas tecnológicas, fortalezca los encadenamientos productivos, diversifique la oferta interna y exportable, y permita pasar de una economía extractivista hacia una economía del conocimiento, incluyente y sostenible.

Estrategias

1) Impulsar la utilización y aprovechamiento de las tecnologías digitales en los sectores productivos del país para hacer más eficientes sus procesos de producción y entrega de servicios, in-

crementando la producción de información cualitativa y cuantitativa relacionada con sus cadenas de valor.

- 2) Fortalecer la industria digital para habilitar la adopción de tecnologías en el sector productivo e impulsar el desarrollo de contenidos digitales, mediante el desarrollo de una estrategia que involucre aspectos técnicos, de financiamiento y cultura empresarial, emprendimiento e innovación, al igual que el fortalecimiento de los procesos de formación, investigación, valoración, protección y divulgación del patrimonio audiovisual, y la entrega de estímulos a iniciativas relacionadas con las industrias culturales.
- 3) Impulsar el emprendimiento digital, la innovación y el desarrollo de procesos de transformación digital como instrumentos para la generación de empleo y el crecimiento económico del país, mediante actividades de acompañamiento institucional, la generación de incentivos y estrategias para atraer inversión o cofinanciación.
- 4) Abordar los desafíos alrededor de las nuevas formas de trabajo generadas por las tecnologías digitales, asesorando a personas y empresas para determinar su pertinencia, actualizado el marco normativo correspondiente, y modernizando las in-

fraestructuras tecnológicas requeridas.

Meta

Para el periodo 2023-2026, partiendo de una línea base de 1.569 empresas de la Industria digital beneficiadas para impulsar la transformación productiva del país, se estima lograr una meta de 3.405 empresas.

De acuerdo con el Documento de rendición de Cuentas 2025 (MINTIC, 2025) se tienen los siguientes resultados frente a los puntos mencionados:

Empresas de la Industria Digital beneficiadas para impulsar la transformación productiva del país.

Aunque en el Informe de Rendición de Cuentas 2025 (MINTIC, 2025) no se reporta un número de empresas beneficiadas, en el 2024 (MINTIC, 2024) se realizó el encuentro de los ecosistemas de innovación enfocado en la Industria Digital, con el objetivo de crear redes, realizar actividades de transferencia de conocimiento e intercambiar experiencias. Adicionalmente, bajo el Convenio Interadministrativo 1640 con iNNpulsa se seleccionaron y vincularon 125 empresas de la industria digital, a las que se les realizó un diagnóstico y se les elaboró una hoja de ruta para asistencia técnica. A octubre de 2025, 18 de dichas empresas habían

recibido asistencia técnica para el desarrollo de sus contenidos digitales. Entre 2024 y 2025, 704 empresas de la Industria Digital se vieron beneficiadas con actividades de formación, comerciales y de inversión, para fortalecer sus habilidades para la internacionalización. Finalmente, en 2024 se beneficiaron 42 empresas de la industria digital con la transferencia de conocimiento para su fortalecimiento en temas de ciberseguridad, incluyendo actividades de microcursos, mentorías y bootcamps.

Sociedad digital para un desarrollo inclusivo, equitativo, y sostenible

Contexto

Colombia cuenta con un mayor número de usuarios de internet, pero persiste una brecha importante con zonas rurales, teniendo como referencia el promedio del porcentaje de usuarios de Internet de los países miembros de la OECD para el año de 2022 fue 91,4% (OECD, 2022), para Colombia según la ENTIC de 2021 (DANE, 2024), el 73,0% de las personas usaron Internet en cualquier lugar y desde cualquier dispositivo para el total nacional, con una mayor proporción en cabeceras (79,8%) y menor proporción en centros poblados y rural disperso (50,5%).

En Colombia el uso de internet es principalmente a través del celular y principalmente con fines de co-

municación y entretenimiento. Según la ENTIC 2021 (DANE, 2024) se tienen algunos datos sobre este uso, se reporta el mayor acceso a este servicio a través del teléfono celular con 93,9%. Con relación a las actividades, video, llamada o mensajería instantánea (o por chat) fue la de mayor uso, con 85,4% del total de las personas que usaron Internet. Le siguieron, en orden de importancia, redes sociales (83,0%), y descargar o ver en línea imágenes, videos, películas o música (66,2%).

En Colombia en general el uso de internet y las redes es un medio para acceder a contenidos y también estar informados, según la ENTIC 2021 (DANE, 2024), del total de las personas que usaron Internet, 15,3% lo usaron para acceder a contenidos de chats, blogs entre otros, y del total de personas que usaron Internet para redes sociales, 64,5% para acceder a contenidos publicados por otros y hacer comentarios.

En Colombia el desarrollo de ciudades inteligentes es aún tarea pendiente, solo pocos municipios cuentan con medición de madurez en este tema, para el 2022 solo lo aplicaron 38 municipios (3,37% del total de municipios) y de estos el 58% tuvo un puntaje inferior a 3 de los 5 posibles, así mismo las ciudades también tienen una medición baja a nivel internacional, otra medición es el índice desarrollado por el International Institute for Mana-

gement Development (IMD) en 2023 (IMD, 2023) sobre ciudades y territorios inteligentes, y en este caso Colombia solo cuenta con dos ciudades en esta medición, Medellín (puesto 118) y Bogotá (puesto 129), y las cuales también están con un puntaje bajo frente a las ciudades con los mejores resultados a nivel mundial.

Colombia debe también fortalecer el sector espacial, el Internet satelital es una alternativa de conectividad principalmente para las zonas rurales y apartadas donde es difícil llegar con tecnologías fijas.

Según datos del MinTIC, en el cuarto trimestre de 2022 se registraron 32.137 accesos de Internet fijo satelital los cuales representan menos del 0,4% del total de accesos fijos de Internet.

Objetivo

Promover una sociedad que ubique a las personas y su bienestar como el centro del desarrollo digital, mediante el uso inclusivo y equitativo de las tecnologías digitales, la protección de los derechos de las personas en el entorno digital, y el aprovechamiento de los datos para hacer frente a los desafíos sociales y ambientales.

Estrategias

- 1) Promover un uso inclusivo y equitativo de las tecnologías digitales para disminuir las desi-

gualdades sociales, con programas de empoderamiento a las mujeres, programas para que las personas con discapacidad puedan desarrollar sus habilidades, y formación con cursos para todos los ciudadanos.

- 2) Abordar los desafíos y riesgos asociados a la desinformación y el contenido falso en línea, desarrollando políticas orientadas a la integridad de la información y mitigar los riesgos de desinformación.
- 3) Impulsar el uso de tecnologías digitales y el aprovechamiento de datos para responder a los desafíos sociales y ambientales, fortaleciendo y modernizando las infraestructuras tecnológicas públicas, impulsando el uso de herramientas para mejorar el sector salud, promoviendo la telemedicina y el uso de repositorios de datos que permitan contribuir al sostenimiento del patrimonio cultural con proyectos de innovación, impulsando asimismo la transición verde y digital en Colombia.
- 4) Promover el desarrollo de las ciudades y los territorios inteligentes, expandiendo la conectividad en los territorios de baja cobertura, aplicando modelos de medición de madurez de ciudades y territorios inteligentes.
- 5) Impulsar el sector espacial para el desarrollo social y económico,

ejecutando programas de desarrollo productivo junto con las tecnologías e innovación, la industria y la ciencia. Fortalecer los elementos de formación en áreas STEAM, e implementar estrategias de observación de la tierra, usando imágenes satelitales, y el uso de internet satelital en determinadas regiones.

Meta

Como metas para lograr una sociedad digital con desarrollo inclusivo, equitativo y sostenible se definieron algunos indicadores:

Número de personas mayores de 5 años que usan internet, para este indicador se partió de una línea base de 73,03% en (2021) y se espera lograr un 85% como meta a 2026.

Comunicaciones relevadas entre personas sordas y oyentes a través de servicio del centro de relevo, partiendo de una línea base de 2.071.846 personas en (2022) y lograr llegar a 4.231.846 de personas en 2026.

Porcentaje de sedes de prestadores públicos con servicios de telemedicina habilitados, partiendo de una línea base de 8,84% en (2022) y lograr un 50% en 2026.

De acuerdo con el Documento de rendición de Cuentas 2025 se tienen los siguientes resultados frente al último indicador mencionado:

Porcentaje de sedes de prestadores públicos con servicios de telemedicina habilitados.

El proyecto SaludTIC amplió el acceso a servicios de salud especializados en zonas apartadas del país, mediante la implementación de soluciones de telemedicina, fortaleciendo la atención oportuna y la gestión clínica en territorios con limitaciones de infraestructura asistencial.

En el informe de Rendición de Cuentas 2024 (MINTIC, 2024) se informan 14 hospitales de diferentes regiones del país ya conectados. En el informe de Rendición de Cuentas de 2025 (MINTIC, 2025) se informa el Tele monitoreo de 4.793 pacientes en 17 hospitales de baja y mediana complejidad ubicados en 12 departamentos, empleando un dispositivo que registra en tiempo real 13 variables hemodinámicas. El incremento en 3 hospitales conectados corresponde al 21%.

Así mismo se tienen como indicadores de impacto clínico, la Tele-experticia recibida por 186 personas y los Monitoreados desde sus hogares que llegan a los 4.141.

Finalmente, a partir de un porcentaje de 8,84% (2022) de las sedes de prestadores públicos con servicios de telemedicina habilitados, porcentaje que pretende alcanzar una meta del 50% a 2026.

Para los indicadores de Número de personas mayores de 5 años que usan internet, y Comunicaciones relevadas entre personas sordas y oyentes a través de servicio del centro de relevo no se presentan datos de avance en el informe 2025 (MINTIC, 2025).

Análisis de Resultados

En la gráfica al final de esta sección se muestra el comparativo entre las metas del END 2023-2026 (DNP, 2023b) y los logros para 10 de los 13 indicadores definidos en dicha Estrategia para los aspectos relacionados con datos y tecnologías digitales. Se excluyen los indicadores: Servicios y capacidades digitales de la gestión jurisdiccional de la rama ejecutiva desarrollados (EFJE), Personas mayores de cinco años que usan Internet, y Comunicaciones relevadas entre personas sordas y oyentes a través del servicio del centro de relevo, que no presentan actividades ni valores reportados en los informes de Rendición de Cuentas Mintic 2024 (MINTIC, 2024) y 2025 (MINTIC, 2025).

De los 13 indicadores, solo dos superan la meta establecida: Índice de gobierno digital en entidades del orden nacional, y Índice de gobierno digital en entidades del orden territorial, alcanzando ambos un logro del 102%. Tres indicadores se encuentran dentro del rango del 80% al 99%: Accesos móviles y fijos a internet en el país, Entidades

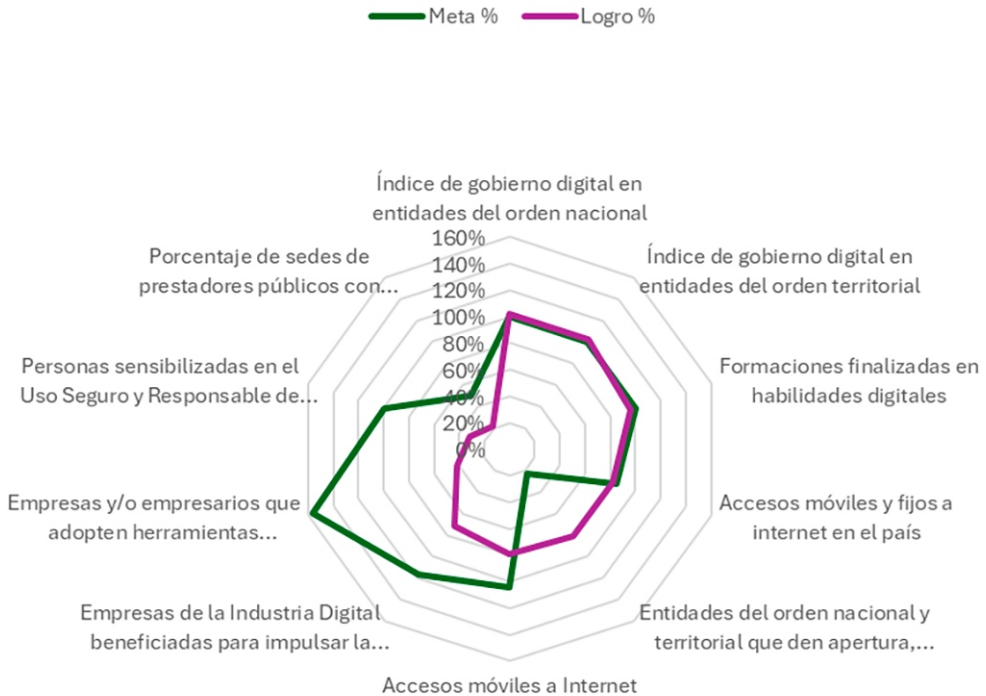
del orden nacional y territorial que den apertura, actualicen o usen los datos abiertos, y Formaciones finalizadas en habilidades digitales, con porcentajes del 82%, 82% y 96%, respectivamente. Dos indicadores se ubicaron ente el 50% y el 79%: Accesos móviles a Internet y Empresas de la Industria Digital beneficiadas para impulsar la transformación productiva del país, con el 79% y 72%. Por debajo del 50% se midieron tres indicadores: Personas sensibilizadas en el Uso Seguro y Responsable de las TIC, Empresas y/o empresarios que adopten herramientas tecnológicas para la transformación digital, y

Porcentaje de sedes de prestadores públicos con servicios de telemedicina habilitados, con valores porcentuales del 32%, 42%, y 21%.

Conclusiones

Teniendo los ocho ejes estratégicos como pilar el END 2023-2026 (DNP, 2023b), y analizando la información presentada para cada uno de estos puntos junto con algunas ejecuciones ya realizadas y revisadas en los documentos de Rendición de cuentas 2024 (MINTIC, 2024) y 2025 (MINTIC, 2025) se pueden concluir algunos puntos:

Diagrama comparativo de metas y logros del END 2023-2026



1) Conectividad digital para cambiar vidas.

En este eje se evidencia un esfuerzo por ampliar la infraestructura que soporta el acceso móvil y fijo a Internet, buscando una mayor cobertura territorial que habilite la inclusión social a los servicios que se ofrecen a través de la red.

2) Acceso, uso y aprovechamiento de datos para impulsar la transformación social.

Los resultados de este eje muestran un interés por fortalecer la cultura de datos abiertos para el sector público, lo cual lleva a permitir un acceso a la información para todos los ciudadanos.

3) Seguridad y confianza digital para la garantía de las libertades y el desarrollo integral de las personas.

Considerando el bajo porcentaje de personas sensibilizadas en el uso seguro y responsable de las TIC, se evidencia que no se ha logrado consolidar el liderazgo estratégico integral necesario para proteger a los colombianos ante las crecientes amenazas y riesgos en el entorno digital.

4) Habilidades y talento digital como motor de oportunidades.

Se realizaron varios proyectos en todo el territorio colombiano y desde varias Universidades e Institutos, buscando la formación de estudiantes y docentes en habilidades digitales. Tam-

bién se promovió el acompañamiento y apoyo en la capacidad instalada de infraestructura tecnológica.

Se realizaron así mismo capacitaciones en Ciberseguridad y en IA, junto con herramientas digitales, y otro tipo de actividades de transferencia de conocimiento digital en varios grupos sociales, todo lo anterior llevó a unos resultados importantes especialmente en SenaTic para contribuir a la meta del millón de colombianos formados en habilidades digitales.

5) Inteligencia Artificial y otras tecnologías emergentes para la generación de valor económico y social.

Las iniciativas orientadas a promover el uso de la IA y de otras tecnologías digitales se han enfocado principalmente en entidades del sector público, logrando beneficiar moderadamente a personas naturales y jurídicas, sin alcanzar plenamente las metas establecidas.

6) Transformación digital pública para fortalecer el vínculo Estado – Ciudadanía.

En general en lo que respecta al Índice de Gobierno Digital en entidades del orden nacional y territorial (PNDPES), se pudo dar cumplimiento al Plan de Trabajo establecido para medir el Índice de Gobierno Digital lo que permite ver el avance de las entida-

des en sus implementaciones de acuerdo con las políticas de gobierno y esto además permitió superar la meta de 2024.

Otra conclusión interesante es frente a los indicadores del Redam que logran el cumplimiento esperado y el número de personas beneficiadas con servicios ciudadanos digitales que refleja un fortalecimiento de infraestructura y adopción de servicios. La transformación digital es por lo tanto un eje estratégico en la relación entre el Estado y la ciudadanía.

7) Economía digital para la transformación productiva.

Se evidencian iniciativas orientadas hacia el desarrollo y fortalecimiento de la Industria Digital, incluyendo actividades de diagnóstico, asistencia técnica, formación, e intercambio de experiencias. Dichas iniciativas, aunque no han logrado el alcance de la meta establecida, han impactado y transformado un alto número de empresas del ecosistema digital.

8) Sociedad digital para un desarrollo inclusivo, equitativo, y sostenible.

Principalmente el proyecto SaludTIC amplió sus servicios a zonas apartadas e implementó la telemedicina para lograr atención a ciudadanos de estas zonas. Se conectaron varios hospitales lo que permitió la atención

de un número considerable de pacientes, lo cual logró un avance importante en el tema de salud ciudadana.

Referencias

ANDI. (2019). *Informe de la Encuesta de Transformación Digital 2019*.

Obtenido de <https://www.andi.com.co/Uploads/ANALISIS%20-%20ENCUESTA%20DE%20TRANSFORMACION%20DIGITAL%202019%20-%20ANDI.pdf>

CCIT. (2022). *Tendencias del Ciberdelincuencia 2021 - 2022*.

Obtenido de <https://www.ccit.org.co/wp-content/uploads/informe-safe-tendencias-del-ciberdelincuencia-2021-2022.pdf>

CCIT. (2023). *Estudio Anual de Ciberseguridad 2022-2023*.

Obtenido de <https://www.ccit.org.co/estudios/estudio-anual-de-ciberseguridad-2022-2023/>

COLOMBIATIC. (2022). *Boletín trimestral del sector TIC - Cifras tercer trimestre de 2022*.

Obtenido de <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-274258.html>

COLOMBIATIC. (2025). *Estadísticas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*.

Obtenido de <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-754338.html>

DANE. (2022). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida -ECV- 2022*.

Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de->

vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2022

DANE. (2022b). *Estadísticas por Tema - Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*.

Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/>

DANE. (2022c). *Encuesta Pulso Empresarial*.

Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-interno/encuesta-pulso-empresarial>

DANE. (2022d). *Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Hogares - ENTIC Hogares*.

Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/entic/bol_entic_hogares_2021.pdf

DANE. (2023). *Encuesta de Micronegocios*.

Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/micronegocios>

DANE. (2023b). *Cuenta satélite de las tecnologías de la información y las comunicaciones (CSTIC)*.

Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-satelite/cuenta-satelite-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic>

DANE. (2024). *Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Hogares (ENTIC Hogares)*.

Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e>

innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/encuesta-de-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-en-hogares-entic-hogares

DNP. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*.

Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>

DNP. (2023b). Obtenido de Estrategia Nacional Digital de Colombia: https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/_subdireccion-general-prospectiva-desarrollo-nacional/direccion-desarrollo-digital/Paginas/estrategia-nacional-digital-de-colombia.aspx

DQ Institute. (2022). *2023 Child On Line Safety Index*.

Obtenido de [https://www.dqinstitute.org/impact-measure/#:~:text=The%20Child%20Online%20Safety%20Index%20\(COSI\)%20measures%20nations'%20level,hard%20infrastructures%20of%20the%20government.](https://www.dqinstitute.org/impact-measure/#:~:text=The%20Child%20Online%20Safety%20Index%20(COSI)%20measures%20nations'%20level,hard%20infrastructures%20of%20the%20government.)

Función Pública. (2022). *Trámites y otros procedimientos administrativos en el estado colombiano*.

Obtenido de [IMD.](https://www.funcionpublica.gov.co/documentos/28586175/28586246/15-08-2019_Medios_de_realizaci%C3%B3n_tr%C3%A1mites.pdf/a5c37749-aaf7-8544-3da0-9a7df3e17735?t=1565873842617IMD. (2023).</p></div><div data-bbox=)

Obtenido de <https://www.imd.org/>

INSEAD. (2022). *The Global Talent Competitiveness Index 2022*.

Obtenido de <https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/fr/gtci/GTCI-2022-report.pdf>

- KPMG. (2022). *Colombia Tech Report 2022-2023*.
Obtenido de
<https://colombia.home.kpmg/colombia-tech-report>
- MEN. (2022). *Número de estudiantes promedio por Computador*.
Obtenido de
<https://www.mineducacion.gov.co/portalmicrositios-institucionales/Estrategia-de-conectividad-escolar-Conexion-Total/Conexion-Total-en-Cifras/354999:Numero-de-estudiantes-promedio-por-Computador>
- MEN. (2022b). *Porcentaje de Matrícula oficial con conexión a internet*.
Obtenido de
<https://www.mineducacion.gov.co/portalmicrositios-institucionales/Estrategia-de-conectividad-escolar-Conexion-Total/Conexion-Total-en-Cifras/348154:Porcentaje-de-Matricula-oficial-con-conexion-a-internet>
- MINTIC. (2023). *Indicadores del Comercio Electrónico 2022*.
Obtenido de
https://observatorioecommerce.mintic.gov.co/797/articles-275625_recurso_1.pdf
- MINTIC. (2024). *MINTIC - Rendición de Cuentas 2024*.
Obtenido de
https://mintic.gov.co/micrositios/rendicion-cuentas/2024/861/articles-384325_rendicion_cuentas_ministerio_tic_2024.pdf
- MINTIC. (2025). *Informe Rendición de Cuentas - Ministerio TIC 2025*.
Obtenido de
https://mintic.gov.co/micrositios/rendicion-cuentas/2025/874/articles-401295_recurso_20251218_002.pdf
- OECD. (2022). *OECD Going Digital Toolkit - Policy Dimensions - Use*.
Obtenido de
<https://goingdigital.oecd.org/dimension/use>
- OECD. (2022). *Uso estratégico y responsable de la inteligencia artificial en el sector público de América Latina y el Caribe*.
Obtenido de
<https://www.oecd.org/digital/uso-estrategico-y-responsable-de-la-inteligencia-artificial-en-el-sector-publico-de-america-latina-y-el-caribe-5b189cb4-es.htm>
- Oxford Insights. (2025). *Government AI Readiness Index 2025*.
Obtenido de
<https://oxfordinsights.com/ai-readiness/government-ai-readiness-index-2025/>
- Stanford University. (2023). *AI Index*.
Obtenido de
<https://aiindex.stanford.edu/report/>
- Tortoise Media. (2022). *The Global AI Index*.
Obtenido de
<https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#rankings>
- UIT. (2020). *Global Cybersecurity Index 2020*.
Obtenido de
https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2021-PDF-E.pdf
- UNESCO. (2021). *UIS Data Browser*.
Obtenido de
<http://data.uis.unesco.org/>
- WEF. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*.
Obtenido de
<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

Emir Hernando Pernet Carrillo, DBA. Asesor en Negocios de Tecnología. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes, Colombia, y MBA de ese mismo centro educativo. Master of Computer Science de Arizona State University, USA. Doctor of Business Administration de Newport University, USA. Experiencia de más de 20 años como Asesor de Soluciones Tecnológicas del Departamento de Sistemas de Información del Banco de la República, y subdirector de Computación Corporativa del Departamento de Tecnología Informática del Banco de la República.

María Mercedes Corral Strassmann, PhD. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de Los Andes; Maestría en Comunicación de datos, University College London de la Universidad de Londres; Programa de Desarrollo Directivo - PDD de Inalde; y Doctorado de Comunicación, Lenguajes e Información en la Universidad Javeriana. Experiencia, como director de Proyectos en el Banco de la República; Gerente de TI de CIFIN - Asobancaria; vicepresidente de Tecnología de Deceval. Experiencia de más de 20 años como Profesor Universitario en áreas de Ingeniería de software, y Gerencia de proyectos, Maestría y Especialización de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Javeriana.

Transformación digital: ¿realidad, ficción, necesidad o moda?

DOI: 10.29236/sistemas.n178a5

Jeimy J. Cano M., director de la revista dio la bienvenida a Daniel Andrés Penagos de Red Hat y a Ricardo Naranjo de Skina IT Solutions, invitados a la reunión.

“La idea con este tipo de conversaciones es ampliar la información sobre el tema propuesto, con el propósito de que nuestros lectores asimilen un poco más esa realidad de la transformación digital”, señaló el director. Luego, cedió la palabra a los editores técnicos María Mercedes Corral y Emir Pernet, quienes procedieron a formular la primera pregunta:

En un “Elevator Speech” ¿cómo definiría usted la Transformación Digital? ¿Cuál es el verdadero rol de la transformación digital? ¿Cuál es el futuro de este concepto de transformación digital? ¿Cuál es el impacto en nuestras vidas?

Daniel Andrés Penagos
Red Hat

A un alto directivo lo cuestionaría sobre cuál es el rol de la tecnología dentro de la organización en la cual nos encontramos. Y en el marco de los principales negocios de esa organización, le preguntaría sobre los diferentes avances y cómo pue-

de llegar esa tecnología a transformar, cambiar o replantear el modelo de negocio de la compañía, con una orientación hacia todo lo que tenga que ver con inteligencia artificial, en el marco de los últimos dos o tres años. Y agregaría: ¿qué tan dispuesta está la junta directiva de esa compañía a iniciar un proceso de adopción de la inteligencia artificial?

Ricardo Naranjo
Skina IT Solutions



Estoy de acuerdo con Daniel, pero yo le pondría un apellido a la palabra evolución. Si bien él dice que es una evolución, yo diría que es una evolución estratégica del modelo de negocio. O sea, no es una evolución a la loca, “a la maldita sea”, como dicen ahora los jóvenes, sino es una “evolución estratégica”, en donde yo tengo que analizar, hacer un diagnóstico de cómo estoy en este momento y para dónde voy,

cómo está mi entorno, cómo están mis competidores, cómo está el contexto social, económico, político, ambiental, para poder lograr la evolución estratégica.

Y también estoy de acuerdo con Daniel en que no hay que perder lo que ya se ha avanzado, o sea, que si bien cuando se hace una transformación digital muchas veces hay que integrarla con las tecnologías legacy, porque el presupuesto no da para hacer una transformación de todo a todo, sino debe ser gradual. En ese sentido, diría que una definición de transformación digital es “la evolución estratégica de un modelo de negocio mediante la integración de capacidades tecnológicas para generar valor exponencialmente”.

Daniel Andrés Penagos

Quisiera complementar con lo siguiente: hay un término que se ha venido acuñando dentro de los C-Levels, que es el AI Driven Restructuring. Es una reestructuración orientada hacia la inteligencia artificial de todos los cargos operativos, administrativos, técnicos, en los cuales se puede incluir tecnología; lo interesante es que cuando hablamos de esta inteligencia artificial no solamente nos referimos a la IA generativa, sino el impacto que puede tener la IA cuando se une con la robótica.

Emir Pernet

En el concepto de ustedes, ¿cuál debe ser el mensaje de las áreas

técnicas, tecnologías, informática, comunicaciones, a la alta dirección para transmitir lo que es la transformación digital.

Daniel Andrés Penagos



Muchas veces cuando uno habla con la alta gerencia desde una perspectiva técnica, a veces el mensaje no es tan contundente. Por eso es importante remitirse a algunos referentes. Hay referentes de industria, por ejemplo, está Goldman Sachs, que es una institución financiera que emite unos estudios bastante interesantes. Ellos hace un par de años emitieron un estudio donde indicaban que 300 millones de puestos de trabajo van a ser eliminados por efectos de la inteligencia artificial; pero no necesariamente significa que vayamos a tener una disminución de la economía global; de hecho, ellos mismos dicen que el 7% del producto interno bruto de los países

del PIB mundial va a subir, así que uno se empieza a cuestionar sobre las personas que van a quedar sin empleo cómo van.

Ricardo Naranjo

El mensaje al área técnica y al área directiva, yo lo resumo en tres puntos principales. El primero, alejándome del tecno-optimismo: **NO SER TAN OPTIMISTA** (yo soy un poquito cauto). Es necesario hacerle caer en cuenta a la alta dirección que la tecnología es el medio y no el fin. O sea, que no se trata de buscar estar a la moda y ostentar “que tengo lo último”, sino que una transformación digital está buscando: agilidad, resiliencia y ventajas competitivas. En ese sentido, la tecnología es el medio y no el fin; lo segundo, es que **HAY QUE GESTIONAR LOS RIESGOS** que tiene la tecnología.

Volviendo al tema que planteó Daniel y que creo que es el tema álgido que existe ahorita, es la inteligencia artificial. Por ejemplo, en la Universidad Javeriana, donde he hecho clases, una de las situaciones que yo he visto es que a nuestras generaciones, nos costaba encontrar lo que estábamos buscando y durante el proceso de búsqueda nos encontrábamos con una gran cantidad de temas antes de llegar a nuestro objetivo. Esto nos servía mucho para tener un pensamiento crítico porque el mismo proceso de búsqueda era un proceso de aprendizaje. Hoy en día, el riesgo que tienen los estudiantes es

que como ya no están buscando porque la inteligencia artificial les entrega absolutamente todo, pues perdieron la bondad del proceso de búsqueda. Y, por supuesto, en un proceso educativo, es un riesgo que se debe tener en cuenta.

Así como en cada empresa es crucial gestionar el riesgo de pérdida del control, hay que entender cómo funcionan los algoritmos que estamos implementando para no cederle a terceros la soberanía del negocio, la soberanía de la empresa. Recapitulando: el primer punto es que la tecnología es el medio y no el fin. El segundo es que hay que gestionar el riesgo y, con ésto, llegamos al tercero: HAY QUE MANTENER Y BUSCAR UNA SOSTENIBILIDAD. La transformación debe ser auditable, debe ser ética, debe evitar deudas técnicas, debe evitar problemas reputacionales, debe ser económicamente rentable. Entonces debe alcanzarse una sostenibilidad económica, ética, moral y debe haber una continuidad al tomar la decisión de montarse en un proceso de transformación tecnológica.

Emir Pernet

Resumiendo esta pregunta, pues es netamente válido lo que ustedes mencionaba. O sea, llegar con mensajes más de negocio que mensajes técnicos, porque pues es obvio que lo que ellos necesitan oír es ¿Qué tanto las áreas técnicas conocen del negocio? ¿Qué tanto se pueden acercar al negocio para

lograr lo que el negocio necesita? Y, por supuesto, ¿qué tanta tecnología pueden traer sin que sean los qué sino los fines? Que la gente técnica lleve mensajes a la alta dirección sobre lo que realmente la tecnología puede aportar, cómo le puede potenciar el negocio estratégicamente. La siguiente pregunta tiene un matiz experiencial, porque una cosa es la teoría y otra cosa la práctica, vivir en el día a día procesos de transformación, caer y volver a levantarse. Me acuerdo mucho de una frase mencionada sobre las famosas heridas de guerra que podemos nosotros mostrar en nuestra experiencia. No todo tiene que ser éxito. Hay cosas que pueden ser fracasos constructivos. Y la pregunta va enfocada a eso. ¿Han tenido que vivir algún proceso de transformación digital? ¿Podrían darnos un ejemplo y las lecciones aprendidas de ese proceso de transformación digital? ¿O alguno de esos procesos más impactantes que hayan tenido que vivir?

Daniel Andrés Penagos

En mi vida profesional he tenido la fortuna de trabajar en organizaciones grandes, siempre desde el rol de ingeniero de sistemas. Y podría arrancar con esas experiencias que tuve cuando ayudé a construir el *Muisca* de la DIAN hace ya varios años. Recuerdo que había algunos retos, siempre hay retos; hay racionales de negocio por los cuales una organización empieza a hacer inversiones grandes en un proceso de construcción de un softwa-

re para apalancar algo en el negocio. En esa época era, por ejemplo, tener indicadores de negocio para poder tener como una rendición de cuentas y tener KPIs que fueran significativos, que fueran válidos. En ese momento lo que se buscó en la DIAN era un proceso de construcción de un sistema en el cual pudiera tener los flujos de trabajo totalmente diseñados con métricas que fueran útiles para las áreas de negocio, de manera de tomar decisiones basados en el comportamiento funcional de la organización. Y recuerdo que esos procesos de levantar la información no eran sencillos. Digamos que siempre hay un reto asociado a poder encontrar y saber vender las ventajas hacia las áreas de negocio de esas decisiones que ha tomado la organización. Eso fue un proceso grande, pero la DIAN vio los resultados al cabo de un tiempo. Otro ejemplo que puedo traer a colación es en el Banco de la República cuando empecé a trabajar los procesos de construcción de software; este se recibía de una manera muy manual. Yo venía de trabajar de una fábrica de software en donde había modelos que estaban apareciendo hasta esa época se estaba hasta ahora hablando de integración continua y junto con Emir pudimos trabajar un tema que fue incluso cultural para los mismos ingenieros del departamento y era la forma de ya no recibir a ciegas los compilados que entregaban las áreas o las fábricas de software, sino tener procesos automatizados.

El mayor reto no era a nivel tecnológico, sino a nivel cultural.

A veces, la implementación de tecnología de punta nos lleva a cuestionarnos sobre la realidad de las tecnologías vigentes hasta la fecha. Empezamos a ver de pronto algunos beneficios, pero también algunas dificultades a la hora de su implementación. Y el tema es no caer tampoco mucho en las modas. Ahí la lección aprendida es, a veces sale una tecnología y uno la empieza a adoptar, empieza a leer potencial y empieza el proceso de implementación, pero en algunas oportunidades los procesos de implementación no son fáciles porque la tecnología no está lo suficientemente madura o hay un cuerpo de aprendizaje, una curva de aprendizaje que hay que tener presente, que seguramente nos va a traer algunas complicaciones y nuevamente unas heridas de guerra.

Ricardo Naranjo

Mi experiencia no es con grandes empresas, sino con empresas pequeñas y medianas, las cuales atendemos desde Skina IT Solutions. Uno de los problemas que hemos detectado y que siempre nos ha parecido es la dificultad del lenguaje entre el área técnica, el área financiera y el área estratégica. Cada una de esas áreas habla un lenguaje totalmente diferente, tiene objetivos totalmente diferentes y al realizar una transformación digital se está buscando la apropiación de nuevas tecnologías y adap-

tar la empresa a ellas; y en ese proceso muchas veces los técnicos cometemos el error de dejarnos enamorar por la tecnología y comenzar a hablar sobre temas que realmente al área financiera y al área directiva poco o nada les interesan. Por ejemplo, en Skina IT Solutions nosotros arrancamos con el tema del software libre en los años 95, 98, hasta los 2000 y a nuestros clientes le hablábamos mucho del software libre y una de las cosas que aprendimos es que a nuestros clientes realmente no les interesaba si era libre o no era libre porque ellos no aprovechaban las ventajas dado que no tenían un área técnica. Realmente los que aprovechábamos las grandes ventajas del software libre éramos nosotros al interior de la empresa, entonces ese fue el impacto que recibimos de la transformación digital: hay que tener un lenguaje de negocio en donde cada quien hable desde la perspectiva de su área, pero hablando del negocio que se está interviniendo; hablando de las ventajas que se van a obtener con la transformación digital para cada una de las áreas, cada uno de los directivos debe saber por dentro cuáles son las grandes ventajas que implica desde su perspectiva y no perderlas de vista, pero hablarlas en un lenguaje que las otras áreas la puedan entender. Eso no es algo fácil de realizar ni de implementar, porque como les digo, muchas veces uno se enamora de la tecnología comienza a hablar sobre los modelos de interpretación del len-

guaje natural, el machine learning, las redes neuronales y lo que necesita el gerente es cómo optimiza recursos y disminuye tiempos, el gerente financiero lo que necesita es saber cómo ahorra plata con esta cosa de la inteligencia artificial, o con el data mining, o con el big data, o con la impresión 3D, con cualquiera de las nuevas tecnologías que hay disponibles. Pero cada quien lo ve desde su punto de vista, y muchas veces el problema es que desde el área técnica no planteamos las cosas como los otros las requieren ver, sino como uno se enamoró del nuevo paradigma. Partir desde las necesidades del negocio antes de partir desde el enfoque de la tecnología, ver como la tecnología finalmente apoya las necesidades del negocio y hablar un mismo lenguaje del negocio, sin importar la tecnología que haya detrás. Para eso toca comprender el negocio, el lenguaje del negocio y las perspectivas de cada uno de los directivos para poder hacer ese mapeo entre lo que la tecnología ofrece y lo que el negocio necesita.

Ese trasfondo estaría muy orientado hacia, hay una palabra que se me viene como a la mente que es kaizen.

María Mercedes Corral

La idea es que nos cuenten qué pasos debe seguir la organización cuando enfrenta un posible fracaso de un proceso de transformación. Que nos cuenten qué debe hacer la organización cuando un cambio de

estos genera lo que no era o realmente no se logra lo que se quería con esta transformación.

Daniel Andrés Penagos

Cuando nos enfrentamos ante una situación que puede tener evidencias de fracaso, lo que hay que hacer es detener, intentar medir y auditar cuál es esa brecha que existe, ese gap que existe entre la expectativa y lo que se está obteniendo.

De una u otra forma, lo que uno debería intentar con los procesos de transformación digital es intentar tener victorias tempranas. Cuando hablamos de agilismo vemos valor constante, de la misma forma debería uno empezar a adoptar esos procesos de transformación profunda, utilizando tecnología para buscar esa transformación digital de nuestras organizaciones, entonces ahí el punto es intentar mitigar esos riesgos de fracasar con victorias tempranas. Intentar tener una cadencia de entregas dentro del proceso de transformación que nos dé luces de que estamos bien direccionados, que estamos cumpliendo con las expectativas y que de una u otra forma estamos alineados con la estrategia de la organización.

Eso es súper clave. Y también realinear la estrategia del proceso de transformación si es que vamos mal encaminados. Porque una de las cosas interesantes que nos traen los nuevos modelos de entrega continua es justamente eso, que

podamos estar realineándonos todo el tiempo porque de una u otra forma los objetivos organizacionales pueden cambiar en el tiempo por diferentes factores: porque hay una nueva tecnología, o porque hay un nuevo competidor que es disruptivo y nos está robando mercado, o porque hay una regulación que tenemos que cumplir de forma inmediata, o simplemente porque la junta directiva tomó la decisión de irse por otra vertical de negocio, o crear una nueva línea de negocio y abandonar las líneas existentes porque entraron en obsolescencia, o sea, tenemos que ser conscientes que todos esos procesos, todas esas situaciones se pueden presentar y la idea es poder estar preparados para afrontarlas desde tecnología apoyando el negocio.

María Mercedes Corral

Tu respuesta es que nuevas formas de hacer las cosas disminuirían los riesgos en caso de que se vean los fracasos.

Daniel Andrés Penagos

Hay un elemento que me parece interesante de DevOps y es afrontar los problemas de frente. O sea, los problemas más grandes se ponen al frente y se intentan resolver ahí mismo. Entonces, si tú ves que empiezas a tener algún tipo de fracaso, lo que tienes que hacer es no evadir el problema, sino intentar enfrentarlo. Intentar encontrar la diferencia, ese gap que existe, esa brecha que existe entre la expectativa de la organización y tus re-

sultados. ¿Para qué? Pues para poder replantear el problema, intentar darle la vuelta a tener victorias tempranas, así sean pequeñas, bajo un concepto Kaizen, de tener una mejora continua, pero permanente. Y, obviamente, sí hay que replantear la estrategia del proceso de transformación digital pues hacerlo sin temor e ir evitando que se presenten

Ricardo Naranjo

Yo a Daniel le compro claramente la idea que dijo al principio: parar y auditar. Si hay una expectativa que nos dice: “esto no va por buen camino”, hay que detenerse y analizar cuáles son las razones del fallo, si es un fallo cultural o si es un fallo tecnológico. Muchas veces el problema no es la tecnología sino es la reticencia de las personas al cambio o los cambios que se le están imponiendo a las patadas a la organización sin tener en cuenta que la gente tiene que hacer un proceso de cambio. Hay que hacer un proceso de gestión de cambio para que los funcionarios adopten el cambio, se tienen que hacer unas auditorías de evolución verificando que realmente las cuestiones van por buen camino, que la gente de verdad sí está adoptando el cambio, que no están diciendo “que sí” y haciendo “que no”. Entonces, ese punto de parar y auditar me parece supremamente clave en estos temas de fallos de fracasos; una vez que uno para y audita puede reevaluar el “por qué” estamos adquiriendo la tecnología, “por qué” está

fracasando la tecnología y así pues discernir si de verdad el problema que estamos solucionando es el problema que necesitamos solucionar, muchas veces por el afán de implementar la tecnología terminamos solucionando problemas que ni siquiera teníamos. Después de parar y auditar, es reevaluar el porqué de las cosas.

Y finalmente, inyectar pensamiento humano. Mirar nuevamente qué estaba haciendo la gente antes. ¿Cómo estaba funcionando antes de la transformación? De pronto, devolvemos y hacer un avance progresivo con pequeños pasos, evaluando el funcionamiento de cada paso, porque muchas veces el problema es que queremos abarcar el cambio de una vez y frecuentemente nos encontramos con organizaciones donde es muy complicado meter todo el cambio de un solo envión. Hacerlo progresivo y con la suficiente cautela para que la gente adopte los cambios que se requieren puede ser determinante para el éxito del proceso.

María Mercedes Corral

Yo tendría una pregunta adicional como pegada a esta que estamos discutiendo y es, ¿creen ustedes que estos fracasos, entre comillas, no se vuelven como algo interesante para el negocio, como aprendizajes, como buscar de qué manera resolver, o sea, que son necesarios en los proyectos, en las definiciones, en las tecnologías escogidas.

Ricardo Naranjo

Eso depende mucho de la madurez de la organización. Hay organizaciones que cuando en una transformación digital llegan a un punto de susto, ni siquiera del fracaso, sino de susto de que van a fracasar, terminan echando para atrás toda la transformación y botando a la caneca todo el proyecto simplemente porque había una advertencia, una alerta de que las cosas no iban por buen camino. Mientras que hay otras organizaciones en las cuales dicen ¡NO!, “dijimos que vamos a hacer este proceso y vamos a verificar con madurez dónde estuvo el fallo, VAMOS ADELANTE CON EL PROYECTO” y lo sacan adelante. Entonces eso depende mucho de la organización con la que se está trabajando: hay organizaciones en las que a uno le toca, desde el área tecnológica, dar una guía y dar una luz de esperanza y frente a un posible fracaso a veces hay que aceptar la decisión que toma Gerencia y echamos para atrás el proyecto para finalmente decir “no se pudo este proyecto en esta empresa”.

Daniel Andrés Penagos

Hay algunos elementos que son interesantes y es qué tanta aversión experimentamos al riesgo. Cuando hay demasiada aversión al riesgo, se puede sufrir de parálisis por análisis. Y, de una u otra forma, no nos lleva tampoco a un buen puerto. Además, si esos elementos relacionados con el fracaso pueden ser medibles. Y esas políticas están

nuevamente orientadas a tener unos resultados tangibles en corto tiempo, de manera tal que podamos irnos alineando con las expectativas que tiene la organización. Digamos que eso es fundamental, empezar a aplicar esos conceptos correctivos de forma temprana.

Ricardo Naranjo

La frase que se atribuye a Voltaire va hacia el mismo punto de esa parálisis por análisis que dice Daniel; “lo perfecto es enemigo de lo bueno”. muchas veces uno trata de buscar algo perfecto y por buscar algo perfecto termina “saliendo con un chorro de babas” porque nunca se va a poder lograr algo perfecto; por el contrario, hay que buscar algo que sea suficientemente bueno dentro de un término razonable, con un presupuesto adecuado y si no es perfecto, pero es bueno, pues es un logro y por lo tanto muchas veces “lo perfecto es enemigo de lo bueno”.

En mi opinión, también es importante cuando uno inicia un proceso de transformación digital tener una estrategia y tener unos indicadores claramente definidos que permitan levantar las alertas de una forma temprana cuando no se estén logrando los objetivos de esa transformación.

Eso nos puede ayudar a reaccionar en el momento antes de fracasar, con un tiempo relativamente razonable que permita corregir el rumbo oportunamente. Y esos indicado-

res también deben incluir referencias al entorno, porque la organización no está ajena Y muy seguramente algunos riesgos se evidencian ante transformaciones en el entorno de empresas que toman decisiones disruptivas o transformaciones tecnológicas disruptivas.

Los gerentes, deben tener claro todo lo que tiene que ver con realizar diagnósticos, apoyarse en las matrices FODA, utilizar el principio de pareto, comprendiendo la regla del 80-20 que indica que el 80% de los problemas viene del 20% de las causas, y estas son aquellas a las que hay que brindar solución prioritariamente; utilizar el diagrama de Ishihara, (la espina de pescado) para discernir cuáles son las causas reales de los problemas.

María Mercedes Corral



¿Cuáles son los tres principales aspectos de sus grupos de interés que una organización debe tener

en consideración durante un proceso de transformación digital?

Daniel Andrés Penagos

Creo que la pregunta parte de que una organización se debe a sus grupos de interés. Y, ¿cuáles son esos principales aspectos de esos grupos de interés? ¿Accionistas, clientes, trabajadores, entes de control, directivos que se deben tener en consideración durante un proceso de transformación digital? Yo, digamos que lo empiezo a ver es como por los tres, o sea, digamos cuando uno tiene una organización, casi que uno tiene como tres tipos de stakeholders o tres tipos de actores. Entonces tiene los clientes o los usuarios, tiene los colaboradores, independientemente del rango en el que se encuentren dentro de la organización, y tiene a los accionistas, a los dueños de las empresas. Aquí el aspecto es qué es lo que ese cliente usuario está esperando y cómo ese producto, servicio o bien puede ser mejor. Detrás de eso hay un aparato alrededor de la compañía de cómo entrega ese bien, cómo entrega ese servicio y está sobre los temas de las optimizaciones. O sea, cómo la tecnología puede llegar a apalancar la entrega de ese bien, producto o servicio para ese usuario final.

María Mercedes Corral

O sea, que hay otros aspectos, no solamente el tema financiero se mide en un ROI, sino que hay otros aspectos prioritarios que están en el ADN y la organización, pues que

tienen que también medirse como parte de ese retorno de inversión.

Ricardo Naranjo

El primer aspecto creo que es algo que hemos aprendido a valorar últimamente que se llama el pensamiento crítico. Ese es mi primer aspecto. La organización tiene que tener pensamiento crítico, debe contratar gente que tenga pensamiento crítico. Los procesos de captación personal hoy en día deben orientarse a personal con ésta competencia. Que tenga capacidad de tomar decisiones asertivas, que tenga capacidad de discernir entre lo que tiene enfrente: la transformación a la que está enfrentándose. Entonces, el primer aspecto es capacidad de pensamiento crítico. El segundo aspecto es ética y privacidad. Muchas veces las transformaciones tecnológicas invaden a la persona, invaden a la comunidad, manipulan los datos de forma poco ética, exponen a riesgos que no se conocían. Entonces, el segundo aspecto después del pensamiento crítico va por la parte de ética y privacidad. Y el tercer aspecto en una transformación tecnológica, es la soberanía, es no perder el control de mi empresa, es evaluar qué tanto voy a comenzar a depender de terceros al completar esta transformación, lo que decía ahorita Daniel, y ¿qué pasa si mando mis datos a la nube?, etc. Entonces, ya me olvido de hacer backup porque la nube me tiene los datos y ¿qué pasa si le cae un ransomware a la nube?

Mejor dicho, preguntarse ¿pierdo soberanía sobre mi negocio por estar dependiendo de un tercero?. Para mí ese aspecto de mantener una soberanía tecnológica, el depender hasta el punto que yo deseo depender de mis socios y de mis proveedores, es súper importante en un proceso de transformación tecnológica para no terminar ahorrándose con el propio negocio.

María Mercedes Corral

Perfecto, interesante esos tres. Son desde una óptica no tradicional prácticamente. Pensamiento crítico, ética y privacidad y soberanía tecnológica. Aunque yo creo que cada vez esa soberanía tecnológica está cada vez más en riesgo.

Porque... Digamos que los... Los contratos... Que se dan alrededor de los... Grandes... De las grandes empresas que procesan, almacenan y disponen de la información, pues cada vez limitan más esa soberanía de las organizaciones que confían en ellas. Y tampoco resulta rentable apalancarse en una infraestructura propia.

Entonces toca ser muy sabios en escoger a ese proveedor y los términos. Y si uno confía en uno, o confía en dos, o confía en tres proveedores de estos, esa soberanía es una parte bien compleja.

Y el pensamiento crítico, pues obviamente va con la cultura. Es una cultura de personas, de funcionarios, de profesionales que tenga un

pensamiento crítico. Es una cultura que se puede adaptar muy bien al cambio.

Y aportar también mucho a la organización. Me parecen tres aspectos no muy comunes, pero que tienen un gran valor para este tema de la ocupación digital.

Emir Pernet



¿Considera usted que el enfoque ágil es aplicable a un proceso de transformación digital? ¿Y cuáles serían las bondades o los problemas que traerían al proceso de transformación digital la aplicación de este enfoque ágil?

Daniel Andrés Penagos

Y una forma de adoptar esos procesos dentro de una organización es a través de jerarquías más planas. Por ejemplo, está el concepto de la organización abierta. Hay organizaciones en donde es casi un

pecado intentar hablar con los directivos de la organización, porque no se puede saltar dos, tres niveles. Y eso viene mucho de los organigramas tradicionales.

Cuando hablamos de organización abierta, y pues lo digo porque yo trabajo en una organización que tiene el ADN de ser totalmente abierto, no solamente porque usamos open source, creamos open source, sino todo el concepto del openness, de ser totalmente abierto.

Conclusiones

Ricardo Naranjo

Bueno, mi frase “lo perfecto es el enemigo de lo bueno”, esa es la primera conclusión. Y la segunda es que la transformación digital debe ser como la primera vez que uno va al mar.

Cuando uno va al mar, uno ve una cosa hermosa, una cosa fantástica, pero si uno no tiene cuidado, pues puede terminar con muchos problemas.

Si uno se mete al mar y uno no tiene en cuenta que existen corrientes, que existen corales, tiburones, aguamalas, que existen una serie de peligros que no conoce, “porque es la primera vez que uno va al mar”, por ignorancia uno puede terminar cometiendo errores. Entonces, siempre que se va al mar, uno tiene que ir asesorado, uno tiene que ir con alguien que ya haya ido

al mar y que le cuente por dónde se puede meter y por dónde no.

Daniel Andrés Penagos

La transformación digital es un medio en el cual necesitamos adoptar la tecnología y tecnología de punta para ver cómo nuestros negocios van evolucionando, porque de pronto la competencia va a ser algo mejor, sino también para evitar quedar en una obsolescencia y dentro de ese proceso pues seguramente habrá algunos cambios,

algún replanteamiento de la forma como estamos entregando valor a los usuarios y eso pues implica unos cambios con unos trasfondos tecnológicos pero también unos trasfondos humanos que requieren obviamente toda una gestión del cambio apropiada y pues algunas formas de trabajar para que no sea tan disruptivo para la organización y que las altas directivas puedan encontrar valor a esas implementaciones de una manera oportuna y eficaz. 🌐

Transformación digital y el riesgo cibernético

El reto de una gestión de riesgos ecosistémica

DOI: 10.29236/sistemas.n178a6

Resumen

La transformación digital visualiza en la actualidad como un imperativo estratégico que trasciende lo tecnológico para consolidar ecosistemas digitales de negocio basados en la co-creación de valor y la interconectividad. Esta dinámica de red expande la superficie de ataque, haciendo que la falla sea inevitable lo que implica una transición de la prevención a la ciberresiliencia. En este sentido, el modelo tradicional de gestión de riesgos (ERM) resulta insuficiente frente a entornos NAVI (No lineal, Acelerado, Volátil e Interconectado), por lo cual se introduce el concepto de Gestión de Riesgos Ecosistémica (GRECO). Este enfoque se fundamenta en la interdependencia propia de los ecosistemas, analizando las interacciones complejas y el acoplamiento estrecho de sus componentes. Para materializar esta gestión, se introduce el Índice de Exposición Sistémica Empresarial (IESEM), el cual integra tres elementos claves: la fragilidad estructural, la capacidad de absorción de shocks y la precisión en el mapeo de las dependencias. En conclusión, la GRECO integra al ERM para transformar la gestión de riesgos en una ventaja competitiva que permite a las organizaciones permanecer y prosperar ante la incertidumbre sistémica propia de acelerada transformación digital de las organizaciones modernas.

Palabras clave

Transformación digital, ecosistemas digitales, riesgo ecosistémico, ciberresiliencia, exposición sistémica

Introducción

La transformación digital se ha consolidado en la tercera década del siglo XXI no solo como una tendencia tecnológica, sino como un imperativo estratégico para las organizaciones que buscan innovar, mantenerse vigentes y generar valor sostenible para la sociedad. Para las empresas, este fenómeno representa un cambio fundamental en la forma en que operan, interactúan y generar valor, exigiendo una visión renovada que trasciende la implementación de herramientas tecnológicas para abrazar un cambio de mentalidad integral, generar nuevas experiencias en sus clientes y transformar la manera como se hacen las cosas (Pinzón & Bejarano, 2025).

En este nuevo contexto, los ecosistemas digitales de negocio se convierten en la base fundamental de cualquier transformación digital. Un ecosistema digital permite que redes de empresas, dispositivos y clientes creen valor conjunto, convirtiendo a la organización en un *hub* de capacidades dinámicas para alcanzar nuevas ventajas competitivas basadas en *contenido* (productos e información), *experiencia del cliente* e *infraestructura de plataformas*. La clave reside en la capacidad de diferenciarse ofreciendo algo nuevo y convincente, facilitado por el vehículo digital para crear experiencias distintas, basa-

do en la información detallada de las necesidades y eventos de vida del cliente (Weill & Woerner, 2018).

La complejidad intrínseca de los ecosistemas desplaza el control tradicional que busca mitigar riesgos hacia una dinámica de redes menos predecibles, basado en un apetito de riesgo cibernético empresarial donde las capacidades cibernéticas ya no depende únicamente de sus perímetros internos, sino de la confiabilidad de su cadena de suministro, sus socios y la integridad de sus interfaces de programación de aplicaciones (APIs - *Application Program Interface*) expuestas (Valdez de León, 2019). Lo anterior implica que, en un ecosistema abierto y altamente conectado, algunos ataques serán inevitablemente exitosos; por ello, la capacidad organizacional para anticipar, absorber el impacto y recuperarse rápidamente se convierte en una ventaja competitiva clave no sólo para sobrevivir, sino permanecer.

En consecuencia con lo anterior, se detalla a continuación, desde la perspectiva de una transformación digital, una propuesta de gestión de riesgo cibernético ecosistémica que le permita a las empresas, no sólo crear entornos propicios para la innovación y generación de valor, sino crear portafolios de riesgos cibernéticos estratégicos que debe

gestionar desde su apetito de riesgo cibernético empresarial para concretar, apalancar y defender su promesa de valor, y evolucionar frente a los cambios del entorno y sus amenazas ahora y en el futuro.

Fundamentos de la transformación digital

Los fundamentos de una transformación digital se estructuran sobre siete factores esenciales identificados por la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) en su más reciente estudio: liderazgo visionario, una cultura organizacional orientada al cambio, la tecnología como habilitador, la optimización constante de procesos, el desarrollo de talento digital, un marco regulatorio actualizado y una ciberseguridad robusta, elementos que debe funcionar de manera articula dentro de un ecosistema digital para concretar nuevas capacidades y ventajas competitivas (Pinzón & Bejarano, 2025). A continuación se detallan cada uno de estos factores.

Liderazgo visionario: El éxito depende del compromiso real de la alta dirección. El líder actual debe poseer capacidad de aprendizaje (aprender, desaprender y reaprender), curiosidad para entender cómo las tecnologías emergentes impactan los modelos de negocio y abrazar el incierto, como oportunidad dentro del “no saber”. Según el MIT (Weill & Woerner, 2018), el reto es decidir si la empresa será un “Ecosystem Driver” (líder de eco-

sistema) o un proveedor modular, lo que requiere una visión que trascienda los silos tradicionales.

Cultura organizacional: La cultura es el punto de partida y de llegada. El reto principal es habilitar el cambio y la mentalidad digital. Se requiere una cultura de experimentación donde “fallar y aprender” sea parte del proceso. Aprender a “fallar bien” implica hacer simulaciones y prototipos en zonas inciertas donde todo resultado suma para crear nuevas oportunidades (Edmondson, 2023). Las organizaciones deben pasar de decisiones basadas en el instinto a una cultura de decisiones fundamentadas en la evidencia, como resultado de “rasgar” el velo de aquello que no se conocía.

Tecnología como habilitador: La tecnología (IA, Grandes datos y analítica, Nube) es el vehículo, no el fin. El reto es evitar la inversión en “maquillaje digital” sin cambiar la estructura subyacente. Esto es, dejarse llevar por la “fascinación” de la tecnología, y no por el cambio real de cómo se hacen las cosas y se cambia la experiencia del cliente. Las empresas deben integrar tecnologías transversales como IA y la analítica de datos para lograr una toma de decisiones en tiempo real.

Optimización de procesos: El objetivo es mejorar la productividad y reducir costos. El reto es evitar la automatización de procesos ineficientes o no digitales; primero se

define la promesa de valor y luego se transforma el proceso. La transición de cadenas de valor lineales a ecosistemas en red es crítica para la eficiencia. Es un ejercicio de construcción de capacidades dinámicas apalancadas en terceros de confianza para crear flexibilidad y adaptación frente a las cambiantes condiciones del entorno de negocios (Teece, 2018).

Talento digital: El capital humano es un centro de gravedad fundamental. El reto es la brecha de habilidades; se estima que el 40% de las competencias actuales serán obsoletas para 2030. Es imperativo invertir en programas de *up-skilling* (nuevas habilidades) y *re-skilling* (capacitación para nuevos roles) para mantener la competitividad y expandir la capacidad de aprendizaje e innovación que permite evolucionar y sorprender al cliente en un contexto cada vez más digital e interconectado (Pinzón & Bejarano).

Ciberseguridad robusta: Es un habilitador de crecimiento que defiende la promesa de valor de la empresa, para proteger y asegurar su reputación y confianza. El reto es que los ataques y los adversarios son cada vez más sofisticados, donde el paradigma no es “si la organización va a ser atacada”, sino “cómo y cuándo se va a concretar el ataque”. Por tanto, se debe transitar de una postura preventiva a una proactiva y vigilante basada en la ciberresiliencia, asumiendo que al-

gunos ataques serán exitosos priorizando una limitación de los daños y una recuperación ágil.

Marco regulatorio: Los reguladores y empresas deben colaborar bajo el concepto de “conecta y colabora”. El reto es lograr un trabajo conjunto entre los entes gubernamentales, las empresas privadas y los emprendedores para encontrar un equilibrio entre sus intereses y habilitar la innovación. La acción clave es participar en *sandboxes* regulatorios para probar modelos de negocio en entornos controlados y ver tanto las oportunidades como los riesgos, para crear espacios de construcción de regulaciones efectivas, no de las tecnologías en sí mismas, sino de sus aplicaciones (Pinzón & Bejarano, 2025).

Articular estos siete elementos demanda un vista ecosistémica digital que exige una gestión de riesgos que vaya más allá de la mitigación de los riesgos conocidos, de la aplicación de marcos de trabajo y buenas prácticas, y la disminución de la incertidumbre, y pase al reconocimiento del nivel de exposición sistémica de la organización para prepararse frente a efectos dominó, los cuales se convierten en el nuevo (*a*)normal de la dinámica de una organización interconectada.

Fundamentos de los ecosistemas digitales de negocio

Un ecosistema digital de negocios se define como una red dinámica

de organizaciones interactuantes que están conectadas digitalmente y habilitadas por la modularidad, donde cada actor afecta y es afectado por las ofertas de los demás. A diferencia de la era industrial tradicional, donde las empresas operaban en cadenas de valor lineales y cerradas para controlar cada paso del proceso, la transformación digital impulsa una transición hacia sistemas en red coordinados por múltiples plataformas (Skilton, 2016).

Los componentes fundamentales de este modelo son tres: primero, las *plataformas*, que es el bloque base que permite la apertura mediante APIs y asegura la calidad y seguridad del servicio; segundo, los *efectos de red*, que generan un ciclo virtuoso donde el aumento de participantes atrae a más usuarios finales, y viceversa; y tercero, las *expectativas de mercado*, que se refieren a la percepción de los usuarios sobre la viabilidad y permanencia del ecosistema a largo plazo. Para que estos componentes funcionen, se requieren habilitadores críticos como las comunidades de desarrolladores, productos novedosos que inicien la tracción, modelos de ingresos claros (como el “freemium” o ingresos compartidos) y un *modelo de gobernanza* transparente que establezca las reglas de participación y resolución de disputas (Valdez de León, 2019).

La dinámica de estos ecosistemas se basa en la co-creación de valor

compartido, donde el éxito del líder de la plataforma depende del éxito de sus participantes. Este fenómeno, conocido como la “empresa invertida”, desplaza el enfoque de “fabricar en casa” hacia el “orquestrar recursos externos”, reduciendo costos de transacción y acelerando la innovación (Valdez de León, 2019).

En este escenario, la ventaja competitiva no reside solo en el producto, sino en convertirse en el “destino” predilecto del cliente para resolver sus problemas y retos. Es concentrarse en responder al menos cuatro preguntas clave:

- ¿Quién son nuestros clientes o grupos de interés a quién servimos?
- ¿Qué problemas o retos ayudamos a resolver a nuestros clientes?
- ¿Qué experiencias distintas entregamos que el cliente no esperaba?
- ¿Qué activos tenemos que prueban que podemos cumplir la promesa?

Todo lo anterior, establece y expande la superficie de ataque disponible para un adversario, por tanto, la ciberseguridad y la ciberresiliencia se convierten en factores fundamentales para enmarcar las operaciones y defender a cada uno de los miembros del ecosistema.

Operar un ecosistema con múltiples terceros y conexiones, muchas veces no conocidas, genera una exposición sistémica para los participantes, donde una falla al proteger la infraestructura equivale a “construir sobre arena” (Pinzón & Bejarano, 2025), arriesgando la confianza digital del cliente, la cual se debe construir cuando las cosas no salen como estaban planeadas (responsabilidad) y no sobre la base de que el sistema no va a fallar (asegurar el cumplimiento).

Gestión de riesgos ecosistémica. El reto de permanecer, evolucionar y prosperar

La aproximación tradicional al riesgo, enfocada en la evaluación de amenazas discretas (y conocidas) y separadas (riesgo financiero, riesgo operativo o riesgo de cumplimiento en áreas), resulta insuficiente en la era actual. Esta visión fragmentada no logra capturar la dinámica esencial del riesgo: la interdependencia (interacción compleja - cuando las fallas de dos o más componentes interactúan de forma inesperada e incomprensible y acoplamiento estrecho - rapidez e inevitabilidad con la que las fallas se propagan) (Perrow, 1999). Un riesgo interdependiente describe una situación crítica en la que la materialización o el impacto de un evento adverso influye significativamente en la probabilidad o severidad de otro evento, incluso a través de dominios aparentemente separados.

En razón con lo anterior, el riesgo ecosistémico se refiere a *la amenaza que surge de la interdependencia compleja y sistémica de los componentes de un ecosistema, donde fallas inesperadas pueden propagarse a través de sus límites previamente definidos.*

Esto es, el resultado de la interacción de fallas que inicialmente eran vistas como aisladas, y que ahora se vinculan por una expansión inesperada del sistema.

A manera de ejemplo, un riesgo ecosistémico en el dominio cibernético se manifiesta cuando una vulnerabilidad tecnológica se combina (interactúa) inesperadamente con factores externos (geopolíticos, ambientales) que, debido al acoplamiento estrecho de la cadena de suministro digital, provoca una interrupción sistémica, que no sólo afecta a una organización sino que crea un efecto contagio que termina comprometiendo a los diferentes actores del ecosistema digital global con efectos inesperados.

En este sentido, en el contexto de la transformación digital la aplicación tradicional de la gestión de riesgos empresariales se queda corta frente a la perspectiva relacional de las organizaciones, que exige conocer que tan acoplada e interconectada está con su entorno, cómo se van a propagar los efectos de los riesgos y que nivel de preparación tiene para disminuir los efectos de la materialización de un evento adverso,

generalmente no esperado (Whitaker, 2016).

Por tanto, para adelantar una gestión de riesgos ecosistémica se proponen algunos elementos básicos para acompañar el proceso de la transformación digital de las empresas.

Fundamentos

- *La inevitabilidad de la falla* – En un malla de relaciones interdependientes en la que operan las organizaciones con terceros de confianza, las fallas son algo natural, por lo cual se hace necesario no sólo conocer y entender cómo es la relación con otros actores, sino prepararse para atender situaciones que se deriven de eventos inesperados.
- *Pedagogía del error* – Los eventos adversos tienen un origen en una decisión humana (alguien no configuró el doble factor de autenticación, alguien configuró un dispositivo sin notificar, alguien dejó de instalar un parche, etc). Por tanto, cuando esas decisiones se dan en medio del ecosistema, sin entender el nivel de interacción y acoplamiento de los diferentes componentes, se presentan situaciones que revelan un escenario de aprendizaje que debe capitalizarse a favor de todo el ecosistema.
- *La ilusión del control* – La aplicación y aseguramiento de los estándares y buenas prácticas es-

tablece el conjunto mínimo de acciones que las organizaciones requieren para asegurar sus operaciones de los riesgos conocidos, no son indicadores seguridad y control en un ecosistema donde la incertidumbre presente en las relaciones es dinámica en el tiempo.

Preguntas clave

- *¿Cómo se propaga el riesgo?* – Una inquietud que implica reconocer en el mapa de arquitectura los puntos de mayor acoplamiento e interacción para reconocer posibles efectos dominó en el ecosistema.
- *¿Cómo se contiene el riesgo?* – Una pregunta que invita a diseñar las iniciativas en el ecosistema con una postura de falla segura, que es aquella, que se construye para restringir la propagación del riesgo y el avance del adversario de forma de ganar tiempo y asegurar las condiciones básicas de la operación.
- *¿Cómo se limitan los daños?* – Teniendo claras las respuestas a las dos preguntas anteriores, se dimensiona el alcance del evento, en términos de los efectos financieros, de reputación e infraestructura que permitan evaluar y asegurar que las capacidades cibernéticas disponibles mantienen a la organización dentro de su apetito de riesgo cibernético empresarial definido.

Estrategia de análisis

- *Interacciones complejas* - Fallos de múltiples componentes del sistema se vinculan de manera imprevista, no lineal y, frecuentemente, incomprensible para las personas durante un periodo crítico (P.e. Uso de librerías abiertas con posibles fallas de seguridad).
- *Acoplamiento estrecho* - Ausencia de holgura, flexibilidad o amortiguadores entre los componentes de un sistema, lo que resulta en procesos altamente dependientes del tiempo, secuencias de producción invariables y donde solo existe un camino exclusivo para alcanzar el objetivo deseado (P.e. Un punto único de falla en una infraestructura)

Métricas

- *Índice de exposición sistémica empresarial* - El Índice de Exposición Sistémica Empresarial (IESEM) es una métrica de gestión avanzada diseñada para cuantificar la vulnerabilidad inherente de una organización frente al riesgo ecosistémico, basado en:
 - La fragilidad estructural del sistema (medida por la propensión a la interacción compleja y el acoplamiento estrecho)- *Riesgo inherente*.
 - La capacidad o incapacidad organizacional para absorber

shocks (medida por el balance entre potenciadores y reductores de resiliencia) – *Resiliencia*.

- La precisión en el mapeo de interdependencias (evaluando la capacidad de la organización para identificar las correlaciones/dependencias entre riesgos internos y amenazas externas) – *Anticipación*.

Para ejemplificar la aplicación del índice mencionado considere el siguiente caso: una plataforma global de logística automatizada (Logi-Global). Esta organización opera un ecosistema digital donde convergen sistemas de TI (gestión de pedidos) y TO (tecnología de operaciones) (robots de almacén y grúas portuarias), con una dependencia crítica de APIs de terceros y servicios en la nube. El índice sería como se detalla en la tabla 1.

Conclusiones

La emergencia de la Cuarta Revolución Industrial (4RI), marcada por la convergencia de la Inteligencia Artificial (IA), la automatización y la hiperconectividad, ha reestructurado profundamente los sistemas económicos, políticos y sociales. Esta nueva era de transformación digital, si bien genera oportunidades significativas, introduce también riesgos novedosos y una aceleración de la volatilidad sistémica. En este contexto, la efectividad del *Enterprise Risk Management* (ERM) tradicional queda fuertemente cuestionada dadas las

Tabla 1. Ejemplo de Aplicación del Índice de Exposición Sistémico Empresarial – IESEM

Dimensión IESEM	Estado actual en LogiGlobal	Impacto sistémico potencial	Recomendación estratégica
Fragilidad Estructural	ALTA. Sistemas hiperconectados con secuencias invariantes y sin amortiguadores temporales.	Un error común puede causar un fallo masivo en cascada incomprensible para los operadores.	Introducir “holgura” y procesos que permitan retrasar pasos críticos sin detener la operación total.
Capacidad de absorción	BAJA. Dependencia total de software; carencia de aislamiento manuales o físicos.	Incapacidad de operar en “estado degradado” durante un ataque de ransomware.	Implementar barreras físicas y controles manuales para funciones vitales.
Mapeo de interdependencias	MEDIO-BAJO. Desconocimiento de vulnerabilidades en la cadena de suministro de software (SBOM).	Vulnerabilidad ante un “accidente en el ecosistema” por fallos en terceros no identificados.	Exigir transparencia total en la “lista de proveedores de software” a todos los socios tecnológicos.

Nota: Elaboración propia con ideas de Perrow, 1999.

condiciones dinámicas y cambiantes del entorno actual (Thompson et al., 2025).

Por lo tanto, se hace necesaria una transición en la gestión tradicional del riesgo corporativo hacia la gestión del riesgo ecosistémico (GRECO), un enfoque que equipara el marco de riesgos a un ecosistema que debe equilibrar las interdependencias complejas de sus riesgos y procesos mientras se adapta constantemente a un entorno externo, siempre cambiante y en constante evolución. Esto es, mantener un equilibrio dinámico que aprende, desaprende y reaprende de los riesgos emergentes del ecosistema de negocio donde opera, para avanzar en el logro de sus objetivos estratégicos a pesar de eventos inesperados que se materialicen de forma exitosa.

En este sentido, la fragilidad propia de las organizaciones al estar ubicadas en los nuevos ecosistemas digitales de negocio, las habilita, no sólo para reconocerse vulnerables frente a esta nueva realidad de la dinámica empresarial, sino para entender qué nivel exposición sistémica tiene y cómo se prepara para anticipar escenarios probables y posibles que le permitan tomar ventaja de posibles eventos adversos, aumentar su capacidad de amortiguamiento y respuesta, y sobremanera, permanecer y prosperar en entornos por definición hostiles, agrestes y con adversarios con capacidades cada vez más sofisticadas (McCowan et al., 2025).

En consecuencia con lo anterior, se requiere conocer y monitorear el nivel de exposición sistémica de la organización en sus tres variables


clave: fragilidad estructural, capacidad de absorción de shocks y mapeo de interdependencias, que entiende la GRECO como una manera en la cual la organización anticipa amenazas, asigna las inversiones de capital de manera efectiva y opera en un mundo NAVI: No lineal, Acelerado, Volátil e Interconectado. Esto es, refleja el riesgo inherente en el diseño del sistema, asegura el control operacional para su supervivencia y permanencia, y habilita la dirección estratégica y la capacidad de anticipación que le permite prosperar ahora y en el futuro.

La GRECO no compite con el ERM, sino que lo integra y extiende. Es un imperativo estratégico que identifica y gestiona una amenaza sistémica que surge cuando fallas inesperadas en los componentes del ecosistema, que antes se consideraban independientes, se propagan a través de los límites del sistema debido a su interconexión no anticipada, generando disrupciones compuestas y no lineales. Una palanca estratégica para crear valor y ventaja competitiva en medio de un escenario asimétrico y en constante movimiento.

Referencias

- Edmondson, A. (2023). *Right kind of wrong: The science of failing well*. Simon & Schuster.
- McCowan, S., Krumbmüller, F. & Jaggi, G. (2025). How can reimagining risk prepare you for an unpredictable world? *EY Insights*.
https://www.ey.com/en_us/insights/consulting/how-can-reimagining-risk-prepare-you-for-an-unpredictable-world
- Perrow, C. (1999). *Normal accidents: Living with high-risk technologies*. Princeton University Press.
- Pinzón, S. & Bejarano, M. C. (2025). Guía de transformación digital. ANDI – Asociación Nacional de Empresarios de Colombia.
<https://www.andi.com.co/home/pagina/19-transformacion-digital>
- Skilton, M. (2016). *Building digital ecosystem architectures: A guide to enterprise architecting digital technologies in the digital enterprise*. Palgrave Macmillan.
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49.
<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>
- Thompson, D., Field, H., Glaser, G & Teixeira, T. (2025). The predictive resilience imperative. Embedding foresight & digital early warning into resilience strategy. *Arthur D'Little Insights*.
<https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/predictive-resilience-imperative>
- Valdez de León, O. (2019). How to develop a digital ecosystem – a practical framework. *Technology Innovation Management Review*, 9(8), 43–54.
<https://doi.org/10.22215/timreview/1260>
- Weill, P. & Woerner, S. (2018). *What's your digital business model?: Six questions to help you build the next-generation enterprise*. Harvard Business Review Press.

Whitaker, L. (2016). Enterprise Risk Management Framework as an Ecosystem. *2016 Enterprise Risk Management Symposium*. Arlington, VA. USA. Society of Actuaries and Casualty Actuarial Society.

<https://www.soa.org/globalassets/assets/files/resources/essays-monographs/2016-erm-symposium/mono-2016-erm-whitaker.pdf> 

Jeimy J. Cano M., Ph.D, CFE, CICA. Ingeniero y Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes. Especialista en Derecho Disciplinario, Universidad Externado de Colombia; Ph.D en Business Administration, Newport University, CA. USA. y Ph.D en Educación, Universidad Santo Tomás. Profesional certificado como Certified Fraud Examiner (CFE), por la Association of Certified Fraud Examiners y Certified Internal Control Auditor (CICA) por The Institute of Internal Controls. Profesor Distinguido de la Facultad de Derecho, Universidad de los Andes. Es director de la Revista SISTEMAS de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas–ACIS–.

La estrategia Cloud Hopping

DOI: 10.29236/sistemas.n178a7

Resumen

Actualmente, muchas empresas adoptan la estrategia de capitalizar las capas gratuitas de diversos proveedores de nube para testear productos y evolucionar su stack tecnológico. Si bien esto busca acelerar la innovación, suele carecer de una planeación alineada con la estrategia de negocio. Al migrar constantemente, las organizaciones terminan trasladando 'monólitos lógicos' dentro de contenedores, lo que duplica los tiempos de configuración y despliegue.

Aunque funcional a muy corto plazo, esta falta de enfoque nativo impide implementar las mejoras y los controles de cambios necesarios para entornos productivos reales. La operación no puede quedar vulnerable a la inestabilidad por desconocimiento técnico; un modelo as-a-service solo es sostenible y escalable cuando está correctamente arquitectado desde el inicio.

Palabras claves

Cloud, Computing, Monolitos, As A Service, Scalable

Introducción

La trampa de la agilidad gratuita: por qué el "Cloud Hopping" está frenando tu escalabilidad

La promesa de la nube siempre ha girado en torno a dos pilares fundamentales: la agilidad operativa y la optimización de costos. En un mercado que exige innovación a ritmos frenéticos, muchas organizaciones han encontrado un atajo aparentemente brillante: capitalizar las capas gratuitas y los créditos de prueba de los grandes proveedores de Cloud Computing. A primera vista, la estrategia parece impecable: probar productos, validar funcionalidades y evolucionar el stack tecnológico sin comprometer el presupuesto inicial.

Sin embargo, en esta búsqueda de eficiencia inmediata, muchas empresas han caído en la táctica de los "nómadas digitales corporativos". Al saltar de una nube a otra para mantener los costos en cero, se pierde de vista lo más importante: la hoja de ruta estratégica. Lo que comienza como una experimentación audaz, suele transformarse rápidamente en un laberinto de deuda técnica y fragmentación operativa.

El problema no es la herramienta, sino la ejecución. Al carecer de una

planeación alineada con los objetivos de negocio, las compañías terminan cometiendo un error crítico: migrar "monólitos lógicos" a contenedores modernos. Esta práctica crea una falsa sensación de modernización; en realidad, se está envolviendo la complejidad del pasado en los envases del futuro. El resultado es una paradoja técnica donde la configuración y el despliegue toman el doble de tiempo y donde la supuesta agilidad se convierte en un lastre que impide ejecutar mejoras reales en entornos productivos.

A continuación, analizaremos por qué este esquema "oportunista" solo es funcional a muy corto plazo y cómo la falta de una arquitectura nativa compromete la estabilidad y la sostenibilidad de las operaciones a largo plazo.

1. El espejismo del ahorro: Costos ocultos tras la "gratuidad"

Aprovechar las capas gratuitas (*free tiers*) de cada proveedor parece una decisión financiera astuta, pero pasa por alto los **costos de transición**. Cada vez que una empresa cambia de una nube a otra para ahorrar en el consumo, invierte horas-hombre en reconfigurar accesos, políticas de seguridad y redes.

- **El impacto:** lo que se ahorra en la factura mensual del proveedor se gasta (y con creces) en el tiempo de ingeniería desperdiciado. Al final, se crea una infraestructura "frankenstein" que nadie termina de conocer a fondo, lo que genera una deuda técnica que será mucho más costosa de pagar en el futuro.

2. El "Lift & Shift" de monolitos: Contenedores como falsas soluciones

Uno de los errores más críticos es creer que meter una aplicación antigua en un contenedor (Docker/Kubernetes) la convierte automáticamente en "nube-nativa". Al mover **monolitos lógicos** de una nube a otra, solo se transporta la ineficiencia.

- **El problema técnico:** Estas aplicaciones no están diseñadas para la elasticidad de la nube. Al final, los equipos pasan el doble de tiempo configurando el entorno para que el monolito "sobreviva" en el nuevo contenedor, en lugar de desarrollar nuevas funcionalidades. Es como intentar mover un edificio de ladrillos con cajas de mudanza: el esfuerzo es masivo y la estructura sigue siendo rígida.

3. La fragilidad operativa y el riesgo de "Cloud Chaos"

La estabilidad de una plataforma productiva depende de la maestría

del equipo en sus herramientas. Al diversificar las nubes sin una arquitectura centralizada, la operación queda expuesta a una **inestabilidad no programada**.

- **La consecuencia:** los equipos de operaciones (SRE/DevOps) no logran especializarse en los servicios específicos de cada hyperscaler. Sin una arquitectura sostenible y escalable, los controles de cambios se vuelven lentos y riesgosos. Un modelo as-a-service no es una solución mágica; si no está estructurado para ser agnóstico o bien integrado, cualquier intento de evolución técnica se detendrá ante la falta de estándares claros.

El respaldo de la industria: marcos de referencia globales

La problemática de trasladar estructuras rígidas a entornos dinámicos no es solo una observación operativa, sino también un desafío reconocido por los líderes de la industria. Para mitigar estos riesgos, **Amazon Web Services (2024)** enfatiza en su *Well-Architected Framework* que la excelencia operativa solo se alcanza cuando la infraestructura se diseña para responder a cambios estratégicos y no solo a necesidades técnicas inmediatas.

De igual manera, **Microsoft (2023)** propone, a través de su *Cloud Adoption Framework*, que la migración debe ser un proceso de gober-

nanza y alineación con el negocio, evitando el "ruido" de una adopción fragmentada. Finalmente, **Google Cloud (2023)** advierte que la verdadera modernización requiere elegir un camino de migración que trascienda el simple *lift-and-shift*, transformando las aplicaciones para que sean nativas. Ignorar estos marcos de referencia es lo que hace que las organizaciones queden atrapadas en la ineficiencia de los "monólitos en contenedores".

Conclusión: Hacia una evolución digital con propósito

La innovación no es una carrera de velocidad para ver quién consume más servicios gratuitos, sino una carrera de resistencia en la que la **arquitectura operativa** es el cimiento. Si bien la experimentación con diversos proveedores de nube es un motor valioso para el aprendizaje, esta debe estar subordinada a una estrategia de negocio clara y a un diseño técnico sostenible.

Adoptar un modelo *as-a-service* no consiste simplemente en "mudar" procesos, sino en transformar la manera en que concebimos nuestras aplicaciones. Para que la tecnología sea un habilitador y no un freno, debemos dejar de mover monolitos y empezar a construir solu-

ciones nativas, escalables y, sobre todo, entendibles para quienes las operan día a día.

En última instancia, la verdadera eficiencia no radica en el ahorro efímero de una capa gratuita, sino en la **estabilidad de una plataforma bien orquestada**. Solo cuando alineamos la flexibilidad técnica con una planeación estratégica logramos que la infraestructura sea el motor que impulse el crecimiento del negocio a largo plazo y no una fuente de inestabilidad no programada.

Referencias

- AWS Whitepapers. (2024). AWS Well-Architected Framework. Amazon Web Services.
<https://docs.aws.amazon.com/wellarchitected/latest/framework/wellarchitected-framework.pdf>
- Google Cloud. (2023). Migration to Google Cloud: Choosing your migration path and modernizing applications. Google Cloud Architecture Center.
<https://cloud.google.com/architecture/migration-to-google-cloud-choosing-your-migration-path>
- Microsoft. (2023). Microsoft Cloud Adoption Framework for Azure: Strategy and governance in cloud migration. Microsoft Learn.
<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/> 

Juan Pablo Rojas León. *Estratega de Cloud Computing & AI Partner Development Engineer. Con una trayectoria consolidada en gigantes del sector privado como Compass.UOL, Globant y Belatrix: hoy lidero la evolución técnica de los ecosistemas digitales. Como #CloudAmbassador, mi enfoque es transformar el despliegue de tecnología en una operación arquitectada para el crecimiento, eliminando la inestabilidad y fomentando soluciones cloud-native que realmente escalan y generan valor para el negocio.*

¡AFILIATE YA!

Y DISFRUTA DE ESTOS BENEFICIOS

- Actualización en formación profesional y académica de manera constante.
- Candidatura a participación profesional en proyectos de ACIS.
- Candidato a Director o CoDirector de Grupo de Interés (GI).
- Candidatura a participar en consultorías solicitadas a ACIS por el sector privado y público.
- Candidatura a participar en eventos nacionales o internacionales como delegado de ACIS.
- Candidato a Miembro de Consejo Editorial de la Revista Sistemas.
- Descuentos especiales en cursos y eventos exclusivos en el área de las TIC.
- Referencia profesional para vinculación como Perito en procesos de arbitraje.
- Referencia para participación en Juntas Directivas.
- Inclusión en el gremio de Ingenieros de Sistemas más importante del país.
- Recepción trimestral de la revista SISTEMAS en formato digital.
- Acceso diferido a la base de Webinars de ACIS.
- Acceso exclusivo a oportunidades laborales a través de nuestro portal de empleo.
- Participación como conferencista o participante en las charlas semanales.
- Correo personal con @acis.org.co
- Asista a las funciones del Teatro Nacional con un 20% de descuento. Consulte la Programación y solicite el descuento a cursos@acis.org.co.
- 30% de descuento en los libros de la Casa Editorial ALFAOMEGA, consulte el Catálogo

Afiliación General

Afiliación + Precio de estudio de formulario



\$ 323.400 + \$ 60.000

Afiliación para recién egresados

Descuento de 20% para recién egresados, (2 años) + Precio de estudio de formulario



\$ 258.800 + \$ 60.000



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFORMÁTICA, SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS AFINES

ACIS Conecta

*Desde **ACIS** queremos invitarte a ser parte de ACIS Conecta, una nueva iniciativa creada especialmente para nuestros asociados.*

Actualiza tu perfil, destaca tus competencias y prepárate para conectarte con nuevas oportunidades profesionales. Gracias a nuestras alianzas con el Gobierno, el sector empresarial y organismos internacionales, podrás acceder a proyectos, vacantes especializadas y programas de formación que impulsarán tu crecimiento.

¡Aplica a nuestra encuesta!

[acis.org.co/acis-conecta](https://www.acis.org.co/acis-conecta)

¡AFILIATE YA!

Afilicación a ACIS + Estudio de Formulario

\$ 342.000 + 63.000 COP

Para más información visita

<https://www.acis.org.co/afiliate>