



CDM

**CYBERSECURITY
CENTER**

Alonso Ramírez

Perfil del expositor

Alonso Ramírez es **Regional Cyber Security Manager en GBM Corporation** y profesor en las universidades **INCAE y CENFOTEC**, donde imparte cursos de Ciberseguridad y Continuidad de Negocio a nivel de ingeniería, postgrado y maestría. Con más de **20 años de experiencia en ciberseguridad**, es **Hacker Ético Certificado**, Máster en Auditoría de Tecnologías de Información y Máster en ISO/IEC 27001.

Cuenta con la certificación **CNSS 4011 Recognition** otorgada por la NSA (**National Security Agency**), que avala a los profesionales en seguridad de redes con los conocimientos necesarios para desempeñarse tanto en el sector privado como en el público en Estados Unidos.

Miembro de las **Comisiones de Ciberseguridad de Infocom**, de la **Junta Directiva del Clúster de Ciberseguridad de Costa Rica** y miembro corporativo del **Global Forum of Incident Response and Security Teams**.

Ha ocupado cargos de **Gerente de Consultoría y Arquitectura de Ciberseguridad**, liderando soluciones y servicios para empresas como **Deloitte, IBM, Cisco, Palo Alto Networks, Microsoft y Splunk**.

Ha sido **Comandante de Incidentes** frente a ataques cibernéticos contra infraestructuras críticas en la región, y se ha destacado como expositor en seminarios y conferencias dentro y fuera del país.



Atlas Eon 100: Revolución del almacenamiento digital con ADN sintético

El futuro de la ciberseguridad y el archivado a largo plazo

Alonso Ramírez, GBM



El nuevo paradigma del almacenamiento de datos



¿Por qué ADN en 2026?

El volumen mundial de datos crece exponencialmente, duplicándose cada dos años. Las tecnologías tradicionales enfrentan límites físicos de densidad y longevidad.

Atlas Data Storage ha logrado lo imposible: comercializar el primer sistema de almacenamiento basado en ADN sintético, transformando la biología molecular en infraestructura tecnológica.

PRODUCTO

Atlas Eon 100: El primer sistema comercial

Lanzamiento

Diciembre 2025

Primera solución comercial
disponible en el mercado

Tecnología

ADN sintético

Almacenamiento molecular de
información digital

Propósito

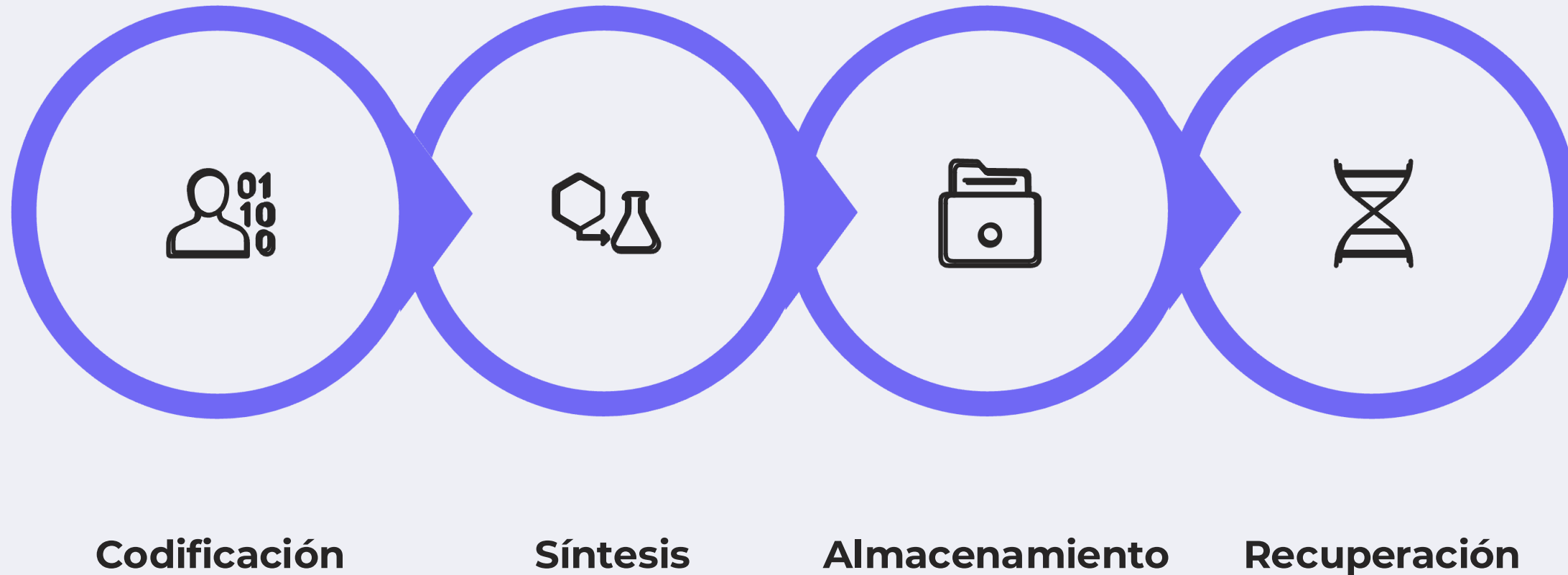
Archivado permanente

Conservación de datos a ultra largo
plazo

Una innovación que redefine los límites del almacenamiento de información, combinando biología, química y computación en una sola plataforma.



¿Cómo funciona la tecnología?



El sistema traduce información digital (0s y 1s) en secuencias genéticas utilizando las cuatro bases nitrogenadas. El ADN sintetizado se deshidrata y encapsula, manteniéndose estable durante milenios sin energía externa.

Ventajas revolucionarias del ADN



Densidad extrema

Hasta 60 petabytes en solo 1 litro de volumen. Millones de veces más denso que los discos duros actuales.



Longevidad milenaria

Conservación sin degradación durante miles de años, superando ampliamente cualquier medio magnético u óptico.



Resistencia total

Inmune a pulsos electromagnéticos, radiación, temperaturas extremas y desastres naturales.



Cero energía

No requiere alimentación eléctrica continua ni sistemas de refrigeración para su preservación.

Casos de uso estratégicos

Patrimonio cultural

Archivos históricos, bibliotecas nacionales, museos digitales y registros gubernamentales de valor permanente.

Ciencia e investigación

Datos científicos de proyectos espaciales, genómicos, climáticos y experimentos que requieren preservación indefinida.

Inteligencia Artificial

Copias de seguridad de modelos de IA entrenados, datasets críticos y algoritmos de aprendizaje automático.

Compliance institucional

Cumplimiento normativo de retención de datos a largo plazo en sectores regulados como salud, finanzas y justicia.





Limitaciones actuales de la tecnología

El costo por megabyte sigue siendo prohibitivo para la mayoría de organizaciones. Los procesos de síntesis y secuenciación requieren equipamiento especializado y tiempo considerable.

El modelo "escribir una vez, leer raramente" limita su uso a escenarios de archivado pasivo, no para datos que requieren acceso frecuente o modificación constante.

Ciberseguridad a nivel molecular



Air-gapped por naturaleza

Al ser un medio físico completamente desconectado de redes digitales, es inmune a ataques remotos, ransomware y malware.

Resiliencia física extrema

Resistente a sabotaje físico, destrucción por fuego, agua, EMP o corrupción magnética que afecta a medios tradicionales.

Integridad permanente

Sin degradación bit-rot ni fallos mecánicos. Los datos permanecen íntegros durante generaciones sin intervención humana.

Riesgos y controles necesarios

Aunque el ADN ofrece protección física excepcional, la seguridad informacional depende de la implementación correcta de criptografía robusta y gestión de claves.

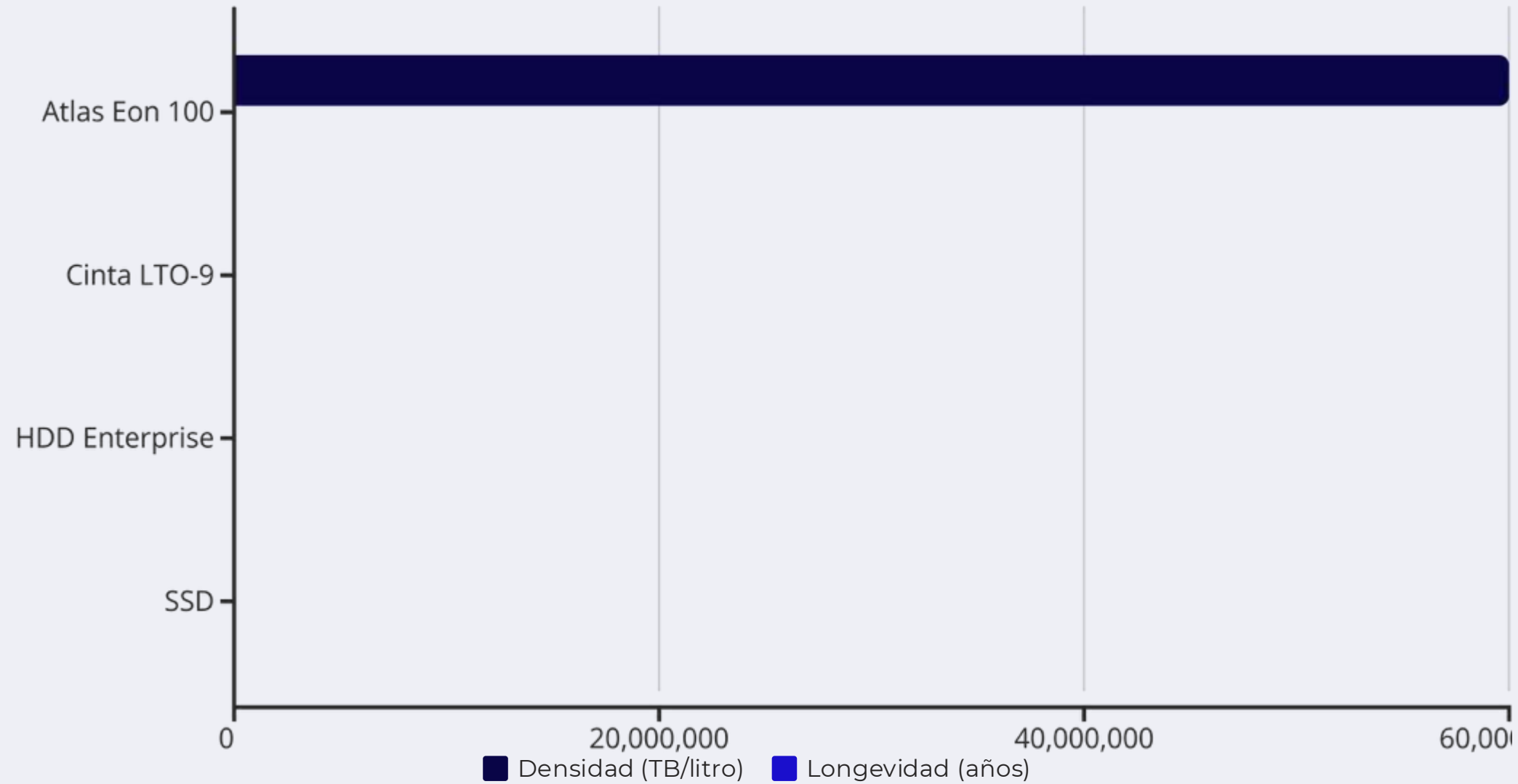
Puntos críticos de seguridad

- No sustituye controles de seguridad en capas superiores
- Los datos deben cifrarse antes de la síntesis
- El acceso físico a las muestras requiere controles estrictos
- La cadena de custodia debe estar documentada

El manejo previo a la síntesis y posterior a la secuenciación sigue siendo vulnerable si no se implementan controles de acceso, autenticación y cifrado de extremo a extremo.

Las organizaciones deben establecer procedimientos de custodia física comparables a los de activos críticos tradicionales.

Comparativa con tecnologías actuales



El ADN no reemplaza las tecnologías actuales, sino que las complementa. Su valor está en casos de uso específicos donde la densidad extrema y longevidad milenaria justifican los costos elevados y tiempos de acceso prolongados.

El futuro del almacenamiento molecular

- 1 — 2026-2028**

Reducción gradual de costos de síntesis. Adopción en archivos nacionales y grandes corporaciones.
- 2 — 2029-2032**

Mejora en velocidades de escritura/lectura. Integración con arquitecturas híbridas cloud-ADN.
- 3 — 2033-2035**

Estandarización de protocolos. ADN como opción viable para PyMEs con requisitos de archivado permanente.
- 4 — 2036+**

Redefinición del concepto de "archivo seguro" y posible democratización de la tecnología.



Reflexiones finales y viabilidad

Tecnología transformadora con limitaciones actuales

El almacenamiento en ADN ofrece ventajas sin precedentes en densidad, longevidad y seguridad física, pero requiere inversión significativa y paciencia tecnológica.

Casos de uso específicos y estratégicos

Ideal para organizaciones con necesidades de archivado permanente, patrimonio digital crítico o cumplimiento normativo de retención a largo plazo.

¿Cuándo es viable para mi organización?

Evalúe si sus datos tienen valor histórico, científico o regulatorio que justifique los costos actuales. Considere proyectos piloto para archivos de máxima criticidad.

- ❑ Espacio abierto para preguntas, debate e intercambio de experiencias sobre implementación práctica.



Referencias y recursos adicionales

Fuentes principales

- LiveScience: Artículos sobre avances en almacenamiento molecular
- Tom's Hardware: Análisis técnico del Atlas Eon 100
- HWBusters: Revisión de especificaciones y rendimiento
- ProfesionalReview: Evaluación comparativa de tecnologías



Documentación completa disponible para consulta posterior. Enlaces y bibliografía extendida se compartirán digitalmente.



¡Muchas gracias por su atención!

Ha sido un placer compartir con ustedes.

Contacto:



NEWSLETTER

#somoscyberseguridad

Talks about cloudsecurity, cybersecurity, dataprotection, ethicalhacking, incidentresponse & cybersecurityleadership.

