

AURA

El Camino Agentivo

César Obach-Renner

Borrador de desarrollo v0.3 · Julio 2026

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

Índice

La trilogía	1
Prefacio	3
¿Cómo está organizado este libro?	3
¿Qué es — y qué no es — este libro?	4
Introducción	5
El Concepto: IA Agentiva	5
El Estancamiento de la Industria	6
El Salto	7
Tres Ejes de Cambio Profundo	10
AURA: El Mapa del Camino	12
Fuentes Principales	15
El Saber	17
IRIS — Modelo de Madurez de Inteligencia Organizacional	21
Introducción · La Tesis	21
Estructura del Modelo	23
Etapa 1 · Fragmentada	24
Etapa 2 · Sistematizada	24
Etapa 3 · Centralizada	25
Etapa 4 · Modelada	26
Etapa 5 · Accesible	26
Etapa 6 · Contextual	27
Etapa 7 · Proactiva	28
Etapa 8 · Bidireccional	28
Etapa 9 · Coordinada	29
Etapa 10 · Orquestada	30
Análisis de Saltos entre Etapas	30
Los 5 Niveles · Vista Simplificada	31
¿Cómo usar este modelo?	32
Vista Rápida: Las 10 Etapas	33
Referencia Cruzada	34
Data Canon	35

Resumen	35
Introducción	36
Antecedentes: Data Mesh y su racional	37
El argumento, parte I: distribuir ya no es necesario	38
El argumento, parte II: distribuir es peor en términos de gobierno	40
El patrón Data Canon	42
Implicaciones de implementación	50
Límites, riesgos y falsabilidad	50
Trabajo relacionado	52
Conclusión	53
Referencias	53
Glosario del capítulo	54
 El Hacer	 57
 MOTOR — Modelo de Madurez de Automatización Organizacional	 61
Introducción · La Tesis	61
Estructura del Modelo	62
Nivel 1 · Invisible / Shadow AI	63
Nivel 2 · Confiable / Trusted	64
Nivel 3 · Colaborador / Collaborator	65
Nivel 4 · Analista / Analyst	66
Nivel 5 · Especialista / Specialist	68
Nivel 6 · Gerente / Manager	69
Nivel 7 · Autoridad / Authority	70
Digital Twins como Dimensión Diagnóstica	72
Dimensiones de Evaluación por Nivel	73
Distribución del Mercado	74
Assessment Rápido	74
¿Cómo usar este modelo?	74
Vista Rápida: Los 7 Niveles	75
Glosario	76
Referencia Cruzada	77
 Wingmap	 79
Resumen	79
Introducción	80
Marco conceptual	81
Definición y principios de la técnica	83
Componentes operativos	85
La práctica en fases	87
Discusión	89
Limitaciones y zonas de no aplicabilidad	91
Conclusión	93
Trabajo futuro	94
Referencias	95

El Portafolio	97
Casos de Uso	101
Introducción · La Tesis	101
Casos de Uso y Soluciones de Valor	101
Las Tres Dimensiones de Clasificación	102
El Marco Citizen / City / DUAL	102
La Disciplina del ROI	104
Un Portafolio Real: Cien Casos para Gobierno Local	104
¿Cómo usar este marco?	106
Epílogo · El Diagnóstico Completo	107
Anexos	109
Anexo A · Inventario de Casos de Uso	111
Las 30 Soluciones de Valor, por ranking	111
Los 100 Casos de Uso, por nivel MOTOR	115
Estadísticas del Portafolio	118
Las Cuatro Áreas Temáticas	119

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

La trilogía

Este libro es el volumen **II** de la **Trilogía del Mundo Agentivo**. El tránsito que ocupa a la trilogía es uno solo: del mundo donde las personas abren aplicaciones para trabajar, al mundo donde los agentes de IA son la interfaz del trabajo. Los tres volúmenes responden, en orden, las tres preguntas de ese tránsito — y cada uno se lee completo por sí solo:

I · La Empresa en Tiempo Real — Mundo Agentivo ¿Hacia dónde vamos? — **el destino**. Para quien quiere ver el mundo al otro lado de la transición: cómo se trabaja, se decide y se compite cuando la empresa opera en tiempo real — contado en sus cuatro caras.

II · AURA — Camino Agentivo (*este libro*) ¿Por dónde? — **la ruta**. Para quien tiene que hacer el cruce: líderes y asesores de la transformación. Sus cinco especificaciones son instrumentos autónomos para la era agentiva — cada una se usa por separado, sin necesidad del resto del libro:

Spec	¿Qué es?	Usada sola, ¿qué te da?
IRIS	Un modelo de madurez de inteligencia organizacional	Mide dónde está tu organización en el camino de los datos a la acción
MOTOR	Un modelo de madurez de automatización organizacional	Mide cuán avanzada está tu organización en automatización de procesos
Data Canon	La evolución del modelo de gestión descentralizada de datos (Data Mesh)	Define cómo se gobiernan los datos de la organización
Wingmap	La evolución de la gestión de procesos (BPM / <i>process mining</i>)	Reconstruye procesos y flujos de información sin entrevistas
Casos de Uso	Un marco de portafolio, ilustrado con 100 casos de uso y 30 soluciones de valor	Prioriza por dónde empezar, según tu madurez

III · AgencyDomains — Arquitectura Agentiva ¿Cómo llegamos? — **el vehículo**. Para arquitectos, CTOs y constructores de plataformas agentivas: la especificación formal del Mundo Agentivo.

Vergis — Tecnología Agentiva (*no es un libro: es código*) ¿Con qué arranco hoy? — **las llaves**. Para quien quiera empezar a hacer todo esto realidad: la implementación de referencia de la arquitectura, código abierto, en <https://github.com/gegolabs/vergis>.

Empieza por **La Empresa en Tiempo Real** si necesitas convencerte — o convencer a alguien — de que el tránsito va en serio; por **AURA** si te toca liderarlo; por **AgencyDomains** si te toca construirlo; por **Vergis** si quieres verlo funcionando. La trilogía completa vive en <https://agencydomains.org>.

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

Prefacio

Hay dos preguntas que toda organización se hará en esta década, y conviene no confundirlas.

La primera es *¿cómo se ve el destino?* — qué forma tiene una organización cuando los agentes de IA dejan de ser herramientas que la gente abre y se convierten en el medio por el que el trabajo ocurre. Esa pregunta tiene su propio libro en esta serie: *AgencyDomains* describe la arquitectura formal de ese mundo, y *La Empresa en Tiempo Real* describe el mundo mismo.

La segunda pregunta es la de este libro: **¿cómo se llega?** No qué construir al final, sino dónde está parada la organización hoy, qué trayectoria tiene por delante, en qué orden conviene recorrerla y con qué instrumentos. La distancia entre una empresa que acumula dashboards y una empresa que detecta, decide y actúa de forma autónoma no se cruza con una compra de software — se recorre. Y un camino se recorre mejor con mapa.

AURA — Arquitectura Unificada de Referencia Agentiva — es ese mapa. Su tesis organizadora es que la transformación agentiva avanza por **dos ejes que no se mueven juntos**: el eje del **SABER** — la capacidad de la organización de convertir sus datos en inteligencia accionable — y el eje del **HACER** — la capacidad de ejecutar procesos de forma crecientemente autónoma. Una organización puede saber mucho y hacer poco: dashboards impecables, decisiones embotelladas. Puede hacer mucho y saber poco: automatización ciega sobre datos que nadie gobierna. La madurez plena exige avanzar en ambos, y por eso AURA se operacionaliza en dos modelos diagnósticos complementarios — **IRIS** para el saber, **MOTOR** para el hacer — más los instrumentos que cada eje necesita para avanzar.

¿Cómo está organizado este libro?

La Introducción establece el marco: qué es la IA agentiva — y por qué decimos *agentiva* y no *agéntica* —, la Pirámide del Valor donde la industria se estancó, el Salto Cuántico que colapsa el costo de la pregunta analítica, y los tres ejes de cambio profundo que la transformación exige.

El Saber (Parte I) recorre el primer eje. IRIS modela la trayectoria de la inteligencia organizacional en diez etapas — de la información fragmentada al ecosistema auto-gestionado — con la frontera que separa a la *empresa en línea* de la *empresa en tiempo real*. Data Canon responde la pregunta de gobernanza que ese recorrido impone: quién manda sobre el dato cuando los agentes, y no las personas, son quienes lo consumen — y por qué la era agentiva recentraliza el núcleo de la gobernanza que la década pasada descentralizó.

El Hacer (Parte II) recorre el segundo eje. MOTOR modela la automatización organizacional en siete niveles — del *shadow AI* (la IA que la gente ya usa por su cuenta, sin gobernanza) al agente como autoridad estratégica. Wingmap aporta el instrumento de levantamiento: cómo reconstruir los procesos

reales de la organización — los que viven en la cabeza de la gente y no en la documentación — sin entrevistas, desde los rastros digitales que la operación ya genera.

El Portafolio (Parte III) baja el camino a tierra: cómo se traduce un diagnóstico en una cartera de casos de uso priorizada — la distinción entre casos atómicos y soluciones de valor, el marco de priorización por beneficiario (Citizen / City / DUAL), y las dos estrategias canónicas de arranque, ilustradas con un portafolio real de cien casos para gobierno local.

Cierran el libro un **epílogo** que integra el diagnóstico completo y un **anexo** con el inventario íntegro de los cien casos del portafolio de referencia.

Los capítulos nacieron como especificaciones independientes y conservan esa autonomía: cada uno puede leerse solo. Leídos en orden, componen el camino completo — visión, diagnóstico del saber, diagnóstico del hacer, y ejecución priorizada.

¿Qué es — y qué no es — este libro?

AURA es **diagnóstica, no prescriptiva**. Sus modelos dicen dónde está una organización y qué significa estar ahí; no dicen qué producto comprar ni qué proyecto ejecutar — eso pertenece al trabajo de consultoría que estos modelos informan. Y AURA es honesta sobre la transición: el camino no es demoler lo construido sino subsumirlo — el data warehouse no muere, se convierte en una fuente que los agentes consumen; la empresa en línea no desaparece, se vuelve el cimiento de la empresa en tiempo real.

El lector que busque la arquitectura del destino — las primitivas, las capas, la *Trust Infrastructure* — debe ir a *AgencyDomains*. El que quiera saber cómo se ve el mundo cuando la transición termina, a *La Empresa en Tiempo Real*. Este libro es para los que tienen que cruzar.

Introducción

AURA — Arquitectura Unificada de Referencia Agentiva

El Concepto: IA Agentiva

La industria tecnológica debate entre dos futuros radicalmente distintos para la inteligencia artificial en la empresa.

En el mundo **agéntico** (agentic), los agentes de IA se integran como herramientas complementarias. Los empleados siguen abriendo Excel, Salesforce, Power BI — ahora con copilotos que los ayudan a trabajar más rápido. Las interfaces tradicionales persisten; los agentes las potencian. Es evolución incremental.

En el mundo **agentivo**, los agentes reemplazan completamente las interfaces tradicionales. Los empleados dejan de abrir aplicaciones — interactúan directamente con agentes que ejecutan tareas en su nombre. Las aplicaciones pueden seguir existiendo como infraestructura backend invisible, pero la interfaz ha colapsado. Es transformación fundamental.

La frontera entre ambos mundos es lo que llamamos **La Línea Nadella**: ¿sus empleados todavía abren aplicaciones para hacer su trabajo? Si la respuesta es sí, está en el mundo agéntico. Si la respuesta es no, ha cruzado hacia el mundo agentivo.

Para entender concretamente qué significa esto: un CFO que hoy abre Power BI, construye dashboards de márgenes y genera conclusiones en dos o tres horas. En el futuro agentivo, ese mismo CFO simplemente pregunta “¿Por qué cayeron los márgenes en Q3?” y en minutos un agente analiza datos, genera visualizaciones e identifica causas raíz. Lo crítico: el CFO nunca abrió una aplicación.

Las voces más disruptivas de la industria apuestan por el mundo agentivo. Satya Nadella (CEO de Microsoft) declaró: *“La noción de que las aplicaciones de negocio existen, probablemente es donde todo colapsará, en la era de los agentes.”* Si el futuro agentivo se materializa, las implicaciones son profundas: las interfaces gráficas colapsan, las habilidades técnicas se redefinen, la inversión tecnológica migra de licencias SaaS hacia gobernanza de agentes, y la ventaja competitiva se desplaza de tener mejores aplicaciones a tener mejores agentes y empleados extraordinariamente hábiles dirigiéndolos.

¿Por qué “agentiva” y no “agéntica”? Porque no son lo mismo. La industria ha adoptado “agentic AI” para describir agentes que asisten — copilotos, asistentes, herramientas más inteligentes. Pero este libro apunta a algo cualitativamente diferente: un mundo donde los agentes no complementan la forma de trabajar sino que la transforman. Usar “agéntica” limitaría el alcance a la evolución incremental. Usar “agentiva” apunta a la transformación fundamental — que es la tesis central de este libro.

El indicador de cruce: el porcentaje agentivo. La Línea Nadella admite un indicador operativo, y conviene instalarlo desde ya porque convierte el paradigma en una medición que cualquier directorio

entiende: *¿qué porcentaje de las veces que un empleado necesita hacer algo puede delegarlo por completo a un agente, sin abrir una aplicación?* Entre 0 y 20 por ciento, la organización vive en el mundo agéntico — los agentes son herramientas complementarias. Entre 20 y 50, se aproxima a la línea. Entre 50 y 80, la está cruzando. Sobre 80, habita el mundo agentivo. El indicador complementa a los dos modelos de este libro sin sustituirlos: IRIS y MOTOR miden las **capacidades** internas (saber y hacer); el porcentaje agentivo mide la **posición** de la organización respecto del tránsito. Y no se mueve parejo: las funciones de conocimiento estructurado — finanzas, operaciones, atención — lo suben rápido; las industrias reguladas — salud, banca, gobierno — lo suben lento, por mandato legal antes que por límite técnico. Medirlo por función, no como promedio único, es lo que lo vuelve accionable.

La transformación que este libro recorre se sitúa en el horizonte agentivo. Para navegar esa transformación, ultraBASE ha desarrollado **AURA** — una arquitectura empresarial agentiva que organiza la transformación en dos ejes de madurez complementarios:

IRIS (Modelo de Madurez de Inteligencia Organizacional) mide el eje **SABER** — la trayectoria de una organización desde datos fragmentados hasta un ecosistema de inteligencia auto-gestionado. Desde la empresa en línea — que accede a información actualizada pero depende de humanos para actuar — hasta la empresa en tiempo real — donde sistemas inteligentes detectan, interpretan, deciden y actúan autónomamente.

MOTOR (Modelo de Madurez de Automatización Organizacional) mide el eje **HACER** — la trayectoria desde procesos ejecutados por humanos hasta ejecución autónoma orquestada mediante agentes de IA.

Ambos modelos son **diagnósticos**: evalúan en qué nivel se encuentra una organización y qué significa ese nivel. No prescriben qué implementar — eso corresponde a la consultoría especializada. Son ortogonales: una organización puede estar alta en uno y baja en el otro. La madurez organizacional plena requiere avanzar en ambos ejes. AURA integra ambos ejes en una arquitectura de referencia que permite diagnosticar el estado completo de la transformación.

El mundo al otro lado de esta transición está retratado en *La Empresa en Tiempo Real*, y su arquitectura formal especificada en *AgencyDomains* — los volúmenes I y III de esta trilogía.

El Estancamiento de la Industria

La Pirámide del Valor

Toda organización acumula datos. Transacciones de venta, movimientos de inventario, interacciones con clientes, métricas operacionales — los sistemas empresariales generan registros continuamente. Pero los datos crudos, por sí solos, no tienen valor ejecutivo.

El valor emerge a través de una progresión que llamamos **La Pirámide del Valor de los Datos**:

Las organizaciones han invertido décadas y fortunas en las dos capas inferiores: sistemas transaccionales, data warehouses, pipelines de ETL, herramientas de visualización. Pero el salto de información a conocimiento sigue siendo dolorosamente lento — y el salto de conocimiento a acción es prácticamente inexistente.

¿Por qué? No porque la tecnología sea lenta, sino porque **hay humanos en el medio**. Cuando un ejecutivo necesita entender algo de su negocio — por qué cayeron las ventas, dónde está la ineficiencia operacional, qué clientes están en riesgo — inicia un proceso que rara vez toma menos de una semana: coordinación de agendas, levantamiento de requerimientos, desarrollo técnico, validación iterativa. El cuello de botella real es la transferencia de conocimiento entre personas, no la capacidad de los sistemas.



Figura 1: La Pirámide del Valor de los Datos — y los dos saltos donde la industria se estancó

Este diagnóstico es el punto de partida de la transformación que medimos.

De gestión de información a inteligencia organizacional

Existen modelos de madurez de gestión de información bien establecidos en la industria — Gartner, CMMI, DAMA-DMBOK. Miden aspectos críticos: calidad de datos, gobernanza, arquitectura, integración. Pero se concentran en las dos primeras capas de la Pirámide del Valor: DATOS e INFORMACIÓN.

Este libro abarca las cuatro capas, desde datos fragmentados hasta acción autónoma orquestada. Eso ya no es gestión de información — es la capacidad de una organización de transformar datos en inteligencia accionable. Por eso hablamos de **inteligencia organizacional**: no se trata de qué tan bien gestionas tus datos, sino de qué tan capaz es tu organización de generar conocimiento y actuar sobre él de forma continua y autónoma. La gestión de información es el cimiento necesario — pero no el destino.

El Salto

La nueva economía de la información: de semanas a segundos

El cambio más inmediato y tangible que habilita la IA agéntiva es la **eliminación del costo marginal de una pregunta analítica**. A ese colapso — de semanas a segundos — lo llamamos **el Salto Cuántico**, y será referencia a lo largo del libro. En el modelo tradicional, cada nueva pregunta de negocio implica un proyecto: coordinación, levantamiento, desarrollo, validación. El costo — en tiempo, en horas-hombre,

en costo de oportunidad — hace que las organizaciones *racionen* sus preguntas. Solo se analiza lo que alguien tuvo la previsión de pre-construir en un dashboard o reporte.

Cuando ese costo colapsa de semanas a segundos, cambia la naturaleza misma de la relación entre la organización y su información:

- **La capacidad analítica se vuelve elástica.** Se adapta en tiempo real a la necesidad actual, no a lo que alguien alcanzó a pre-definir hace meses. No hay menú fijo — hay capacidad de respuesta ilimitada.
- **La iteración reemplaza a la especificación.** En lugar de definir requerimientos por adelantado y esperar el resultado, el ejecutivo explora, refina, profundiza en una conversación continua con la información. El conocimiento emerge del diálogo, no de un proyecto.
- **Las preguntas que nunca se hacían, ahora se hacen.** Cuando preguntar es gratis, la organización descubre insights que ni siquiera sabía que necesitaba. La curiosidad analítica deja de estar limitada por el presupuesto de BI.

Esta transformación en la economía de la información es una **condición habilitante** de todo lo demás en este libro: el ciclo de inteligencia continua no puede existir si cada iteración toma semanas. La gobernanza de autonomía no tiene sentido si los agentes no operan en tiempo real. La transformación de roles no ocurre si el acceso al conocimiento sigue dependiendo de intermediarios humanos.

La inversión del flujo

Durante 30 años, el paradigma de gestión de información fue “**personas van hacia los datos**”: construyes un warehouse, montas dashboards, entrenas usuarios, y esperas que alguien mire el reporte correcto en el momento correcto y tome la decisión correcta. Todo el modelo descansa sobre la *atención humana* como cuello de botella.

Como lo describe Tellius: “*Dashboards still tell you what happened, but rarely why — and never what to do next.*” Superwise lo plantea de forma directa: la industria se está moviendo “beyond dashboards” porque “*BI was built for a slower business environment — that assumption no longer holds true.*”

La IA agentiva invierte ese flujo: “**la inteligencia va hacia las personas — y actúa en su nombre.**” Un sistema de agentes monitorea, interpreta, decide y ejecuta dentro de los límites que la organización ha definido, y escala al humano solo cuando corresponde. Esta inversión marca la frontera entre dos tipos de organización fundamentalmente distintos — la **empresa en línea** y la **empresa en tiempo real** — la misma distinción que más abajo se fija sobre el ciclo de inteligencia continua (Percibir → Interpretar → Decidir → Actuar → Aprender).

Tableau lo articula como el paso de BI tradicional a “agentive analytics”, donde la IA no solo visualiza datos sino que los activa. Cube lo declara abiertamente: “*The modern data stack is beginning to show its age.*” BCG lo lleva al plano operativo, describiendo cómo la IA agentiva orquesta acciones en toda la cadena de valor, “closing the loop between insight and execution.”

La IA agentiva no es una mejora incremental al stack de analytics — es un cambio de modelo operativo. Medir madurez en este contexto requiere evaluar no solo la tecnología, sino la capacidad de la organización de operar en un paradigma fundamentalmente distinto.

Cambios de paradigma

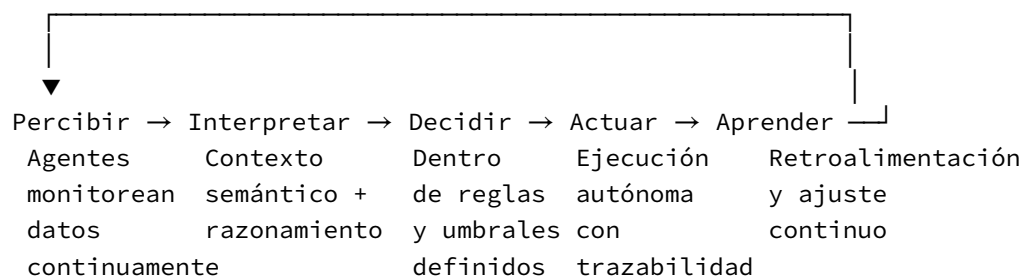
Antes	Después
Personas van hacia los datos	La inteligencia va hacia las personas y actúa en su nombre
Dashboards como producto final	Agentes como sistema operativo de decisiones
La atención humana como cuello de botella	La gobernanza humana como sistema de control
Analytics como función de soporte	Inteligencia continua como capacidad del negocio

Del ciclo clásico al ciclo de inteligencia continua

Ciclo clásico · Lineal · Humano-dependiente

Descriptive → Diagnostic → Predictive → Prescriptive → [!] Humano decide
 (¿Qué pasó?) (¿Por qué?) (¿Qué pasará?) (¿Qué hacer?) (cuello de botella)

Ciclo nuevo · Continuo · Agente-ejecutado · Humano-gobernado



El cambio crítico: el paso de “Prescriptive” a acción ya no es una recomendación que un humano evalúa. Es una decisión que un agente ejecuta, monitorea el resultado, y ajusta. La organización deja de “hacer analytics” para *ser* un sistema inteligente.

Lo que dice la industria:

Tableau describe cómo la IA agentiva “upends the cycle of visual analysis” — transformando un proceso lineal y humano-dependiente en un ciclo donde agentes participan activamente en cada etapa. Tellus lo formaliza como el paso “from questions to autonomous action.”

Ampcome documenta 11 casos de uso empresarial donde agentes analíticos ya están transformando decisiones en 2026. CDO Trends describe cómo las capas semánticas potencian esta nueva era de decisiones dirigidas por IA.

Gartner ya había introducido el concepto de “continuous intelligence” como una de sus tendencias estratégicas, definiéndola como analytics en tiempo real integrado directamente en las operaciones del negocio. La IA agentiva lleva esa visión a su conclusión lógica: no solo analytics continuo, sino **acción continua**.

Datos de contexto

- **40%** de apps empresariales incluirán agentes IA para fines de 2026, vs. <5% en 2025 (Gartner)
- **>40%** de proyectos agentivos serán cancelados antes de fines de 2027 — por costos, valor de negocio poco claro o controles de riesgo inadecuados (Gartner)

- **80%** de organizaciones reportan comportamientos riesgosos de sus agentes; solo 21% tiene gobernanza madura (MindStudio)
- **75%** de roles actuales requerirán rediseño para 2030 (McKinsey)
- **58%** de adoptadores pesados esperan cambios fundamentales en gobernanza en 3 años (BCG)
- **48%** cita la descubribilidad de datos entre las barreras principales para su estrategia de automatización con IA (Deloitte)
- Solo **14%** tiene soluciones agentivas listas para producción; 11% en uso real (Deloitte)
- Mercado de IA agentiva: **\$7.3B** en 2025 → proyectado **\$139.2B** para 2034 (CAGR $\approx 39\%$; proyecciones agregadas de mercado)

Tres Ejes de Cambio Profundo

Eje 01 · De consumir información a gobernar agentes

Paradigma actual:

- Analistas construyen reportes
- Usuarios consumen dashboards
- Competencia clave: literacy de datos
- El valor está en entender la información

Paradigma emergente:

- Personas diseñan reglas para agentes
- Agentes monitorean, interpretan y actúan
- Competencia clave: diseñar y supervisar sistemas autónomos
- El valor está en gobernar la acción inteligente

“El CFO no revisa un dashboard de cashflow — define los umbrales y protocolos que un agente financiero ejecuta autónomamente.”

Lo que dicen las firmas de consultoría:

McKinsey describe la “Organización Agentiva” donde los empleados pasan de ejecutar tareas a orquestar resultados, supervisar agentes, establecer objetivos y gestionar trade-offs. Los humanos se mueven “above the loop”. McKinsey estima que el 75% de los roles actuales requerirán rediseño, upskilling o reubicación para 2030.

BCG señala que el 45% de los líderes de IA esperan necesitar menos capas de management intermedio, ya que el trabajo se centra en supervisión, orquestación y mejora continua de procesos agentivos — no en ejecución manual.

Deloitte enmarca el nuevo rol humano en torno al juicio y la gobernanza de orquestación: *“human ingenuity and judgment will continue to play a key role in selecting and guiding agent outputs.”*

Un artículo de CIO.com detalla los nuevos roles emergentes: AI Agent Orchestrator, Human-Agent Interaction Designer, AI Ethics & Governance Specialist, y AgentOps Specialist. Es un organigrama completamente nuevo.

Eje 02 · De arquitectura para humanos a arquitectura para agentes

Paradigma actual:

- Data warehouses optimizados para SQL
- Calidad de dato = limpieza
- Modelos de datos para visualización
- Integración batch y por demanda

Paradigma emergente:

- Capas semánticas donde agentes razonan
- Calidad de dato = accionabilidad
- Knowledge graphs para inferencia autónoma
- Flujos de datos en tiempo real y contextuales

“Si un agente no puede interpretar y actuar sobre un dato de forma confiable, ese dato no sirve — sin importar cuán ‘limpio’ esté.”

Lo que dice la industria:

AtScale demostró que los agentes sin semantic layer fallan en +80% de las queries, mientras que con semantic layer alcanzan ~100% de precisión. Su conclusión: *“For AI agents, the semantic layer isn’t just a nice-to-have — it’s the foundation that makes AI actually useful.”*

ThoughtSpot acuñó el concepto de “Agentic Semantic Layer” — dinámico, context-aware, y diseñado para trabajar de la mano con agentes. Salesforce propone un Enterprise Knowledge Graph (EKG) como capa central de su arquitectura de empresa agentiva. Databricks habla de unificar infraestructura, datos y semántica para habilitar “Agentic BI.”

Informatica advierte que darle acceso a datos a un agente no es suficiente: *“Because agents act without human approval loops, the data they use must be fully trusted, verified, and monitored.”* Propone SLAs de calidad de datos: menos de 5 minutos de frescura para agentes transaccionales, menos de 1 hora para agentes analíticos — una dirección que Data Canon (Parte I) llevará más lejos: un solo nivel de calidad, el más estricto, para todo el canon.

eWeek introduce el concepto de “agent-ready data” y proyecta que para 2026, la gestión de datos empresarial será radicalmente distinta — con agentes autónomos limpiando, validando y enriqueciendo datos dentro de límites gobernados.

Deloitte encontró que el 48% de las organizaciones citan la descubribilidad de datos y el 47% la reutilización como barreras principales para su estrategia de automatización con IA. Propone un cambio de paradigma: de pipelines ETL tradicionales a búsqueda e indexación empresarial, contextualizando datos a través de knowledge graphs.

Eje 03 · De gobernanza de acceso a gobernanza de autonomía

Paradigma actual:

- Quién puede ver qué datos
- Roles y permisos estáticos
- Compliance como checklist
- Auditoría de accesos

Paradigma emergente:

- Qué puede hacer un agente, bajo qué condiciones
- Niveles dinámicos de supervisión humana

- Gobernanza como habilitador de escala
- Auditoría de decisiones autónomas

“Las organizaciones que no resuelvan la gobernanza de autonomía no podrán escalar agentes más allá de pilotos aislados.”

Lo que dicen reguladores, consultoras e industria:

Singapore IMDA publicó en enero 2026 el primer framework estatal de gobernanza para IA agentiva (MGF), estableciendo que aunque los agentes actúan autónomamente, *“human responsibility continues to apply”* — las organizaciones deben hacer que la accountability humana sea significativa y que el human-in-the-loop se mantenga efectivo en el tiempo.

El World Economic Forum propone gobernanza progresiva: logging y trazabilidad para todos los agentes, identity tagging por acción, y monitoreo en tiempo real. Su distinción clave: *“autonomy entails decision-making flexibility; automation emphasizes execution reliability”* — son design choices, no propiedades inherentes del sistema.

BCG reporta que el 58% de los adoptadores pesados de IA esperan un cambio fundamental en su estructura de gobernanza en los próximos 3 años, y un tercio cree que la IA tendrá más autoridad de decisión en el mismo período.

NACD (National Association of Corporate Directors) advierte que la IA agentiva impacta la supervisión del board, el cumplimiento regulatorio y la exposición al riesgo — ya no es solo un tema de TI.

KPMG lo resume así: *“The winners won’t be the ones with the most pilots but the ones investing now in scalable data architectures, agent governance models, and workforce readiness.”*

Gartner predice que más del 40% de los proyectos de IA agentiva serán cancelados antes de fines de 2027 — por costos, valor de negocio poco claro, o controles de riesgo inadecuados. La gobernanza no es opcional; es lo que separa pilotos de producción.

La escala del problema es significativa: según MindStudio, el 80% de las organizaciones reportan comportamientos riesgosos de sus agentes (acceso no autorizado a datos, interacciones inesperadas), y solo el 21% tiene modelos de gobernanza maduros. ISACA destaca que la IA agentiva presenta un desafío creciente para funciones de auditoría porque sus procesos de decisión carecen de trazabilidad clara.

AURA: El Mapa del Camino

Empresa en línea vs. empresa en tiempo real

Las secciones anteriores dejaron planteada la distinción; conviene ahora fijarla como el eje de la trayectoria: la **empresa en línea** *accede* — datos actualizados, dashboards al día — pero depende de que un humano mire, interprete y decida; la **empresa en tiempo real** *reacciona*: opera el ciclo de inteligencia continua completo, sin esperar a nadie.

IRIS mapea esta trayectoria: las etapas 1–4 construyen los **fundamentos** — la infraestructura de la empresa en línea; las etapas 5–10 construyen la **empresa en tiempo real**. **El Salto Cuántico** — el colapso del costo de la pregunta analítica — es la frontera entre ambas trayectorias.

Y La Línea Nadella se mapea naturalmente a esta trayectoria: los fundamentos (etapas 1–4) son inherentemente agénticos — se construyen con herramientas y copilotos. A partir de la Etapa 5,

la organización se vuelve progresivamente agentiva — los agentes detectan, interpretan y actúan autónomamente.

La convergencia

Cuatro conceptos convergen en AURA:

Inteligencia Organizacional es la capacidad que se mide — el *qué*. (IRIS mide este eje: el SABER.)

Automatización Organizacional es la capacidad de ejecutar — el *quién*. (MOTOR mide este eje: el HACER.)

Empresa en Tiempo Real es el resultado organizacional de ambas capacidades maduras — el *para qué*. **IA Agentiva** es el mecanismo habilitador que hace posible la transformación — el *cómo*.

AURA es la arquitectura que unifica estos cuatro conceptos en un marco de referencia accionable.

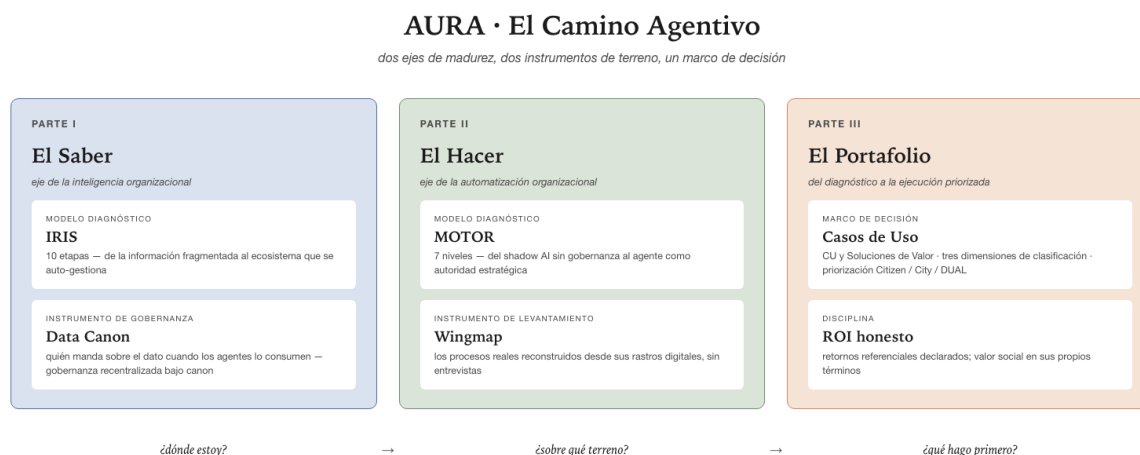


Figura 2: AURA, el mapa del camino — dos ejes de madurez, dos instrumentos de terreno, un marco de decisión

Declaración de visión

Las organizaciones transitan desde la empresa en línea — donde personas usan herramientas para acceder y entender datos — hacia la empresa en tiempo real — donde personas diseñan y gobiernan sistemas inteligentes que autónomamente detectan, interpretan, deciden y actúan sobre la información del negocio. AURA organiza esta transformación en dos ejes diagnósticos: IRIS mide la trayectoria del SABER (inteligencia organizacional); MOTOR mide la trayectoria del HACER (automatización organizacional). Juntos, dentro de AURA, diagnostican la transformación completa.

AURA integra en una arquitectura unificada lo que múltiples actores de la industria están planteando por separado: Tableau y Cube en analytics agentivo, Salesforce y AtScale en arquitectura semántica para agentes, McKinsey y BCG en transformación de roles humanos, Gartner y WEF en gobernanza de autonomía, y Deloitte e Informatica en readiness de datos para agentes.

Lo que distingue a AURA es que no se limita a una capa (tecnología, personas o gobernanza) sino que las integra como un sistema de transformación interdependiente — reconociendo que avanzar en una dimensión sin las otras produce pilotos exitosos pero no transformación real. Y se operacionaliza en dos modelos diagnósticos complementarios: IRIS para el eje del conocimiento y MOTOR para el eje de la ejecución.

La naturaleza de la transición: coexistencia evolutiva

Es importante ser honestos sobre cómo ocurre esta transformación en la práctica. No es “tirar todo y empezar de cero.” Las organizaciones no saltan del paradigma actual al paradigma emergente de un día para otro.

La realidad es un **modelo híbrido** donde la infraestructura existente (data warehouses, pipelines ETL, herramientas de BI) coexiste con las nuevas capacidades agentivas. La arquitectura tradicional sigue siendo válida para data warehousing histórico a gran escala, modelos analíticos altamente complejos que requieren pre-cálculo, pipelines con lógica de negocio muy específica, y requerimientos regulatorios de retención y linaje formal.

Lo que cambia es la proporción. En las etapas tempranas, el 90% es infraestructura estática y el agente es un asistente puntual. En las etapas avanzadas, el agente orquesta la mayor parte de las operaciones analíticas y la infraestructura estática se convierte en una fuente de datos más — robusta y gobernada, pero consumida por agentes, no por humanos.

Esta coexistencia evolutiva es un principio fundamental de AURA y tiene una implicancia directa para IRIS: **cada nivel no invalida al anterior, sino que lo subsume**. Una organización en el Nivel IV de IRIS (etapas 7–8) no eliminó su data warehouse — lo integró en un fabric semántico que agentes consumen autónomamente. La empresa en línea no desaparece cuando emerge la empresa en tiempo real — se convierte en su cimiento.

Dimensiones de AURA

Dimensión	Trayectoria de transformación
Datos & Arquitectura	Data warehouse → semantic layer → knowledge fabric accionable por agentes
Capacidades Analíticas	BI estático → analytics aumentado → inteligencia autónoma → ciclo continuo
Personas & Cultura	Consumidores de información → diseñadores de sistemas inteligentes → gobernadores de autonomía
Gobernanza	Control de acceso → gobernanza de decisiones autónomas → auditoría de acciones de agentes
Modelo Operativo	Centros de competencia de datos → fábricas de agentes → orquestación de ecosistemas

Dimensión	Trayectoria de transformación
Valor de Negocio	Insights para decidir → acciones autónomas con supervisión → negocio auto-optimizante

Cada dimensión progresa a través de la Pirámide del Valor: desde organizaciones enfocadas en la capa de Datos (acumular y estructurar), pasando por Información (contextualizar y visualizar), luego Conocimiento (analizar y comprender en tiempo real), hasta Acción (ejecutar autónomamente dentro de marcos gobernados). Esta progresión marca el camino de los fundamentos (empresa en línea) a la empresa en tiempo real — la trayectoria que IRIS operacionaliza en sus 10 etapas, complementada por MOTOR que mide el grado de automatización de los procesos que ejecutan esa acción.

Fuentes Principales

Fuente	Tema	Link
Gartner	Predicciones agentes en apps empresariales	gartner.com
Gartner	Cancelación de proyectos agentivos	gartner.com
McKinsey	Organización agentiva y rediseño de roles	mckinsey.com
BCG	AI at Work 2025: gobernanza y roles	bcg.com
BCG	Agentes en cadena de valor industrial	bcg.com
Deloitte	Estrategia de IA agentiva y data readiness	deloitte.com
Deloitte	Orquestación de agentes	deloitte.com
KPMG	Gobernanza en la era agentiva	kpmg.com
Tableau	Agentic Analytics	tableau.com
Tableau	IA y el ciclo de análisis visual	tableau.com
Salesforce	Arquitectura de la empresa agentiva	architect.salesforce.com
AtScale	Semantic layer para agentes IA	atscale.com
ThoughtSpot	Agentic Semantic Layer	thoughtspot.com
Databricks	Agentic BI: infraestructura + semántica	databricks.com
Informatica	Enterprise AI Agent Engineering	informatica.com
eWeek	Agent-ready data y gestión empresarial	eweek.com
Singapore IMDA	Framework de gobernanza para IA agentiva	imda.gov.sg
World Economic Forum	Agentes IA y gobernanza progresiva	weforum.org

Fuente	Tema	Link
NACD	Supervisión de IA autónoma a nivel board	nacdonline.org
ISACA CIO.com	Desafío de auditar IA agentiva Nuevo organigrama para la era agentiva	isaca.org cio.com
Cube	Agentic Analytics como nuevo modern analytics	cube.dev
Tellius	De preguntas a acción autónoma	tellius.com
Superwise Ampcome	Más allá de los dashboards Casos de uso de agentes analíticos	superwise.ai ampcome.com
CDO Trends	Capas semánticas y decisiones dirigidas por IA	cdotrends.com
MindStudio	Gobernanza de agentes IA empresarial	mindstudio.ai

El Saber

El primer eje del camino es la **inteligencia organizacional**: la capacidad de convertir datos en conocimiento accionable, de forma continua y sin intermediarios.

Esta parte lo recorre con dos piezas. **IRIS** es el modelo diagnóstico: diez etapas que van de la información fragmentada en silos al ecosistema de inteligencia que se auto-gestiona, con una frontera nítida en el medio — el punto donde la organización deja de ser *empresa en línea* (información al día, humanos decidiendo) y empieza a ser *empresa en tiempo real* (sistemas que detectan, interpretan, deciden y actúan). **Data Canon** es la pieza de gobernanza que ese avance exige: cuando el consumidor del dato deja de ser un humano con un dashboard y pasa a ser un agente que actúa, la pregunta de quién define y quién controla cada cifra deja de ser un asunto técnico y se convierte en un asunto de gobierno corporativo.

El orden importa: primero el mapa de la trayectoria, después la regla de gobierno que la hace transitable.

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

IRIS — Modelo de Madurez de Inteligencia Organizacional

En la era de la IA agentiva

Introducción · La Tesis

Con el mapa general trazado en la Introducción — la inversión del flujo (“la inteligencia va hacia las personas”), los tres ejes de cambio y El Salto Cuántico — este capítulo desciende al primer eje del camino: cómo se mide, etapa por etapa, la inteligencia organizacional. IRIS modela esa trayectoria completa, de la información fragmentada al ecosistema que se auto-gestiona.

¿Por qué “inteligencia organizacional” y no “gestión de información”?

El término que da nombre al eje quedó establecido en la Introducción: inteligencia organizacional es lo que se mide cuando el alcance cubre las cuatro capas de la Pirámide del Valor — no solo gestionar datos, sino generar conocimiento y actuar sobre él de forma continua y autónoma. IRIS operacionaliza esa capacidad, etapa por etapa.

Empresa en Línea vs. Empresa en Tiempo Real

Recordando la distinción que la Introducción estableció — la empresa en línea accede; la empresa en tiempo real actúa — el modelo la operacionaliza así:

Las etapas 1–4 del modelo construyen los **fundamentos**: desde datos fragmentados hasta un modelo semántico gobernado. La Etapa 4 (Modelada) completa la infraestructura de datos — integración, definiciones compartidas, gobernanza formal — pero la explotación analítica sigue dependiendo de intermediarios técnicos.

Las etapas 5–10 construyen la **empresa en tiempo real**: desde acceso democrático sin intermediarios, pasando por información contextual y proactiva, sistemas que anticipan y actúan, hasta un ecosistema de inteligencia auto-gestionado. La Etapa 5 (Accesible) es donde el paradigma cambia — cualquier persona obtiene respuestas sin intermediarios — y la Etapa 10 (Orquestada) representa la empresa en tiempo real plena.

El Salto Cuántico (salto 4→5) es la frontera entre ambos mundos. Y La Línea Nadella se mapea naturalmente: los fundamentos (1–4) son inherentemente agénticos — mejores herramientas para los mismos procesos. A partir de la Etapa 5, la trayectoria cruza progresivamente hacia lo agentivo — los procesos mismos se transforman.

La convergencia

La convergencia de los cuatro conceptos — inteligencia organizacional, automatización organizacional, empresa en tiempo real e IA agentiva — quedó trazada en la Introducción; IRIS mide el primero.

Los datos de contexto de la industria y las fuentes públicas que respaldan esta visión están en la Introducción de este libro.

IRIS y MOTOR: el par diagnóstico de AURA

IRIS es uno de dos modelos complementarios dentro de **AURA**. Junto con **MOTOR** (Modelo de Madurez de Automatización Organizacional), conforman el diagnóstico completo de la transformación organizacional:



Figura 3: El par diagnóstico de AURA — IRIS mide el SABER; MOTOR mide el HACER

IRIS mide qué tan bien fluye la información — desde datos fragmentados hasta un ecosistema de inteligencia auto-gestionado. **MOTOR** mide qué tan automatizados están los procesos — desde uso ad-hoc de IA hasta ejecución autónoma orquestada.

La ortogonalidad del par quedó establecida en la Introducción: se puede saber mucho y hacer poco, y viceversa. Aquí basta recordar que la madurez plena exige avanzar en ambos ejes.

Naturaleza diagnóstica

IRIS es un modelo **diagnóstico**. Su propósito es evaluar en qué etapa se encuentra una organización y qué significa esa etapa — no prescribir qué implementar, cuánto invertir ni en qué plazo. La prescripción es terreno de la consultoría que se apoya en ese diagnóstico.

Esta decisión de diseño es intencional: el estado del arte en IA evoluciona a velocidad sin precedente. Un modelo que prescriba tecnologías específicas queda obsoleto en meses. Un modelo que diagnostique estados de madurez permanece válido porque mide capacidades organizacionales, no herramientas.

Estructura del Modelo

El modelo evalúa la madurez de inteligencia organizacional a través de **10 etapas** que representan estadios progresivos en la capacidad de la organización de transformar datos en acción.

Las etapas 1–4 construyen los **fundamentos** (empresa en línea); las etapas 5–10 construyen la **empresa en tiempo real**. Las 10 etapas se agrupan en **5 niveles** que ofrecen una vista simplificada para comunicación ejecutiva.

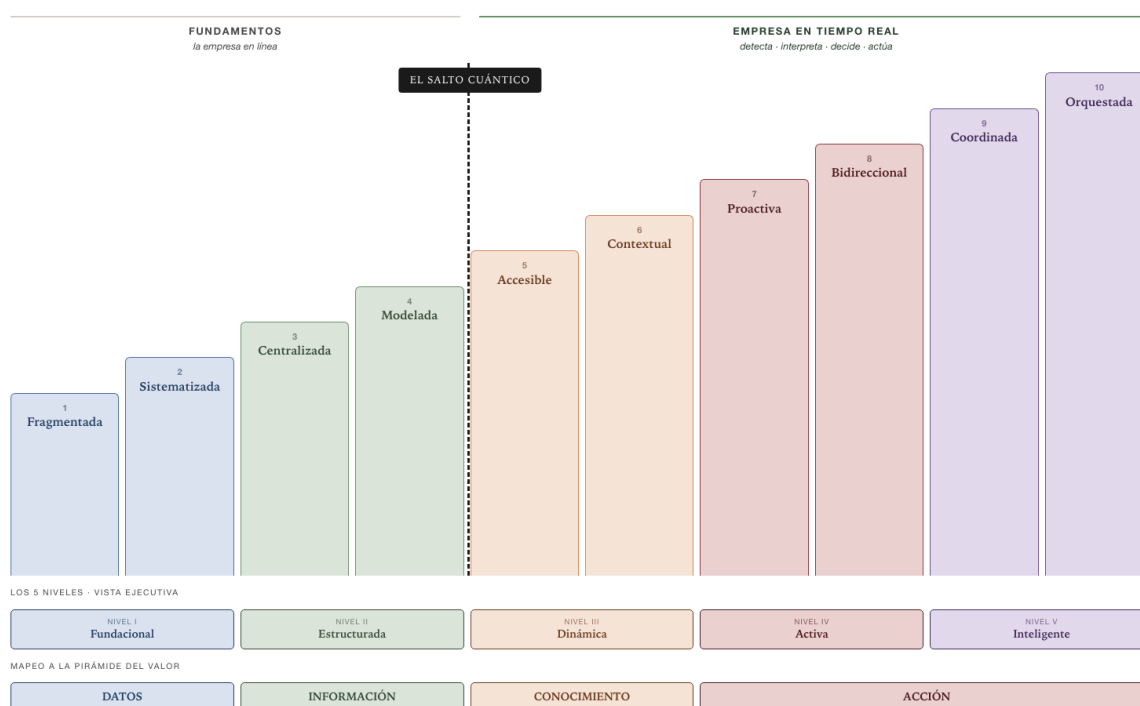


Figura 4: El mapa IRIS — 10 etapas, 5 niveles, el mapeo a la Pirámide del Valor y El Salto Cuántico

Principios de diseño

Foco en inteligencia organizacional, no en adopción de IA. Cada etapa se define por la capacidad de la organización de transformar datos en acción — cómo se captura, estructura, accede, contextualiza, distribuye y actúa sobre la información. La IA agentiva aparece como el mecanismo habilitador, no como el objeto de medición.

Coexistencia evolutiva. Cada etapa subsume a la anterior, no la reemplaza. Una organización en Etapa 8 no elimina su data warehouse — lo integra en un sistema donde la información fluye proactivamente. La infraestructura de etapas anteriores se convierte en cimiento, no en legado.

Progresión gradual. Las transiciones entre etapas representan saltos de magnitud razonablemente equivalente. Esto permite a la organización planificar avances realistas y medir progreso de forma proporcional.

Etapas 1 · Fragmentada

La información existe dispersa sin conexión entre sistemas

Flujo de información: Los datos existen dispersos en múltiples sistemas sin conexión entre sí.

La organización opera con islas de información. Cada departamento, sistema o proceso genera datos que viven en su propio silo — ERPs, hojas de cálculo, archivos compartidos, sistemas legados, bases de datos departamentales. No hay un inventario de qué datos existen, dónde residen, ni quién es responsable de ellos.

Cuando alguien necesita información para tomar una decisión, el proceso es manual y ad-hoc: buscar en correos, pedir archivos a colegas, consolidar datos en Excel, corregir inconsistencias a mano. El mismo dato puede existir en tres versiones diferentes sin que nadie sepa cuál es correcta. Los reportes se construyen desde cero cada vez que se necesitan.

El valor se concentra en la capa de **DATOS** de la Pirámide del Valor.

Características observables:

- No existe un repositorio central de datos ni catálogo de fuentes
- Los reportes se construyen manualmente desde múltiples fuentes desconectadas
- Inconsistencias frecuentes entre datos de distintas áreas (números que no cuadran entre finanzas y operaciones)
- La “fuente de verdad” depende de a quién se le pregunte
- No hay roles definidos para gestión de datos
- Decisiones basadas en intuición, experiencia o datos anecdóticos

Pregunta diagnóstica: *¿Si le pido a dos personas de áreas diferentes el mismo indicador, obtendré el mismo número?*

Etapas 2 · Sistematizada

Los datos se capturan de forma ordenada en sistemas definidos

Flujo de información: Los datos se capturan de forma ordenada en sistemas definidos, aunque la analítica sigue siendo manual.

La organización ha dado el primer paso estructural: existe consciencia de que los datos son un activo y se han implementado sistemas para capturarlos de forma consistente. Hay un ERP o sistema transaccional que funciona como columna vertebral, los procesos de registro están estandarizados, y existen reglas básicas de integridad de datos.

La diferencia con la etapa anterior no es tecnológica sino organizacional: alguien se ha preguntado “¿cómo deberíamos capturar esto?” en lugar de simplemente dejar que los datos se acumulen. Sin embargo, la explotación de esos datos sigue siendo manual — extracciones ad-hoc, reportes en Excel, consolidaciones periódicas.

Salto 1→2: La organización pasa de acumular datos como subproducto a capturarlos con intención y disciplina.

Características observables:

- Sistemas transaccionales estandarizados (ERP, CRM) con procesos de registro definidos
- Reglas básicas de integridad de datos (campos obligatorios, validaciones)
- Procesos de extracción de datos identificados, aunque manuales o semi-automáticos
- Responsables de datos asignados al menos informalmente
- Reportes periódicos generados manualmente pero con fuentes identificadas
- Los datos son confiables dentro de cada sistema, aunque cruzar sistemas sigue siendo difícil

Pregunta diagnóstica: *¿Hay un sistema definido para capturar las transacciones clave del negocio, con reglas de registro consistentes?*

Etapa 3 · Centralizada

Los datos se consolidan en un repositorio central con BI formal

Flujo de información: Los datos se consolidan en un repositorio central y se generan reportes estandarizados.

La organización ha implementado un data warehouse o repositorio central que consolida datos de múltiples fuentes. Existen procesos ETL (Extract-Transform-Load) que alimentan este repositorio de forma regular. Se han construido dashboards y reportes estandarizados que ofrecen una visión unificada del negocio.

Este es el modelo clásico de Business Intelligence: un equipo técnico construye y mantiene la infraestructura analítica, y los usuarios de negocio consumen los reportes y dashboards predefinidos. El flujo es unidireccional — datos entran, reportes salen — y la capacidad analítica está limitada a lo que se ha pre-construido.

El valor se concentra en la capa de **INFORMACIÓN** de la Pirámide del Valor — datos con contexto, estructura y propósito.

Salto 2→3 · Frontera de nivel (Fundacional → Estructurada): La organización pasa de *tener datos a usar datos para entender el negocio*. Requiere inversión en infraestructura analítica y en la disciplina organizacional para mantenerla.

Características observables:

- Data warehouse o repositorio central implementado
- Procesos ETL automatizados que consolidan datos periódicamente
- Dashboards y reportes estandarizados en una herramienta de BI (Power BI, Tableau, etc.)
- Equipo de BI/datos dedicado que construye y mantiene la infraestructura
- KPIs definidos y visibles para la organización
- Los usuarios acceden a información pre-construida — si no está en un dashboard, no existe

Pregunta diagnóstica: *¿Existe un data warehouse centralizado con dashboards que los usuarios de negocio consultan regularmente?*

Etapa 4 • Modelada

Los datos están organizados con definiciones semánticas de negocio

Flujo de información: Los datos están organizados en modelos semánticos con definiciones de negocio compartidas.

La organización ha ido más allá de simplemente centralizar datos: los ha modelado. Existe un modelo dimensional o semántico que traduce los datos técnicos a conceptos de negocio — “revenue” no es un campo en una tabla sino un concepto definido con reglas claras de cálculo, granularidad y contexto. Las métricas tienen definiciones únicas y compartidas por toda la organización.

La diferencia clave con la etapa anterior es la presencia de una **capa semántica** — formal o informal — que separa el “qué significan los datos” del “dónde están los datos.” Esto habilita análisis más sofisticados: análisis dimensionales, drill-downs, análisis comparativos, y cierta capacidad de self-service para usuarios avanzados.

Salto 3→4: La organización pasa de centralizar datos a darles significado compartido.

Características observables:

- Modelo de datos dimensional o semántico documentado
- Definiciones de métricas y KPIs compartidas y gobernadas (catálogo de métricas)
- Capacidad de drill-down y análisis dimensional
- Cierta nivel de self-service para usuarios de negocio avanzados
- Gobierno de datos formalizado con ownership de métricas
- Procesos de data quality identificados y monitoreados
- Usuarios de negocio pueden hacer preguntas dentro del universo modelado, aunque no fuera de él

Pregunta diagnóstica: *¿Las métricas clave del negocio tienen una definición única y gobernada que toda la organización comparte?*

Etapa 5 • Accesible

Cualquier persona accede a la información sin intermediarios técnicos

Flujo de información: Cualquier persona puede obtener respuestas de los datos sin depender de intermediarios técnicos.

La organización ha democratizado el acceso a la información. No se necesita un analista o un equipo de BI para responder una pregunta de negocio — los usuarios pueden consultar directamente, ya sea a través de interfaces conversacionales, herramientas de analytics aumentado, o búsqueda semántica sobre los datos.

Lo que antes tomaba una semana (coordinar con el equipo de BI, levantar requerimientos, esperar el desarrollo, validar resultados) ahora toma minutos. El cuello de botella de la intermediación humana desaparece. Esto no significa que el equipo de datos desaparezca — se transforma: de constructor de reportes a curador de la capa semántica y guardián de la calidad de los datos que los sistemas consumen.

La Etapa 5 es el primer estado de la **empresa en tiempo real**: toda la información está disponible, el acceso es democrático, la organización puede responder cualquier pregunta en minutos. El paradigma

ha cambiado — la infraestructura de fundamentos está resuelta y la organización opera en un modelo cualitativamente distinto — aunque la reacción autónoma aún no ha comenzado.

El valor se concentra en la capa de **CONOCIMIENTO** de la Pirámide del Valor — comprensión, patrones, análisis en tiempo real.

Salto 4→5 · Frontera de nivel (Estructurada → Dinámica) — El Salto Cuántico: Este es el salto que cambia el paradigma. Representa la transición de un paradigma donde la información solo existe si alguien la pre-construyó a un paradigma donde se genera en tiempo real a partir de la necesidad. Es el punto donde el costo de una pregunta analítica colapsa de semanas a segundos. Esta es la frontera entre los **fundamentos** (empresa en línea) y la **empresa en tiempo real** — donde la IA agentiva habilita un cambio cualitativo en la relación entre la organización y su información.

Características observables:

- Interfaces de acceso a datos conversacionales o de lenguaje natural
- Los usuarios de negocio obtienen respuestas sin escribir SQL ni esperar a un analista
- La capa semántica permite que sistemas inteligentes interpreten las preguntas con precisión
- El equipo de datos se enfoca en curar datos y modelos, no en construir reportes
- El volumen de preguntas analíticas aumenta significativamente (preguntas que antes nadie hacía, ahora se hacen)
- Coexistencia con dashboards para monitoreo continuo de KPIs

Pregunta diagnóstica: *¿Un gerente puede obtener una respuesta analítica que no estaba pre-construida en un dashboard, en minutos en lugar de semanas?*

Etapa 6 · Contextual

La información se adapta al contexto y enriquece respuestas

Flujo de información: La información se adapta al contexto y fluye de forma diferente según quién la necesita, cuándo y para qué.

La Etapa 6 profundiza la empresa en tiempo real: ya no se trata solo de que la información esté disponible, sino de que el sistema *entienda* lo que la información significa en cada contexto.

Más allá de solo responder preguntas, la información se vuelve contextual y adaptativa. El mismo dato se presenta de forma diferente según el rol, el momento del ciclo de negocio, o la decisión que se está tomando. Los análisis no son estáticos — evolucionan, incorporan nuevas fuentes, y se ajustan a las necesidades cambiantes.

La diferencia con la etapa anterior es que la información ya no solo “está disponible” — está **viva**. Se cruzan fuentes, se detectan patrones, se generan análisis que nadie pidió explícitamente pero que son relevantes. El sistema no solo responde preguntas sino que las enriquece con contexto.

Salto 5→6: La organización pasa de responder preguntas a entregar información contextual y viva. El sistema comienza a *comprender*, no solo a *mostrar*.

Características observables:

- Análisis contextualizado según rol, momento y necesidad
- Cruce automático de fuentes de datos para enriquecer respuestas
- Capacidad de iterar y profundizar en cadenas de preguntas complejas

- Detección de patrones y anomalías como parte del flujo analítico
- La información se presenta de forma diferente a un CFO que a un gerente de operaciones, aún cuando la pregunta sea similar
- Análisis ad-hoc tan confiables como los reportes pre-construidos

Pregunta diagnóstica: *¿El sistema es capaz de cruzar fuentes y enriquecer una respuesta con contexto relevante que el usuario no pidió explícitamente?*

Etapa 7 · Proactiva

La información anticipa necesidades y busca al usuario

Flujo de información: La información anticipa necesidades, alerta sobre situaciones relevantes, y llega a las personas correctas sin que la pidan.

La organización no espera a que alguien pregunte. Los sistemas monitorean continuamente, detectan situaciones que requieren atención, y entregan la información relevante a quien corresponde antes de que la soliciten. Un agente detecta que un indicador cruzó un umbral, analiza la causa probable, y notifica al responsable con el contexto necesario para decidir.

El cambio fundamental es la dirección del flujo: de pull (el usuario busca información) a push (la información busca al usuario). Los humanos siguen siendo quienes deciden y actúan, pero la información llega a ellos de forma proactiva y contextualizada.

El valor se concentra en la capa de **ACCIÓN** de la Pirámide del Valor — la información deja de informar decisiones para desencadenarlas.

Salto 6→7 · Frontera de nivel (Dinámica → Activa): La frontera entre organizaciones que usan la información para *entender* y organizaciones donde la información *actúa*. La información no espera a ser consultada — busca a quien la necesita y desencadena acción. La capacidad de reacción autónoma comienza aquí.

Características observables:

- Monitoreo continuo de indicadores clave con detección de anomalías
- Alertas inteligentes contextualizadas (no solo “X bajó” sino “X bajó porque Y, y eso afecta Z”)
- La información llega al responsable correcto de forma proactiva
- Análisis de causa raíz automatizado que acompaña las alertas
- Reducción del tiempo entre la ocurrencia de un evento y la acción correctiva
- Los dashboards se complementan con flujos de información push personalizados

Pregunta diagnóstica: *¿Los responsables de negocio reciben información relevante antes de pedirla, con contexto suficiente para actuar?*

Etapa 8 · Bidireccional

La información desencadena acciones autónomas gobernadas

Flujo de información: La información no solo llega a las personas — también fluye entre sistemas y desencadena acciones autónomas dentro de límites definidos.

El flujo de información se vuelve bidireccional y operativo. Los agentes no solo alertan — ejecutan acciones predefinidas cuando las condiciones se cumplen. Un agente puede ajustar un parámetro operativo, reclasificar un caso, o disparar un proceso, todo dentro de reglas explícitamente gobernadas. El humano define los umbrales, las reglas y los protocolos de escalamiento; el agente opera dentro de esos límites.

La diferencia con la etapa anterior es que el ciclo Percibir→Interpretar→Decidir→Actuar→Aprender se completa sin intervención humana en los casos que caen dentro de los parámetros gobernados. El humano supervisa patrones, excepciones y resultados — no cada transacción.

Salto 7→8: La organización pasa de información que alerta a información que actúa.

Características observables:

- Agentes que ejecutan acciones operativas dentro de parámetros definidos
- Flujos de trabajo automatizados que integran análisis y acción
- Protocolos claros de escalamiento: qué puede decidir el agente vs. qué requiere humano
- Trazabilidad completa de cada decisión autónoma (quién, qué, por qué, cuándo)
- Gobernanza de autonomía: roles definidos para gestionar los límites de los agentes
- Los humanos se enfocan en excepciones, refinamiento de reglas, y supervisión de resultados

Pregunta diagnóstica: *¿Existen agentes que ejecutan acciones operativas autónomamente con trazabilidad, dentro de reglas que los humanos definen y supervisan?*

Etapa 9 · Coordinada

Agentes y flujos se coordinan entre dominios del negocio

Flujo de información: Múltiples agentes y flujos de información se coordinan entre dominios para optimizar resultados cruzados.

Los agentes que operaban de forma independiente en distintos dominios (ventas, operaciones, finanzas, supply chain) comienzan a coordinarse. Un agente de ventas que detecta un cambio en la demanda comunica la información al agente de supply chain, que ajusta los niveles de inventario, lo que a su vez informa al agente financiero que actualiza las proyecciones de cashflow. La información fluye de forma orquestada entre dominios.

La clave de esta etapa no es la sofisticación de IA — es la **integración de la información entre dominios** con la consistencia semántica y la gobernanza necesarias para que agentes de diferentes áreas puedan comunicarse y actuar de forma coherente.

El valor se concentra en la capa de **ACCIÓN** de la Pirámide del Valor — ejecución autónoma gobernada a escala organizacional.

Salto 8→9 · Frontera de nivel (Activa → Inteligente): Es donde la inteligencia organizacional alcanza escala sistémica: los agentes que operaban en dominios independientes se coordinan entre sí. La información fluye a través de toda la organización, habilitando optimización cruzada. La empresa en tiempo real deja de ser una capacidad departamental para convertirse en una capacidad organizacional.

Características observables:

- Agentes de diferentes dominios que comparten información y coordinan acciones

- Consistencia semántica cross-domain: los conceptos de negocio están definidos de forma unificada
- Optimización de resultados que cruzan fronteras departamentales
- Knowledge graph organizacional que conecta entidades, relaciones y reglas de negocio
- Gobernanza de interacciones entre agentes (no solo de agentes individuales)
- Los humanos gestionan el sistema como un todo, no como dominios aislados

Pregunta diagnóstica: *¿Los agentes de diferentes áreas del negocio se comunican entre sí para coordinar acciones con información consistente?*

Etapas 10 · Orquestada

El ecosistema de información se auto-gestiona con supervisión estratégica

Flujo de información: El ecosistema de información se auto-gestiona: se optimiza, se corrige, evoluciona y gobierna de forma continua con supervisión humana estratégica.

La etapa final representa un ecosistema de información que opera como un organismo inteligente. No solo los agentes operativos se coordinan entre sí — el sistema mismo optimiza sus propias capacidades: identifica gaps en la cobertura de datos, sugiere nuevos modelos semánticos, detecta ineficiencias en los flujos de información, y evoluciona su propia arquitectura dentro de marcos gobernados.

La supervisión humana se eleva al plano estratégico: definir la dirección, los valores y los límites del ecosistema. Las decisiones tácticas y operativas fluyen autónomamente. La organización no “gestiona información” — es un organismo inteligente donde el conocimiento fluye, se genera y se actúa de forma continua. Es la **empresa en tiempo real** en su expresión plena: inteligencia organizacional operando a máxima capacidad.

Salto 9→10: El sistema pasa de coordinarse a auto-gestionarse — evolucionando de forma autónoma dentro de marcos estratégicos.

Características observables:

- El ecosistema se auto-diagnostica: detecta gaps de datos, calidad, y cobertura
- Evolución autónoma de modelos semánticos y flujos de información
- Aprendizaje continuo: el sistema mejora su rendimiento con cada ciclo
- Supervisión humana enfocada en principios, dirección estratégica y excepciones
- Gobernanza multi-nivel: operativa (automatizada), táctica (supervisada), estratégica (humana)
- Métricas de salud del ecosistema monitoreadas y optimizadas autónomamente
- Capacidad de adaptarse a cambios de contexto (regulatorio, de mercado, organizacional) de forma proactiva

Pregunta diagnóstica: *¿El ecosistema de información evoluciona autónomamente — identificando gaps, mejorando modelos, y optimizando flujos — con supervisión humana solo a nivel estratégico?*

Análisis de Saltos entre Etapas

Un principio de diseño del modelo es que los 9 saltos entre etapas representen transiciones de magnitud razonablemente equivalente. Los saltos marcados con ★ cruzan fronteras de nivel.

Salto	De → A	Naturaleza del cambio	Magnitud
1→2	Fragmentada → Sistematizada	Pasar de datos dispersos a captura ordenada	Medio
★ 2→3	Sistematizada → Centralizada	Consolidar en repositorio central + herramientas BI	Medio
3→4	Centralizada → Modelada	Añadir capa semántica y definiciones de negocio	Medio
★ 4→5	Modelada → Accesible	Democratizar acceso (el Salto Cuántico)	Medio-Alto
5→6	Accesible → Contextual	De responder preguntas a información contextual viva	Medio
★ 6→7	Contextual → Proactiva	Invertir flujo: de pull a push	Medio
7→8	Proactiva → Bidireccional	Habilitar acción autónoma gobernada	Medio-Alto
★ 8→9	Bidireccional → Coordinada	Coordinar agentes cross-domain	Medio
9→10	Coordinada → Orquestada	Auto-gestión del ecosistema	Medio-Alto

Los tres saltos marcados como **Medio-Alto** (4→5, 7→8, 9→10) corresponden a las transiciones más transformadoras: la democratización del acceso, la habilitación de acción autónoma, y la auto-gestión del ecosistema. Esta ligera asimetría es inherente a la naturaleza de la transformación — no todos los cambios son iguales, pero ningún salto es desproporcionadamente mayor que los demás.

Los saltos 1→2 a 3→4 construyen los **fundamentos** de la empresa en línea. Los saltos 4→5 a 9→10 construyen la **empresa en tiempo real**. El Salto Cuántico (4→5) es la frontera entre ambas trayectorias.

Los 5 Niveles · Vista Simplificada

Para comunicación ejecutiva y diagnóstico de alto nivel, las 10 etapas se agrupan en **5 niveles** que representan estadios cualitativamente distintos de inteligencia organizacional. Los niveles I–II corresponden a los **fundamentos** (empresa en línea); los niveles III–V corresponden a la **empresa en tiempo real**. La composición completa — etapas, niveles y mapeo a la Pirámide del Valor — es la del mapa IRIS presentado en «Estructura del Modelo».

Dimensiones de Evaluación por Nivel

Dimensión	I. Fundacional	II. Estructurada	III. Dinámica	IV. Activa	V. Inteligente
Datos & Arquitectura	Sistemas aislados, sin integración	Data warehouse central, ETL, modelo dimensional	Capa semántica abierta, acceso en lenguaje natural	Flujos de datos en tiempo real, integración operativa	Knowledge fabric auto-gestionado, evolución autónoma
Capacidades Analíticas	Reportes manuales ad-hoc	BI estático: dashboards y reportes predefinidos	Analytics bajo demanda, contextual y adaptativo	Información proactiva, acción autónoma gobernada	Inteligencia continua cross-domain, optimización sistémica
Personas & Cultura	“Los datos son del área de TI”	Consumidores de dashboards, equipo BI como intermediario	Usuarios empoderados, equipo de datos como curadores	Diseñadores de reglas y gobernadores de agentes	Supervisores estratégicos del ecosistema
Gobernanza	Sin gobernanza formal	Control de acceso, permisos por rol	Gobernanza de calidad y definiciones semánticas	Gobernanza de autonomía: qué puede hacer un agente	Gobernanza multi-nivel: operativa, táctica, estratégica
Modelo Operativo	Sin función de datos	Centro de competencia de BI	Plataforma de datos como servicio	Fábricas de agentes, gestión de flujos autónomos	Orquestación de ecosistemas de inteligencia
Valor de Negocio	Datos como subproducto	Insights para decidir (retroactivo)	Conocimiento en tiempo real, decisiones informadas	Acciones autónomas con supervisión, eficiencia operativa	Negocio auto-optimizante, ventaja competitiva sistémica

¿Cómo usar este modelo?

Para diagnóstico: Identifica la etapa (1–10) que mejor describe el estado actual de la organización en cada dimensión. Una organización puede estar en etapas diferentes según la dimensión — por ejemplo, en Etapa 5 en Datos & Arquitectura pero en Etapa 2 en Gobernanza. La etapa general se determina por la dimensión más baja, ya que representa el cuello de botella real.

Para planificación: El modelo permite trazar rutas de avance etapa por etapa. Las organizaciones deben resistir la tentación de saltar etapas — la coexistencia evolutiva significa que cada etapa construye sobre los cimientos de la anterior. Intentar llegar a la Etapa 7 sin haber resuelto la Etapa 4 (capa semántica) resultará en agentes que producen resultados poco confiables.

Para comunicación ejecutiva: Usa los 5 niveles para conversaciones estratégicas (“estamos en nivel

Estructurada, avanzando hacia Dinámica”). Usa las 10 etapas para diagnóstico táctico y seguimiento de progreso (“estamos en Etapa 4, el siguiente paso es democratizar el acceso”).

Para entender la trayectoria: Las etapas 1–4 construyen los fundamentos — la infraestructura de datos, gobernanza y semántica de negocio. Las etapas 5–10 construyen la empresa en tiempo real — desde acceso democrático hasta reacción autónoma orquestada. Identificar en qué lado de El Salto Cuántico se encuentra la organización es el primer diagnóstico estratégico: ¿están construyendo los fundamentos, o ya están transformando la forma en que operan con su información?

Vista Rápida: Las 10 Etapas

Tabla de consulta rápida; el detalle de cada etapa vive en su sección.

#	Nombre	Una frase	Flujo de información
1	Fragmentada	Datos dispersos sin conexión	Cada sistema tiene sus datos; nadie ve el todo
2	Sistematizada	Captura ordenada en sistemas definidos	Los datos se registran consistentemente pero se explotan manualmente
3	Centralizada	Repositorio central con BI clásico	Datos consolidados → dashboards predefinidos → usuarios consumen
4	Modelada	Capa semántica y definiciones gobernadas	Datos modelados con significado de negocio; análisis dentro del universo pre-construido
5	Accesible	Acceso libre bajo demanda · inicio de empresa en tiempo real	Cualquiera pregunta, el sistema responde — sin intermediarios
6	Contextual	Información contextual y adaptativa	La información se adapta al contexto; cruza fuentes; enriquece respuestas
7	Proactiva	La información busca al usuario	Monitoreo continuo → detección → alerta contextualizada → humano decide
8	Bidireccional	Acción autónoma gobernada	Agentes ejecutan acciones dentro de reglas; humanos supervisan resultados

#	Nombre	Una frase	Flujo de información
9	Coordinada	Coordinación cross-domain	Agentes de distintos dominios se comunican y optimizan entre sí
10	Orquestada	Ecosistema auto-gestionado · empresa en tiempo real plena	El sistema evoluciona autónomamente; supervisión humana estratégica

Referencia Cruzada

IRIS es el instrumento de medición del eje **SABER** — la inteligencia organizacional. Junto con **MOTOR** (Modelo de Madurez de Automatización Organizacional), conforma el par diagnóstico completo de la transformación organizacional en la era de la IA agentiva. IRIS mide cómo fluye la información; MOTOR mide quién ejecuta el trabajo.

La Introducción de este libro provee el marco conceptual que ambos modelos operacionalizan. Los conceptos fundamentales — la Pirámide del Valor, El Salto Cuántico, los Tres Ejes de Cambio, el Ciclo de Inteligencia Continua, y la distinción entre empresa en línea y empresa en tiempo real — son el cimiento compartido.

Data Canon

Gobernanza de datos recentralizada en la era agentiva

IRIS acaba de trazar la trayectoria del SABER, y sus etapas medias dejaron pendiente una pregunta de gobierno: cuando los agentes — y no las personas — son quienes consumen el dato, ¿quién manda sobre él? Este capítulo la responde con un patrón nombrado: Data Canon. Nació como paper autónomo y conserva ese registro — resumen, argumento en dos partes, falsadores.

Resumen

Data Mesh — formalizado por Zhamak Dehghani entre 2019 y 2022 — prescribe descentralizar la gestión de datos por dominio: ownership distribuido, datos como producto, plataforma de autoservicio, gobierno federado. Este capítulo sostiene que dos fuerzas contemporáneas erosionan la premisa sobre la que descansa la parte descentralizadora de esa prescripción, y que a ellas se suma un argumento de gobierno corporativo que Data Mesh no consideró. Primero: los tres modos de falla que Dehghani atribuye a las arquitecturas centralizadas son, en el fondo, límites de escala cognitiva humana — y la era agentiva (mapeo de esquemas y resolución de entidades por modelos de lenguaje, metadatos activos, transformación inferida, mantenimiento autónomo de pipelines, capa semántica sobre fuentes heterogéneas) eleva ese límite en un orden de magnitud. Segundo: Data Mesh asume que la semántica de dominio es local y se inventa, cuando las industrias maduras han producido modelos de información compartidos — el SID de TM Forum en telecomunicaciones, BIAN en banca, ACORD en seguros, IFRS/IAS 41 en lo contable — que la externalizan; donde existe un estándar, no hay nada local que distribuir. Tercero: el ownership distribuido pone al definidor de cada cifra a cargo de cómo se reporta esa cifra — un riesgo de agencia que un marco de control interno (en el espíritu de Sarbanes-Oxley / COSO) no toleraría. Lo que queda en pie es la gobernanza de responsabilidad, pero **recentralizada — y federada bajo un canon central**: la autoridad de decisión sobre lo **agency-crítico** — lo que toca las cifras con que se reporta la gestión — vive en el directorio (que adopta los estándares y fija la política de calidad) y en una *autoridad del canon* delgada; la conformidad operativa, la gestión de brechas y el modelado del dato propietario no sensible se reparten en *grupos federados por dominio*, cada uno ligado a su foro de estándares. A este patrón lo llamamos **Data Canon**. El capítulo define el patrón, lo posiciona frente al trabajo previo (Data Mesh, Data Fabric, lakehouse/medallion, MDM, modelos de información de industria, teoría de la agencia, marcos de control interno), y enuncia los falsadores que lo probarían equivocado.

Introducción

Los roadmaps de plataforma de datos contemporáneos persiguen, cada vez con más frecuencia, una “empresa en tiempo real”: integrar todas las aplicaciones de la organización y traer todos sus datos a una plataforma común para analítica, reporting e IA. Esa dirección — centralizar la ingesta de todas las fuentes — parece, a primera vista, contradecir la descentralización que Data Mesh prescribe. Una formulación intuitiva de la tensión: *Data Mesh era la solución pragmática a cómo ingestar datos en la era pre-agentiva; la tecnología agentiva permite hacerlo de forma centralizada y automática, lo que vuelve prescindible la metodología.*

Este capítulo desarrolla esa intuición — la corrige donde está mal formulada, la fortalece donde tiene razón, y la lleva hasta un patrón arquitectónico nombrado y acotado: **Data Canon**.

Contribución

La contribución es triple:

1. **Reencuadre del argumento de Data Mesh.** Las críticas habituales a Data Mesh sostienen que es complejo o que las organizaciones no están preparadas. Este capítulo ofrece una distinta: los tres modos de falla de Dehghani son límites de escala cognitiva humana disfrazados de problema organizacional — y por tanto la prescripción descentralizadora estaba amarrada a una restricción que la era agentiva está soltando. No es que Data Mesh esté equivocado: su premisa expira.
2. **El argumento “la semántica se adopta, no se inventa”.** El argumento de Dehghani para el domain ownership descansa en un supuesto no enunciado: que la semántica de dominio es local e idiosincrática. Pero las industrias maduras la externalizaron en modelos de información compartidos. La inferencia lógica — si el estándar existe, no hay nada local que distribuir, y el ownership distribuido pierde su razón de ser para esos dominios — no parece haber sido formulada en estos términos.
3. **La crítica desde el control interno.** Las críticas a Data Mesh son técnicas u organizacionales. Esta es de gobierno corporativo: poner al dominio a definir y *reportar* sus propias cifras hace que el definidor del número sea el reportado por él — un riesgo de agencia clásico. De ahí el giro: la centralización (de lo agency-crítico) deja de ser “la opción burocrática” y pasa a ser la estructura que un marco de control interno *mandaría*.

El patrón que resulta de estas tres líneas — y que sobre-determina la recentralización (la era agentiva la *permite*; el control la *exige*) — es Data Canon. Su gobierno no es un monolito central: es federado, pero **anclado** a un canon central («La gobernanza recentralizada es federada — anclada a un canon central»).

¿Qué afirma este capítulo, y qué no?

Afirma: que el argumento de Data Mesh por la descentralización del ownership descansa en una premisa que dos fuerzas contemporáneas erosionan; que lo que persiste — la responsabilidad — se recentraliza en su núcleo agency-crítico y se federa en su periferia, no se elimina; que esa centralización del núcleo es preferible por razones de control interno; que la arquitectura objetivo resultante es Data Fabric con principios de gobernanza de Mesh, sostenidos centralizadamente en el canon y federadamente en la conformidad.

No afirma: que Data Mesh estuviera equivocado (resolvía un problema real con las herramientas de su época); que la era agentiva resuelva todos los problemas de gestión de datos (resuelve uno — la

escala cognitiva — con consecuencias arquitectónicas grandes); que la recentralización sea gratis (la autoridad del canon y los grupos federados son una organización con costo, riesgo y permanencia); que la plataforma sea, por su arquitectura, conforme a un régimen de control específico (provee la precondition arquitectónica; los controles efectivos hay que diseñarlos y probarlos); que todas las capacidades agentivas asumidas estén disponibles, maduras y confiables hoy (algunas lo están; otras son trayectoria — «Límites, riesgos y falsabilidad»).

Antecedentes: Data Mesh y su racional

Data Mesh fue formalizado por **Zhamak Dehghani** (ThoughtWorks) en tres textos canónicos: *How to Move Beyond a Monolithic Data Lake to a Distributed Data Mesh* (martinfowler.com, 2019), *Data Mesh Principles and Logical Architecture* (martinfowler.com, 2020) y *Data Mesh: Delivering Data-Driven Value at Scale* (O'Reilly, 2022).

Los tres modos de falla

Dehghani diagnostica tres formas en que las arquitecturas centralizadas (data warehouse + data lake monolítico) fracasan al escalar:

1. **Arquitectura centralizada y monolítica que no escala.** Al proliferar las fuentes, “la capacidad de consumirlo todo y armonizarlo en un solo lugar bajo el control de una sola plataforma disminuye”.
2. **Descomposición acoplada de pipelines.** Los data platforms se descomponen por funciones técnicas (ingestión, limpieza, agregación) en vez de por dominios; “todo el pipeline es la unidad mínima que debe cambiar para una nueva funcionalidad” — cuello de botella sistémico.
3. **Ownership siloado e hiper-especializado.** Un equipo central de datos, desconectado de las fuentes y de los consumidores, carece de domain knowledge.

Los cuatro principios

- (i) Domain-oriented decentralized data ownership and architecture; (ii) data as a product; (iii) self-serve data infrastructure as a platform; (iv) federated computational governance.

El racional declarado, y dos silencios

Dehghani articula su motivación así: “our aspiration to augment and improve every aspect of business with data demands a paradigm shift in how we manage data **at scale**”. La palabra operativa es *scale*. Y hay dos cosas que Dehghani no dice. Primero: **no** dice que el problema sea tecnológico — falta de cómputo, herramientas insuficientes; lo formula como problema organizacional. Pero un problema organizacional puede ser, a su vez, una respuesta a un límite cognitivo humano que se vuelve removible («El argumento, parte I»). Segundo: **no** pesa el riesgo de agencia que su propio diseño introduce al fusionar al definidor de la cifra con el reportado por ella («El argumento, parte II»).

Posiciones intermedias y sus límites

El argumento de este capítulo se decanta tras descartar tres posiciones intermedias:

	Tesis	¿Por qué no basta?
A	La era agentiva vuelve prescindible a Data Mesh porque era respuesta a una limitación tecnológica pre-agentiva	Núcleo correcto (los problemas que Mesh resuelve son, en el fondo, humanos) pero formulación que no resiste el contraste con la fuente: Dehghani no plantea un problema tecnológico
B	El racional de Data Mesh es organizacional, no tecnológico; la era agentiva no lo vuelve prescindible	Lectura literal correcta de Dehghani, pero subdimensiona que esos problemas organizacionales son, a su vez, respuesta a límites cognitivos humanos
C	Dos planos: escala cognitiva (la era agentiva la atenúa) y gobernanza (persiste, distribuida por dominio)	Avance real — separa lo absorbible de lo no absorbible — pero asume que la gobernanza tiene que estar distribuida por dominio del modo en que Data Mesh la distribuye; no considera la semántica externa, ni que el núcleo agency-crítico se recentraliza mientras la periferia se federa de otro modo
D	El núcleo agency-crítico de la gobernanza se recentraliza (semántica adoptada de estándares + política estructural de directorio + un canon central); su periferia se federa en grupos por dominio ligados a sus foros de estándares. Y la recentralización del núcleo es la estructura que un marco de control mandaría	— (<i>esta es la tesis del capítulo; el patrón se llama Data Canon</i>)

El argumento, parte I: distribuir ya no es necesario

Los tres modos de falla son límites de escala cognitiva humana

Falla identificada por Dehghani	¿Por qué es, en el fondo, un límite humano?
La centralización no escala al proliferar fuentes	Límite de cuántas fuentes puede normalizar, mantener y armonizar un equipo humano

Falla identificada por Dehghani	¿Por qué es, en el fondo, un límite humano?
Pipelines acoplados por funciones técnicas, no por dominios	Límite cognitivo humano para descomponer y orquestar dinámicamente
Equipo central sin domain knowledge	Ningún humano puede ser experto en todos los dominios simultáneamente

Los tres son límites de escala cognitiva humana. Data Mesh es la respuesta organizacional inteligente a ese límite: si una unidad de procesamiento no puede con todo, repartir el trabajo entre muchas unidades cercanas al conocimiento — una aplicación de la ley de Conway al problema de datos. Pero la inteligencia de esa respuesta es *contingente* al límite. Si el límite se mueve, la respuesta deja de ser obligatoria.

La era agentiva absorbe la escala cognitiva

“Era agentiva” no es una invocación mágica. Son capacidades concretas, con distinto grado de madurez:

Capacidad	¿Qué reemplaza?	Madurez actual
Mapeo de esquemas y resolución de entidades por modelos de lenguaje	El ETL hand-coded de mapeo fuente→canónico y las reglas de matching de MDM (<i>master data management</i> , la disciplina del registro maestro)	Alta para casos acotados; degrada en ambigüedad genuina
Metadatos activos / pipelines que se auto-ajustan al <i>schema drift</i>	El mantenimiento manual cuando una fuente cambia de forma	Media-alta
Transformación inferida (deducir la transformación desde ejemplos / desde el contrato de datos)	El desarrollo de transformaciones tabla por tabla	Media; en ascenso
Mantenimiento autónomo de pipelines (monitoreo, detección de anomalías, auto-reparación)	El equipo de plataforma que vigila y arregla pipelines rotos	Media
Capa semántica sobre fuentes heterogéneas, incluyendo no estructuradas	El “SQL como interfaz” y el curador humano que sabe dónde está todo	Media; es la apuesta de los roadmaps actuales
Generación de código de transformación a partir de requerimientos	El rol del desarrollador; deja al equipo como “modeladores de requerimiento” que orquestan agentes de desarrollo	Media-alta

El efecto agregado: la unidad de procesamiento que mantiene N pipelines, descubre relaciones, normaliza y “sabe” sobre M dominios deja de tener N y M acotados por la cabeza de un equipo humano. Los tres modos de falla de Dehghani se atenúan en la misma medida en que esas capacidades funcionan. La atenuación no es infinita: los agentes son confiables en mapeo, matching y mantenimiento *bien acotados*, y degradan en ambigüedad semántica genuina (cuando dos mapeos son igualmente defendibles y hay que *elegir*) y en juicios que requieren contexto de estrategia de negocio. Ese residuo

no se evapora; se canaliza por la gobernanza federada de la sección «La gobernanza recentralizada es federada — anclada a un canon central».

La semántica de dominio no se inventa: se adopta

Cuando Dehghani argumenta que el dominio debe ser dueño de la semántica de sus datos — qué es “cliente”, qué es “pedido” —, asume implícitamente que esa semántica es *local*: que la organización la construye, que es idiosincrática, que por eso conviene tenerla cerca de quien la conoce. Para la mayoría de las organizaciones en 2019–2022, era un supuesto razonable.

Pero las industrias maduras han producido **modelos de información compartidos** que externalizan la semántica: el **SID (Shared Information/Data Model)** de TM Forum en telecomunicaciones (25 años de desarrollo; cubre producto, cliente, servicio, recurso, parte); **BIAN** en banca; **ACORD** en seguros; y, transversal a toda industria, **IFRS** define la semántica contable, **XBRL** la estructura del reporting, con norma específica para agricultura — **IAS 41 Agriculture** (activos biológicos, producto agrícola).

Donde existe un estándar así, **no hay nada local que distribuir**. El significado de “cliente” no es lo que prefiere el área comercial ni lo que prefiere finanzas: es lo que el estándar define. Y los accionistas no quieren que se les reporte según la preferencia de un área; quieren que se les reporte *según el estándar*. La supuesta contienda semántica entre dominios que Data Mesh resuelve dándole la palabra al dominio se disuelve por otra vía: hay un árbitro externo, autoritativo, y la organización decide subordinarse a él. Esa decisión — “reportamos según el estándar de industria, punto” — es un acto de gobierno, de nivel directorio, que se toma una vez.

Corolario: si la semántica viene de afuera (estándar) y la ejecución la absorbe la era agentiva («La era agentiva absorbe la escala cognitiva»), las dos funciones que Data Mesh fusionaba en el dominio — especificar y ejecutar — salen del dominio. Lo que queda es la tercera: responder (ver «El argumento, parte II» y «El patrón Data Canon»).

El argumento, parte II: distribuir es peor en términos de gobierno

Data Mesh estructura el problema de agencia hacia adentro

El conflicto en juego tiene nombre en teoría de la firma: el **problema de agencia** (Jensen & Meckling, 1976) — los administradores (agentes) gestionan recursos de los accionistas (principales) y tienen incentivo a presentar su gestión de la forma que más los favorece. Buena parte del andamiaje de integridad del reporting financiero existe para contenerlo.

Data Mesh, sin proponérselo, estructura el problema hacia adentro. Sus principios 1 y 2 (ownership por dominio, datos como producto) ponen al dominio a cargo de definir la semántica, la calidad y los contratos de sus datos. Es decir: la persona cuyo desempeño se mide con una cifra pasa a controlar cómo se define, se calcula y se presenta esa cifra. Las palancas son concretas: elegir, entre dos definiciones igualmente defendibles, la de “cliente activo” o “margen de la unidad” que mejor luce; fijar el SLO (*service level objective* — el nivel de servicio comprometido) de calidad del producto de datos lo bastante bajo como para no tener que arreglar el dato vergonzoso; diseñar el contrato del producto para exponer lo que ayuda y enterrar lo que no. Aun acotada por las políticas globales de interoperabilidad del cuarto principio, esa discrecionalidad **es** la palanca de agencia — porque *el definidor de la cifra y el reportado*

por ella son la misma parte. En lenguaje de control interno, eso es una violación de la segregación de funciones.

No es exactamente un error de Dehghani — es un punto ciego: optimizó la efectividad (más cerca del conocimiento = mejor dato) e ignoró el control (independencia de la función de reporte respecto de los reportados). Para una empresa con accionistas, ese segundo eje no es opcional.

¿Por qué “federated computational governance” no lo cierra?

El cuarto principio de Data Mesh — gobierno computacional federado — podría parecer la respuesta. No lo es *como Dehghani lo plantea*: gobierna la *interoperabilidad* entre productos de datos (políticas globales para que encajen, se descubran, sean direccionables), no la *independencia* de la función de reporte; la federación que fija esas políticas incluye a los propios dominios (la zorra ayuda a escribir las reglas del gallinero); y un comité que revisa *a posteriori* las definiciones de los dominios sería un control detectivo, no preventivo — el más débil de los dos. El control preventivo requiere independencia estructural, no supervisión: no se le pone independencia *encima* a una estructura que fusionó al productor con el reportado; hay que diseñarla *adentro*. Data Canon conserva el principio de federación — pero **anclado** a un canon central que sí es independiente del dominio reportado («La gobernanza recentralizada es federada — anclada a un canon central»): la federación conforma y gestiona brechas; el canon, no.

El patrón con canon central como ambiente de control interno

La recentralización del núcleo agency-crítico neutraliza el problema de agencia no por agregar supervisión, sino por su estructura:

Propiedad del patrón	¿Qué neutraliza?	¿A qué exigencia de control equivale?
Semántica de reporte en estándar externo (IFRS / IAS 41 para lo financiero)	Ningún jefe de unidad puede redefinir “ingreso”, “activo biológico” o “margen” — la definición no es suya	La base consistente y no discrecional de las cifras que exigen SOX §404 / el componente <i>Control Environment</i> de COSO
Ejecución por la plataforma, fiel al origen, con linaje completo	Lo que sube al directorio es trazable al sistema transaccional, no curado por el dominio	El <i>audit trail</i> que §404 requiere — y la condición para que la gerencia pueda certificar honestamente bajo SOX §302
El canon (semántica de reporte, reglas de supervivencia, política de calidad) es central y no discrecional, custodiado por la <i>autoridad del canon</i> ; la conformidad operativa y la gestión de brechas se federan por dominio	El que define cómo se reporta es independiente del que opera	La segregación de funciones: el dominio <i>opera</i> (corre los sistemas transaccionales — la verdad de lo que pasó) y, vía su grupo federado, <i>conforma y gestiona brechas</i> — pero no <i>define</i> la semántica de reporte; eso lo fija el canon central. Toda propuesta del grupo federado que toque cifras de reporte sube a la autoridad del canon para ratificación (control preventivo)

Propiedad del patrón	¿Qué neutraliza?	¿A qué exigencia de control equivale?
Reglas de supervivencia pre-especificadas y auditables	Las decisiones de reconciliación son reglas verificables, no juicios ad hoc del interesado	Control preventivo en vez de detective

En conjunto: el patrón con su canon central es la estructura que un marco de control interno *mandaría* aunque la era agentiva no existiera. La dirección de la implicación importa — no es que un ambiente de control “tolere” esta arquitectura; es que la prescribiría. (Salvedad de alcance: Sarbanes-Oxley aplica literalmente a registrantes ante la SEC; a una empresa privada no le aplica como tal, pero el principio es universal, casi toda jurisdicción tiene análogos — regímenes de responsabilidad de la persona jurídica, normas de los reguladores de valores y seguros, las exigencias de control interno que un auditor externo evalúa al opinar sobre estados financieros bajo IFRS — y es lo primero que se mira en una eventual apertura, levantamiento de capital o *due diligence* de M&A. La formulación correcta: el patrón provee la *precondición arquitectónica* de un ambiente de control en el espíritu de SOX / COSO, no “compliance”.)

La recentralización sobre-determinada

Juntando las dos líneas: «El argumento, parte I» muestra que distribuir ya no es **necesario** (la era agentiva removió la restricción de escala cognitiva; la semántica se adopta de estándares externos). «El argumento, parte II» muestra que distribuir el núcleo agency-crítico es, además, **peor** en el eje de control que Data Mesh no pesó. Por lo tanto la recentralización de ese núcleo está sobre-determinada: la era agentiva la *permite*; el control de la información para los accionistas la *exige*. Esto también invierte la objeción estándar contra la centralización («La objeción Dehghani-fuerte»): es cierto que un monolito recentralizado arriesga reintroducir el cuello de botella organizacional que Dehghani señalaba — pero en Data Canon lo que se centraliza es el *canon* (un núcleo delgado y agency-crítico), no toda la operación de gobierno; ésta se federa («La gobernanza recentralizada es federada — anclada a un canon central»). Así se evitan a la vez el cuello de botella del monolito y la dependencia de un único centro “estrella”; y la alternativa puramente distribuida carga con un riesgo *peor*, el de agencia, que el canon central no tiene.

El patrón Data Canon

Data Canon es el patrón de arquitectura y gobernanza que resulta de las dos partes del argumento: distribuir ya no es necesario, y distribuir es peor en términos de gobierno. El nombre viene del *ancla semántica externa y autoritativa a la que todo se conforma*: un *canon* es algo que se adopta y se acata, no que se inventa — y, por definición, lo que nadie puede redefinir a su conveniencia.

Las tres funciones — especificación, ejecución, responsabilidad

Función	DWH tradicional	Data Mesh canónico	Data Canon
Especificación — definir los datos, la semántica, la calidad	Equipo central con input del dominio	El dominio	El estándar de industria (donde existe); la autoridad del canon (para la semántica de reporte y la política, agency-crítico); los grupos federados por dominio (para el modelado del core propio no sensible y la conformidad)
Ejecución — mover, transformar, conformar	Equipo central	El dominio o la plataforma self-serve	La plataforma agentiva
Responsabilidad — responder cuando algo falla	Difusa (equipo central por defecto)	El dominio (explícito)	El directorio (vía “se reporta según el estándar”); la autoridad del canon (por la semántica de reporte y la política); los grupos federados (por el ensamblaje, las brechas y el core de dominio)

Data Mesh diseña que las tres caigan en el dominio, y por eso la responsabilidad cae naturalmente ahí. Data Canon rompe la coincidencia: especificación → afuera (estándar) y arriba (canon), con la fracción no sensible federada; ejecución → la máquina; responsabilidad → arriba (canon) y federada (grupos). Ninguna queda repartida por área *del modo agency-problemático*: el área medida por una cifra no controla cómo se define esa cifra. (La responsabilidad de cada dueño de sistema transaccional por la calidad de los datos *en su sistema* subsiste — pero eso no es un “data domain owner”: es el dueño de una aplicación operativa, que existe con o sin Data Mesh; la plataforma sólo le da visibilidad de qué calidad aporta, vía linaje.)

La responsabilidad es la sombra de la **autoridad de decisión**: quien decide qué semántica aplica y qué calidad se exige, responde. En Data Mesh esa autoridad vive en el dominio porque la semántica es local; en Data Canon la semántica de reporte es adoptada de un estándar y custodiada por el canon central, así que la autoridad agency-crítica vive en el directorio y la autoridad del canon. La autoridad sobre el residuo (mapeos ambiguos, brechas, modelado del core propio no sensible) se federa por dominio, con la fracción que toca cifras de reporte reservada al canon central («La gobernanza recentralizada es federada — anclada a un canon central»).

La gobernanza recentralizada es federada — anclada a un canon central

La versión ingenua de Data Canon pondría todo en un único centro de excelencia. Es un error — y no por motivos de escala cognitiva (de eso se ocupan los agentes), sino por una razón de gobierno de otra

clase: un único centro todopoderoso se vuelve un punto único de dependencia. Lo expresó, con crudeza memorable, un CEO de una gran operadora de telecomunicaciones: los centros de excelencia “*tienden a crear divas de las que la empresa empieza a depender demasiado*”. Riesgo de persona clave, cuello de botella, riesgo de captura.

Por eso Data Canon distribuye la gobernanza *operativa* — pero anclada. Dos capas:

- **La autoridad del canon** (delgada, central). Custodia el núcleo agency-crítico: la semántica canónica de reporte (lo que el directorio reporta — IFRS/IAS 41 y lo que de ello se derive), las reglas de supervivencia, la política de calidad (autorizada por el directorio) y la calibración del sistema agentivo (qué decide el agente solo, qué propone para ratificación, qué queda fuera). No *opera* nada; ratifica y mantiene el canon. Es pequeña precisamente porque casi no hace trabajo de campo — el trabajo de campo es de los agentes y de los grupos federados.
- **Los grupos federados de conformidad** (uno por dominio / por capa). Cada uno ligado a su foro de estándares especializado: el grupo de finanzas con el cuerpo de normas contables; el de trazabilidad con GS1; el de I+D con la comunidad científica del dominio; etc. Hacen: triaje de brechas (un registro no encaja en el estándar — ¿qué hacemos, provisionalmente?), enlace con el foro (empujar la brecha río arriba para que el estándar la cierre), y el modelado del dato propietario *no agency-crítico* de su dominio. Lo agency-crítico — cualquier cosa que toque cifras de reporte — lo *proponen* hacia arriba, a la autoridad del canon, que *ratifica*. Es exactamente el patrón de control preventivo.

Por qué esto no rompe el argumento:

- **No reintroduce la carga de escala cognitiva.** Los grupos federados son *ligeros* — son grupos de enlace, triaje y propuesta, no equipos que operan pipelines; los agentes cargan el grueso. La federación es pequeña *por grupo* porque la máquina hace el trabajo de campo.
- **No reintroduce el problema de agencia.** Las decisiones agency-críticas quedan en la autoridad del canon; la federación gestiona la periferia (conformidad, brechas, foros) y el dato propietario no sensible; toda propuesta que toque la semántica de reporte sube para ratificación — no baja al área medida por la cifra.

Y esto **honra de verdad el cuarto principio de Data Mesh** — *gobernanza computacional federada* —, no sólo de nombre. Donde la federación de Dehghani era federada *hasta el fondo* (cada dominio define lo suyo; un consejo coordina la interoperabilidad), la de Data Canon es federada *alrededor de un canon central*: el canon — la semántica de reporte más la política — es innegociable y central; la federación conforma, gestiona brechas y enlaza con los foros. La federación no flota libre; está **anclada**. Ese anclaje es lo que impide que la federación derive hacia el territorio del problema de agencia (ningún dominio puede redefinir “ingreso”); y la federación es lo que impide que el centro se vuelva una diva.

Una nota sobre robustez: para el dato propietario que da ventaja competitiva — que por definición ningún estándar de industria cubre porque no es compartido — el grupo federado del dominio correspondiente carga con su modelado, de forma permanente. Esa parte no es un trámite ligero. Pero sigue siendo *federada* (no concentrada en un centro único) y *anclada* (lo que de ese dato afecta cifras de reporte pasa por el canon).

El estándar-mosaico

La viabilidad de Data Canon depende de que exista un ancla semántica externa — y dónde existe varía por industria.

En **telco, banca y seguros** hay un modelo único maduro (SID/TM Forum; BIAN; ACORD), mantenido por un cuerpo, con cobertura del negocio completo: el patrón opera en su caso más favorable; los grupos federados sólo *adoptan y mapean*; la disputa semántica interna queda sin materia.

En un **conglomerado diversificado multi-vertical** — consideremos, por ejemplo, un grupo agroindustrial con producción agronómica, I+D genética y comercialización en varios países — el ancla es un mosaico, desigual:

Capa del negocio	¿Estándar externo autoritativo?	Madurez
Contable / financiero / consolidación	Sí, fuerte — IFRS; IAS 41 <i>Agriculture</i> ; XBRL	Décadas. Autoritativo. Es lo que el directorio reporta
Trazabilidad / cadena de suministro / identificación de producto	Sí, fuerte — GS1 (GTIN, GLN, EPCIS)	Décadas. De facto global
I+D / mejoramiento genético / fenotipado	Sí, bueno en su nicho — BrAPI v2, MIAPPE 1.1, Crop Ontology, AGROVOC (FAO)	Maduro en la comunidad científica; APIs y ontologías
Operaciones de campo / agricultura de precisión	Parcial — AgGateway ADAPT Standard (Modus para lab de suelos)	Joven; foco angosto
Core comercial / operativo del grupo como entidad de negocio	No existe un modelo de información compartido	—

Telco produjo un SID porque es una industria homogénea — todos venden conectividad y servicios sobre redes. Un grupo diversificado abarca, dentro de sí mismo, varias verticales; el mismo motivo por el que no existe un “SID” para él es el motivo por el que es difícil de consolidar. Consecuencia: el estándar corporativo se **ensambla** — los grupos federados adoptan los estándares externos de su capa y, donde no hay estándar (el core comercial/operativo), la autoridad del canon define la semántica de reporte y el grupo federado correspondiente el resto del modelo. La tesis estructural sobrevive intacta (lo que reemplaza al ownership distribuido es “estándares externos + canon central + grupos federados ligeros”, y nada de eso devuelve al área medida por una cifra el control de cómo se define esa cifra); lo que no sobrevive es la versión ingenua que asumiría que basta un trámite o que la semántica viene íntegra de afuera. Para una parte importante — el core — no.

El medallion se queda en tres pisos — y el agente vuelve virtual la mayor parte del consumo

Data Canon **no agrega una cuarta capa de almacenamiento**. El medallion clásico se mantiene:

Capa	¿Qué es?	Criterio para entrar
Bronze	Aterrizaje de crudos por fuente — copia fiel del sistema origen	“Lo necesito accesible”. Replicar es legítimo aunque no haya caso de uso. Regla: si el dato vive en un sistema transaccional, va a Bronze — no lo decide nadie

Capa	¿Qué es?	Criterio para entrar
Silver	Datos conformados al modelo canónico unificado (el estándar-mosaico)	“Tiene forma estable y semántica acordada”. Conformidad binaria y verificable por máquina
Gold	Productos de datos materializados — data marts (subconjuntos analíticos pre-construidos)	“Es un producto que se ganó materializarse” — ver abajo

Lo que cambia con la era agentiva no es la *estructura* del medallion sino *cómo se consume*. En el mundo pre-agentivo se materializaban productos en Gold porque consultar Silver directamente era lento o difícil; el mart era una *optimización de performance*. Con una **capa semántica agentiva** sobre Silver, el agente compone cualquier vista conforme al canon **al vuelo** — la mayor parte del consumo deja de necesitar un mart pre-construido. Dos consecuencias:

- **El consumo por defecto es virtual** — el agente compone la vista que el consumidor pide, en términos del canon, sobre Silver, en tiempo real. No es una “cuarta capa”: es el agente operando. Las definiciones canónicas que el agente aplica — “margen por segmento, por país, por trimestre” y demás — son **parte del canon**, no un artefacto aparte: el agente las *aplica*, no las improvisa, y por eso dos vistas pedidas por dos consumidores distintos son automáticamente coherentes entre sí.
- **Gold se vuelve selectivo por una razón, no por dogma** — se materializa un mart cuando el patrón *se gana congelarse*: alto volumen, SLA de un sistema externo que depende de una interfaz física estable, snapshot regulatorio que hay que congelar, feature store de ML. Un **mart Gold es la forma materializada/cacheada de un patrón de consulta que la capa agentiva compondría en vivo** — el equivalente de datos a una vista materializada respecto de su vista lógica, con la propiedad de que si el mart queda stale o se rompe, el sistema **recomputa desde Silver** (la definición viva sigue ahí). El agente puede materializar; la decisión de *qué vale la pena* materializar la gobierna el negocio (caso de uso, dueño de cada capa, contrato — «Los productos de datos: ¿quién los identifica y quién los realiza?»).

Esto resuelve dos fricciones de una vez:

- **“Centralizar todos los datos es un despropósito contrario a Data Mesh”** — verdad para **Gold** (subir 500 tablas de un ERP a Gold viola los cuatro atributos de un producto — caso de uso, dueño, contrato, mantenimiento sostenible: la mayoría son auxiliares sin consumidor real; ningún área responde por 500 tablas; garantizar calidad de producto a 500 tablas es desproporcionado; mantener 500 productos sin consumo es overhead puro — *cuando todo es producto, nada es producto*); falsa para **Bronze**, vertedero *por diseño* — copia fiel del crudo, ingesta de fuente, no productización, y Mesh aplica a la capa de productos, no a la de aterrizaje. Las dos partes de la discusión suelen estar hablando de capas distintas sin nombrarlas; la trayectoria replicación → federación que un roadmap moderno declara afecta principalmente a **Bronze** — Gold no se federa.
- **“¿Y entonces cómo es una empresa en tiempo real con un Gold selectivo?”** — el tiempo real lo da **Silver (conformado, en tiempo real) + el agente componiendo sobre él**, no la cantidad de marts pre-construidos. Gold materializado es la excepción de optimización; el sustrato vivo es Silver-más-agente. (Y “empresa en tiempo real” en sentido fuerte — detectar, interpretar, decidir

y actuar — es lo que el agente *hace* sobre ese sustrato, no una propiedad del almacenamiento.)

La política de calidad como artefacto estructural

En Data Mesh, cada producto declara su calidad y SLA, y el consumidor decide si le sirve — un juicio recurrente (“¿este dato es suficientemente bueno para *este* uso?”) que alguien cercano al dominio tiene que hacer; es uno de los anclajes del ownership distribuido. Data Canon lo disuelve invirtiendo el planteo: en vez de niveles por caso de uso, **un solo nivel — el más estricto — para todo**, porque eso es lo que significa ser una empresa en tiempo real; la decisión se toma una vez, a nivel directorio, y vive en el canon. La plataforma garantiza, para todo dato, sin decisión por caso de uso:

#	Garantía	Dimensión que cubre	¿Por qué no requiere juicio humano?
1	Tiempo real	Frescura	El ajuste más estricto posible; ningún caso de uso puede pedir más. Un solo nivel
2	Fiel al origen	Exactitud y completitud (la parte no introducida por la plataforma)	El valor en la plataforma = el valor en el origen al momento de captura. Binario, verificable por agente
3	Linaje completo	Procedencia / trazabilidad	Cada dato carga de dónde vino y cuándo. Hace honesto al punto 2; es capacidad de plataforma, no decisión
4	Conforme al estándar (mosaico)	Validez / conformidad	Cada dato mapeado al esquema canónico. Conformidad binaria, chequeable por máquina
5	Reconciliado por reglas de supervivencia	Consistencia cross-sistema; unicidad	Cuando varias fuentes describen la misma entidad canónica, una regla pre-especificada (parte del canon) produce el registro dorado; el agente la aplica. La ambigüedad residual → el grupo federado del dominio, que propone a la autoridad del canon si toca cifras de reporte

Los puntos 3 y 5 son piezas que el enunciado intuitivo (“tiempo real + fiel al origen + conforme al estándar”) no nombra pero el modelo necesita: el 5 es el problema clásico de *master data / golden record*, que se disuelve porque el estándar da el esquema canónico único (no hay tres definiciones de “cliente”, hay una), el paso de conformidad mapea cada fuente a ese esquema, y la regla de supervivencia decide el ganador cuando los valores discrepan — nada de eso pide que el área medida por la cifra defina la cifra; pide un artefacto más en el canon.

Dos límites honestos: **(A)** exactitud y completitud están acotadas por el origen, no garantizadas por la plataforma — si el sistema origen tiene un dato mal, la plataforma lo replica mal, fielmente; mejorarlo es un proyecto de mejora del sistema origen, propiedad del dueño de ese sistema, que ya existe, no un domain owner nuevo. **(B)** “tiempo real” es el piso *objetivo*, realizado progresivamente conforme la conectividad de cada fuente lo permite (legados batch, terceros con bajada diaria); la política es estructural, su materialización es por fases. Ninguno de los dos reintroduce ownership distribuido agency-problemático.

Los productos de datos: ¿quién los identifica y quién los realiza?

En Data Mesh, cada dominio es responsable de *identificar y realizar* los productos de datos que comparte con el resto de la empresa — el productor del dato es también su productizador, y eso es lo que justifica el ownership distribuido. En Data Canon esa responsabilidad se descompone, porque ya no hay un único acto de “productizar” sino una cadena con piezas en lugares distintos:

Paso	En Data Mesh	En Data Canon
Identificar la necesidad	El dominio dueño del dato decide qué productizar para los demás	La demanda nace en el consumidor — la unidad que necesita la vista la formula vía su interlocutor — o la levanta el reconocimiento de patrones del agente (push: “este patrón se repite; conviene ofrecerlo, o materializarlo”). El consumidor y el dato fuente pueden estar en dominios distintos; el agente los puentea
Realizar el producto	El equipo del dominio opera un pipeline y construye un mart	El agente lo compone — <i>en vivo, virtual, por defecto</i> (en términos del canon, sobre Silver). Sólo se <i>materializa a Gold</i> si el patrón se gana congelarse («El medallion se queda en tres pisos — y el agente vuelve virtual la mayor parte del consumo»). El dominio no opera un pipeline

Paso	En Data Mesh	En Data Canon
La semántica del producto	La fija el dominio	La fija el canon — la vista se compone de definiciones canónicas, no inventadas. Lo que toque cifras de reporte lo ratifica la autoridad del canon ; los grupos federados mantienen el catálogo de definiciones de su sub-árbol
El contrato / la calidad	Lo negocia el dominio con sus consumidores	El piso de calidad ya está fijado por el canon («La política de calidad como artefacto estructural» — tiempo real, fiel al origen, linaje, conforme, reconciliado): la vista lo hereda. Lo único específico del producto es el encuadre del caso de uso; el contrato es, en gran parte, <i>derivado</i> , no negociado
Responder si está mal	El dominio productor	Se descompone por capa, con linaje completo que hace la atribución mecánica: si el <i>origen</i> está mal → el dueño del sistema origen (que ya existe); si la <i>semántica</i> está mal → la autoridad del canon; si el <i>encuadre del caso de uso</i> está mal → el consumidor que lo pidió o el grupo federado que lo modeló
Descubrirlo	Catálogo federado (cada dominio publica el suyo)	Un único catálogo autoritativo — de definiciones canónicas (las vistas virtuales) y de los marts Gold (las materializadas), bajo la autoridad del canon

Así Data Canon conserva el espíritu de “datos como producto” de Data Mesh — los productos existen, son direccionables, descubribles, con contrato y con un responsable de cada capa — pero sin su acoplamiento: el productor del dato no tiene que ser su productizador; *realizar* un producto no carga al dominio (lo hace el agente); la interoperabilidad entre productos no se negocia caso a caso, sale del canon compartido. La “responsabilidad del dominio de identificar y realizar los productos compartidos” sobrevive sólo en su mitad de **identificación** — la demanda sigue naciendo cerca de quien la necesita, o la anticipa el agente — mientras que la **realización** la absorbe el agente y la **gobernanza** (semántica, calidad) la fija el canon.

Implicaciones de implementación

Arquitectura. La combinación correcta es **Data Fabric con principios de gobernanza de Data Mesh, anclados a un canon central** — y eso es Data Canon. El Fabric (potenciado por la era agentiva: metadatos activos, transformación inferida, capa semántica) absorbe la escala cognitiva; los principios de Mesh que persisten son los de gobernanza (datos como producto en Gold, selectivo; gobernanza federada), pero la federación está anclada a un canon central que custodia lo agency-crítico. Donde un programa haya declarado en una fase temprana “Data Mesh” a secas y en una fase posterior “Data Fabric con principios de Mesh”, la diferencia no es una inconsistencia a esconder sino una precisión.

Modelo organizacional. La organización no necesita montar domain owners de datos por área en el sentido de Data Mesh. Necesita: una **autoridad del canon** delgada (la pieza de control interno de «El patrón con canon central como ambiente de control interno» — custodia la semántica de reporte, las reglas de supervivencia, la política de calidad, la calibración de los agentes); **grupos federados de conformidad** por dominio, ligeros, cada uno ligado a su foro de estándares (triaje de brechas, enlace con el foro, modelado del core propio no sensible); y, a nivel directorio, decidir el piso de calidad y el compromiso de tiempo real, y la adopción del mosaico de estándares de industria capa por capa, empezando por la capa contable/financiera. Lo que el negocio no puede delegar a la tecnología es exactamente esto — y es *menos*, y mejor repartido, de lo que la disciplina distribuida de Data Mesh haría temer o de lo que un CoE monolítico arriesgaría.

Gestión del cambio. Si la organización sólo sostiene gobernanza federada anclada, los embajadores de áreas no son “dueños de dominio en formación” sino **interlocutores en su unidad** — los que traducen qué le importa al negocio local a requisitos que los grupos federados y los agentes ejecutan, y, donde corresponda, integran su unidad al grupo federado de su capa. Eso aligera la formación y la enfoca hacia la traducción negocio↔dato, no hacia la administración técnica de un dominio.

Lenguaje de directorio. La distinción “escala cognitiva vs. gobernanza” es nítida internamente pero no es lenguaje de directorio. Hacia afuera: *“La tecnología de hoy nos deja traer y ordenar todos los datos del grupo sin repartir el trabajo de plomería por todas las áreas. Y conviene hacerlo así por una razón de control: cuando cada área define cómo se reportan sus propios números, los números terminan favoreciendo a quien los reporta; con la semántica de reporte fijada por los estándares de la industria (la contabilidad ya los tiene, IFRS) y un registro completo de dónde viene cada dato, eso no pasa. No ponemos un único equipo central todopoderoso — eso crea dependencias peligrosas; ponemos un guardián delgado del estándar y una red de grupos por dominio que conectan con los foros especializados. Del negocio necesitamos una decisión de directorio: adoptar esos estándares, dotar esa estructura, y comprometernos a operar en tiempo real.”*

Límites, riesgos y falsabilidad

Un argumento que se respeta dice qué lo probaría equivocado.

Falsadores

Si resulta que...	...entonces la tesis se debilita así
El dato propietario / de ventaja competitiva es el grueso del valor, no el margen	Los grupos federados que lo modelan se vuelven pesados, y “gobernanza federada anclada” es, en la práctica, casi indistinguible de Data Mesh distribuido — salvo que el canon central sigue acotando la semántica de reporte. La tesis sobrevive en forma pero pierde gracia
El volumen de brechas (lo que no encaja en el estándar) no converge — estándar inmaduro, foro lento, organización sin influencia río arriba	Los grupos federados se vuelven un aparato grande y permanente; o, peor, la autoridad del canon engorda para absorberlos — el monolito pre-Mesh otra vez. Viable sólo en la medida en que los agentes absorban la escala
Las capacidades agentivas tienen un techo de complejidad más bajo del asumido	El argumento de «La era agentiva absorbe la escala cognitiva» se debilita; vuelve a justificarse repartir el trabajo cognitivo (y la federación deja de poder ser ligera)
“Tiempo real” es infactible para fuentes críticas	La política definida en «La política de calidad como artefacto estructural» se vuelve aspiracional para una parte del negocio; reaparecen los niveles por caso de uso para esa parte
El argumento de control resulta insuficiente para mover al directorio	El eje de «El argumento, parte II» pierde tracción práctica, aunque siga siendo válido
El core comercial/operativo sí tiene un estándar de industria emergente que este análisis no detectó	La tesis se <i>fortalece</i> (más semántica externa, autoridad del canon y grupos federados más delgados)

La objeción Dehghani-fuerte

Aun concediendo que la era agentiva remueve el límite *cognitivo*, una estructura recentralizada puede reintroducir el límite *organizacional* que Dehghani también señalaba: cola única de cambios, lejanía respecto del consumidor, el dominio esperando que el centro atienda su requerimiento. Data Canon lo mitiga por diseño: (a) el autoservicio agentivo reduce la cola — el consumidor describe lo que necesita y el sistema lo produce sin pasar por una persona; (b) el estándar como contrato reduce la coordinación — no hay que negociar la semántica, ya está fijada; (c) la gobernanza es federada, no monolítica — el “centro” es un canon delgado, no un equipo todopoderoso, y la conformidad la lleva un grupo cercano a cada dominio; (d) los interlocutores de unidad acortan la distancia. Es una mitigación, no una garantía: el riesgo es real y conviene monitorearlo. Pero el balance no es simétrico — la alternativa puramente distribuida no evita este riesgo gratis; lo cambia por el riesgo de agencia («El argumento, parte II»), que es peor y más difícil de auditar.

Riesgo de hype

No confundir “los agentes *pueden*” con “los agentes *hacen bien hoy*”. Varias capacidades de «La era agentiva absorbe la escala cognitiva» están en madurez media y suben rápido — pero “suben rápido” es una apuesta, no un hecho consumado. La arquitectura debe diseñarse para degradar con gracia: si una capacidad agentiva no rinde, el fallback es trabajo humano en los grupos federados (y, para lo agency-crítico, en la autoridad del canon), no el colapso del modelo.

Lo que sigue abierto

¿El “domain knowledge emergente” de un agente es equivalente al de un experto humano de dominio, o hay una clase de juicio tácito que no se transfiere? ¿Hay un tercer plano humano además de escala cognitiva y gobernanza — la “alineación con qué le importa al negocio” — que ni la era agentiva resuelve ni cae limpiamente bajo “gobernanza” (hipótesis de trabajo: existe, y es el rol del interlocutor de unidad)? ¿La trayectoria replicación → federación está bien fundada técnicamente para las fuentes concretas de cada organización? ¿Cuál es el reparto óptimo entre la autoridad del canon y los grupos federados — cuánto del modelado del core propio puede federarse sin reabrir, por la ventana, el problema de agencia?

Trabajo relacionado

- **Data Mesh** (Dehghani, 2019–2022) — la fuente que este capítulo revisita. Data Canon no la refuta: la dataea, y rescata sus principios *de gobernanza* — datos como producto, y la *gobernanza computacional federada*, que Data Canon conserva pero **anclada a un canon central** (la federación conforma y gestiona brechas; el canon — agency-crítico — no se federa).
 - **Data Fabric** — la corriente, asociada a Gartner y a varios proveedores, que enfatiza metadatos activos, transformación inferida y capa semántica unificada. Data Canon adopta el Fabric como sostén técnico (el lado que la era agentiva potencia) y lo complementa con los principios de gobernanza de Mesh anclados. El debate “Mesh vs. Fabric” es previo a este capítulo; lo que el capítulo aporta es el *motivo* — la escala cognitiva absorbida por la IA — y la conexión con el argumento de control.
 - **Lakehouse y arquitectura medallion** (linaje Inmon/Kimball → data warehouse → data lake → lakehouse; Bronze/Silver/Gold popularizado por la práctica de la industria) — Data Canon usa el medallion **sin agregar capas**, y precisa: Bronze absorbe la centralización exhaustiva; Gold permanece selectivo porque, con una capa semántica agentiva, la mayor parte del consumo se vuelve virtual (el agente compone sobre Silver al vuelo) — un mart Gold es la forma materializada/cacheada de un patrón que la capa agentiva compondría en vivo (vista materializada vs. vista lógica), no un piso que crece.
 - **Master Data Management** — la disciplina clásica de golden record / survivorship. Data Canon la subsume: el esquema canónico viene del estándar; las reglas de supervivencia son parte del canon central; la resolución de entidades la hace el agente, con el residuo ambiguo en el grupo federado del dominio.
 - **Modelos de información de industria** — TM Forum SID / Open Digital Architecture (Frameworkx) en telecomunicaciones; BIAN en banca; ACORD en seguros; IFRS / IAS 41 / XBRL en contabilidad; GS1 en trazabilidad; BrAPI / MIAPPE / Crop Ontology / AGROVOC en ciencia vegetal. Data Canon eleva la observación “usa estándares de industria” de consejo de implementación a *premisa que socava el argumento del ownership distribuido*.
 - **Teoría de la firma** (Jensen & Meckling, 1976) — el problema de agencia, del que se deriva la crítica de gobierno de «El argumento, parte II».
 - **Marcos de control interno** — Sarbanes-Oxley (§302 certificación de la gerencia; §404 evaluación del control interno sobre el reporting financiero); COSO *Internal Control – Integrated Framework* (1992, actualización 2013). Data Canon no implementa estos marcos; muestra que su estructura — canon central agency-crítico + conformidad federada — es la precondition arquitectónica de un ambiente de control conforme a ellos.
-

Conclusión

Data Mesh no estaba equivocado. Resolvía un problema real — la complejidad de datos a escala desbordaba a cualquier equipo central — con la herramienta de su época: repartir el trabajo cognitivo entre muchas unidades cercanas al conocimiento, alinear la arquitectura con la organización. Inteligente y contingente.

Dos cosas cambiaron la premisa: la era agentiva removi6 — en la medida en que sus capacidades rinden — el límite cognitivo que hacía obligatorio repartir; y la madurez de los estándares de información de industria mostr6 que la semántica de dominio, que Data Mesh asumía local, en buena parte se adopta de afuera. A eso se suma un dato que Data Mesh no pes6: distribuir el ownership deja al definidor de cada cifra a cargo de la forma en que esa cifra se reporta — exactamente el conflicto que los marcos de control interno no tolerarían. La recentralización del núcleo agency-crítico no es solo posible: es la estructura correcta.

Lo que persiste — la responsabilidad — no se evapora: se recentraliza en su núcleo y se federa en su periferia. La autoridad sobre la semántica de reporte y la política de calidad vive arriba (el directorio y una autoridad del canon delgada); la conformidad, la gestión de brechas y el modelado del core propio no sensible se reparten en grupos federados por dominio, cada uno ligado a su foro de estándares. Eso es gobernanza — centralizada donde el control lo exige, federada donde la cercanía al dominio ayuda, anclada en todo caso a un canon que ningún dominio puede redefinir. A ese patrón lo llamamos **Data Canon**: Data Fabric con principios de gobernanza de Mesh, anclados a un canon central, operado por agentes, responsable ante el directorio. No hay que asumir la disciplina distribuida de Data Mesh ni montar un centro de excelencia monolítico; hay que montar la autoridad del canon, los grupos federados, adoptar el mosaico de estándares, y decidir — a nivel directorio — ser una empresa en tiempo real. Y de paso, esa estructura es el cimiento del control interno sobre la información del negocio — y honra, esta vez de verdad, la gobernanza computacional federada que Dehghani propuso.

Referencias

Data Mesh: - Dehghani, Z. *How to Move Beyond a Monolithic Data Lake to a Distributed Data Mesh*. martinoflower.com, 20-may-2019. - Dehghani, Z. *Data Mesh Principles and Logical Architecture*. martinoflower.com, 3-dic-2020. - Dehghani, Z. *Data Mesh: Delivering Data-Driven Value at Scale*. O'Reilly Media, 2022.

Teoría de la firma y control interno: - Jensen, M. C. & Meckling, W. H. *Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure*. Journal of Financial Economics, 3(4), 1976. - Sarbanes-Oxley Act of 2002 (EE.UU.) — §302, §404. - COSO. *Internal Control – Integrated Framework*. 1992 (actualización 2013).

Estándares de información de industria: - TM Forum — *Information Framework (SID) / Open Digital Architecture (Framework)*. <https://www.tmforum.org/open-digital-architecture/information-framework-sid/> - BIAN — *Banking Industry Architecture Network*. - ACORD — *Data and messaging standards for the insurance industry*. - IFRS Foundation — *IAS 41 Agriculture*; marco general IFRS; XBRL. - GS1 — *Identification and traceability standards (GTIN, GLN, EPCIS)*. - AgGateway — *ADAPT Standard*. <https://adaptstandard.org/> - *BrAPI (Breeding API) v2*. <https://brapi.org/> - *MIAPPE 1.1 (Minimum Information About a Plant Phenotyping Experiment)*. <https://www.miappe.org/> - *Crop Ontology*. <https://cropontology.org/> - AGROVOC (FAO) — multilingual agricultural vocabulary.

Glosario del capítulo

Término	Definición operativa
Data Mesh	Patrón de arquitectura de datos (Dehghani, 2019–2022): ownership descentralizado por dominio, datos como producto, plataforma de autoservicio, gobierno federado
Data Fabric	Capa de integración basada en metadatos activos, transformación inferida y capa semántica unificada; el sostén técnico de la arquitectura, potenciado por la era agentiva
Data Canon	El patrón propuesto en este capítulo: Data Fabric con principios de <i>gobernanza</i> de Mesh, anclados a un canon central; semántica de reporte adoptada de estándares de industria; política de calidad estructural de directorio; gobernanza federada por dominio (anclada al canon) para la conformidad, las brechas y el core propio. El nombre viene del <i>ancla semántica externa y autoritativa a la que todo se conforma</i>
Era agentiva	El estado del arte en el que sistemas de IA (modelos de lenguaje + orquestación de agentes) ejecutan autónomamente mapeo de esquemas, resolución de entidades, transformación, mantenimiento de pipelines y descubrimiento de datos a una escala impracticable para equipos humanos centralizados
Medallion (Bronze/Silver/Gold)	Las tres zonas del lakehouse: Bronze = crudos fieles por fuente; Silver = conformado al modelo canónico; Gold = productos de datos selectivos
El canon	El cuerpo central, no discrecional, al que todo se conforma: la semántica canónica de reporte (estándares de industria adoptados + lo que de ello se derive), las reglas de supervivencia, la política de calidad. Lo custodia la autoridad del canon; ningún dominio puede redefinirlo
Autoridad del canon	El órgano central, <i>delgado</i> , que custodia el canon: ratifica y mantiene la semántica de reporte, las reglas de supervivencia y la política de calidad, y calibra el sistema agentivo. No opera pipelines; no hace trabajo de campo. Es la pieza de control interno independiente de las operaciones

Término	Definición operativa
Grupos federados de conformidad	Una red de grupos, uno por dominio / capa, <i>ligeros</i> , cada uno ligado a su foro de estándares especializado: hacen triaje de brechas, enlace con el foro (empujar la brecha río arriba), y el modelado del dato propietario no agency-crítico de su dominio. Las propuestas que tocan cifras de reporte las elevan a la autoridad del canon para ratificación
Reglas de supervivencia	Las reglas pre-especificadas (parte del canon) que deciden, cuando varias fuentes describen la misma entidad canónica con valores discrepantes, cuál valor prevalece en el registro dorado
Problema de agencia	(Jensen & Meckling, 1976.) El conflicto de interés estructural entre administradores (agentes) y accionistas (principales): los primeros tienden a presentar su gestión de la forma que más los favorece
Estándar-mosaico	El estándar corporativo de una organización: ensamblado de estándares externos por capa más un modelo propio para el core que ningún cuerpo cubre

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

El Hacer

El segundo eje del camino es la **automatización organizacional**: la capacidad de ejecutar — de que el trabajo ocurra — con grados crecientes de autonomía gobernada.

Esta parte lo recorre con dos piezas simétricas a las del Saber. **MOTOR** es el modelo diagnóstico: siete niveles que van del *shadow AI* — la IA que los equipos usan a escondidas, sin gobernanza ni visibilidad — hasta el agente como autoridad estratégica que participa del ecosistema completo, pasando por los umbrales intermedios donde los humanos delegan tareas, los agentes operan 24/7 y llegan a gestionar equipos y presupuestos. **Wingmap** es el instrumento de levantamiento que el eje necesita para arrancar: no se puede automatizar lo que no se conoce, y veinte años de BPM mostraron que pedirle a una organización dinámica que documente formalmente sus procesos es una batalla que la operación no puede sostener. Wingmap invierte el problema — reconstruye los procesos reales desde los rastros digitales que la operación ya deja, sin entrevistas, y produce el sustrato cognitivo sobre el cual los agentes del HACER pueden operar.

De nuevo, el orden importa: primero saber en qué nivel se está y a cuál se aspira; después levantar el terreno real sobre el que los agentes van a caminar.

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

MOTOR — Modelo de Madurez de Automatización Organizacional

En la era de la IA agentiva

Con el eje del SABER medido, el camino pide su simétrico: ¿quién ejecuta el trabajo? Este capítulo modela esa segunda trayectoria — la automatización organizacional — en siete niveles.

Introducción · La Tesis

Las organizaciones están automatizando sus procesos mediante inteligencia artificial a velocidades sin precedentes. Pero “automatizar” no es un estado binario — es una trayectoria con estadios cualitativamente distintos. Una organización donde los empleados usan ChatGPT sin gobernanza no está en el mismo lugar que una donde agentes autónomos coordinan operaciones 24/7 con Digital Twins predictivos.

MOTOR mide esa trayectoria. Su pregunta fundamental es: **¿quién ejecuta el trabajo en tu organización — humanos, humanos asistidos, o agentes autónomos?**

El modelo describe 7 niveles de madurez que van desde el uso no gestionado de IA (Shadow AI) hasta organizaciones donde agentes tienen autoridad estratégica y operacional. El eje que mide es el **HACER** — el grado de automatización de los procesos organizacionales mediante IA.

MOTOR e IRIS: el par diagnóstico de AURA

El par diagnóstico quedó presentado al abrir la Parte I: IRIS mide el SABER, MOTOR mide el HACER, son ortogonales, y la madurez plena exige avanzar en ambos. Aquí opera el segundo eje.

Naturaleza diagnóstica

MOTOR es un modelo **diagnóstico**. Su propósito es evaluar en qué nivel se encuentra una organización y qué significa ese nivel. No prescribe qué implementar, cuánto invertir ni en qué plazo — eso ya no es diagnóstico: es la consultoría que se apoya en él.

La razón de diseño es la misma que sostiene a IRIS: se diagnostican capacidades organizacionales, no herramientas — y por eso el modelo no envejece con el estado del arte.

Estructura del Modelo

El modelo evalúa la madurez de automatización organizacional a través de **7 niveles** que representan estadios progresivos en el grado de autonomía de los procesos.

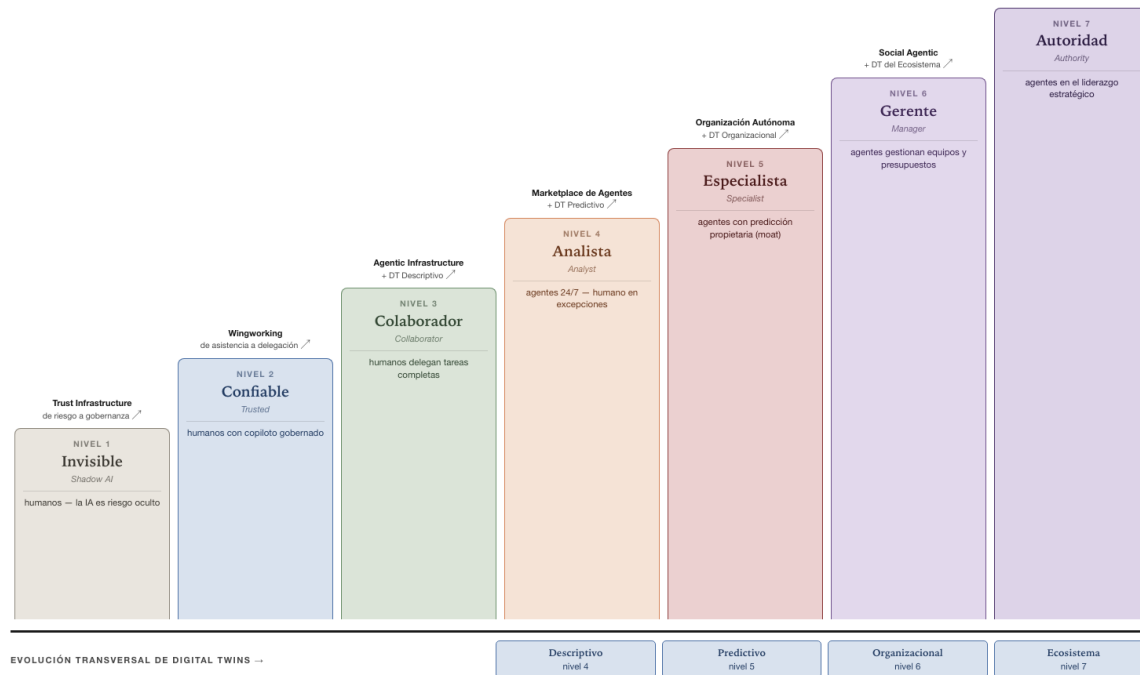


Figura 5: El mapa MOTOR — los 7 niveles del eje HACER, sus transiciones y la evolución de Digital Twins

Principios de diseño

Foco en automatización de procesos, no en adopción de tecnología. Cada nivel se define por quién ejecuta el trabajo y con qué grado de autonomía — no por qué herramientas de IA se usan. La tecnología es habilitadora, no el objeto de medición.

Secuencialidad. No se pueden saltar niveles. Cada nivel construye sobre los cimientos del anterior. Una organización que intenta operar en Nivel 4 sin haber resuelto la gobernanza del Nivel 2 generará riesgo, no valor.

Coexistencia evolutiva. Cada nivel subsume al anterior. Una organización en Nivel 4 no eliminó la colaboración humano-IA del Nivel 3 — la integró en un sistema más amplio donde los agentes operan autónomamente en los procesos que ya dominaban como colaboradores.

Mapa de transiciones

Cada transición entre niveles tiene un nombre que funciona como señal diagnóstica — describe la capacidad que una organización necesita haber desarrollado para completar el salto:

1 → 2	Trust Infrastructure	De riesgo a gobernanza
2 → 3	Wingworking	De asistencia a delegación
3 → 4	Agentic Infrastructure + DT Descriptivo	De delegación a autonomía
4 → 5	Marketplace de Agentes + DT Predictivo	De genérico a especializado
5 → 6	Organización Autónoma + DT Organizacional	De capacidades a autoridad
6 → 7	Social Agentic + DT del Ecosistema	De intra-org a ecosistema

Estos nombres no son prescripciones de implementación — son etiquetas diagnósticas que describen la naturaleza del cambio. Si una organización dice “estamos implementando Trust Infrastructure”, un evaluador sabe que están en la transición 1→2.

Nivel 1 · Invisible / Shadow AI

La IA se usa sin gobernanza ni visibilidad organizacional

La organización tiene empleados usando herramientas de IA por cuenta propia — ChatGPT, Claude, GitHub Copilot, Midjourney — sin políticas, sin visibilidad y sin gobernanza. IT descubre el uso por facturas de tarjetas de crédito o por incidentes de seguridad. Cada empleado elige su propia herramienta (BYOA: Bring Your Own Agent).

Los procesos siguen siendo ejecutados por humanos. La IA existe como asistente personal no gestionado — aumenta la productividad individual pero no se captura organizacionalmente. El riesgo es alto: datos sensibles se exponen a clouds externos, decisiones se basan en outputs no validados, y no hay trazabilidad de qué se hizo con IA ni qué no.

Características observables:

- Nadie en la organización sabe qué herramientas de IA se usan ni por cuántas personas
- No hay políticas formales de uso de IA
- Empleados pagan suscripciones personales
- Datos sensibles (PII, financieros, estratégicos) se comparten con servicios externos sin control
- No hay trazabilidad de interacciones con IA
- Mejoras de productividad existen pero son invisibles y no replicables

Riesgos diagnósticos:

El Nivel 1 no es un punto de partida neutro — es un estado de riesgo activo. Las organizaciones en este nivel están expuestas a:

- **Exposición de datos sensibles.** PII (datos personales), PCI (datos de tarjetas), PHI (datos de salud) se comparten con servicios de IA externos sin control, tokenización ni trazabilidad.
- **Incumplimiento regulatorio.** GDPR, SOX, HIPAA, Ley de Contraloría, PCI-DSS — cualquier regulación que exija trazabilidad de cómo se procesan datos sensibles se viola potencialmente en cada interacción no gobernada con IA.

- **Pérdida de propiedad intelectual.** Código fuente, estrategias, análisis financieros, diseños — todo lo que los empleados comparten con servicios de IA públicos puede filtrarse o utilizarse para entrenar modelos.
- **Decisiones sin validación.** Outputs de IA se usan para tomar decisiones de negocio sin verificación, sin audit trail y sin responsabilidad clara.

Ejemplos típicos:

- Un desarrollador usa GitHub Copilot sin autorización, exponiendo código propietario a un servicio externo
- Un empleado resume emails confidenciales en ChatGPT público
- Un ejecutivo comparte un análisis estratégico con un chatbot para obtener feedback
- Un contador sube estados financieros a una IA pública sin controles de datos
- Un área de RRHH usa IA para filtrar CVs sin políticas de sesgo ni trazabilidad

Pregunta diagnóstica: *¿Saben cuántas herramientas de IA se usan en la organización, quién las usa, y qué datos se comparten con ellas?*

Nivel 2 · Confiable / Trusted

La IA está gobernada con políticas claras y herramientas aprobadas

La organización ha tomado control: existen herramientas oficiales aprobadas, políticas de uso documentadas, y mecanismos de confianza implementados (tokenización de datos sensibles, audit trails, anti-prompt injection). Los empleados tienen acceso a IA enterprise con SSO, permisos y trazabilidad.

Los procesos siguen siendo ejecutados por humanos, pero ahora con asistencia gobernada. La IA opera como copiloto: ayuda a redactar, resume, analiza — pero el humano mantiene el control completo del proceso. La diferencia con el nivel anterior no es tecnológica sino organizacional: hay gobernanza, hay confianza, hay visibilidad.

Características observables:

- Herramientas oficiales enterprise aprobadas y desplegadas (Microsoft 365 Copilot, Claude Enterprise, etc.)
- Políticas de uso aceptable documentadas y comunicadas
- Training completado por la mayoría de los empleados
- Audit trails de interacciones con IA
- Datos sensibles protegidos (tokenización, controles de acceso)
- El uso de IA es visible y auditable
- La IA asiste pero no ejecuta tareas completas

Diferenciador crítico vs Nivel 1: - Nivel 1: Cero visibilidad, cero gobernanza, IA como riesgo individual no gestionado - Nivel 2: Visibilidad completa, gobernanza activa, IA como herramienta organizacional controlada - La diferencia no es la tecnología (puede ser la misma IA) — es la capa organizacional de control y confianza

Ejemplos típicos:

- Microsoft 365 Copilot desplegado enterprise-wide con gobernanza

- Claude Enterprise integrado con SSO corporativo y control de permisos
- Políticas documentadas de qué puede y qué no puede hacerse con IA
- Tokenización de datos sensibles antes de cualquier análisis con IA
- Training formal completado por 80%+ de los empleados

Pregunta diagnóstica: *¿Tienen herramientas de IA oficiales con gobernanza, audit trails y protección de datos sensibles implementadas?*

Nivel 3 · Colaborador / Collaborator

Los humanos delegan tareas completas a agentes de IA

El salto cualitativo: los humanos dejan de usar IA como asistente y comienzan a delegarle tareas completas end-to-end. El patrón que define este nivel es **Wingworking**.

Wingworking

Wingworking es la metodología de colaboración humano-IA — desarrollada por el autor en la práctica de ultraBASE — donde el humano actúa como “piloto” — toma decisiones estratégicas, define objetivos y valida resultados — y el agente de IA opera como “wingman” — propone planes de ejecución, ejecuta tareas completas y reporta resultados. El nombre evoca la dinámica de un piloto y su wingman en aviación: confianza mutua, roles claros, comunicación estructurada.

Wingworking Pattern:

1. Humano → Define objetivo y contexto
 2. Agente → Propone plan de ejecución detallado
 3. Humano → Aprueba plan o solicita ajustes
 4. Agente → Ejecuta plan completo
 5. Humano → Valida resultados
-

Resultado (caso típico): ~15 minutos de supervisión vs ~3 días de ejecución manual

Wingworking marca la transición de “usar IA” a “trabajar con IA”. La diferencia es fundamental: en Nivel 2, el humano pide ayuda puntual (“resume este email”); en Nivel 3, el humano delega el resultado completo (“genera el reporte mensual de ventas, analiza desviaciones vs forecast, y envíalo al equipo”).

Los agentes están integrados con sistemas empresariales (ERP, CRM, databases) mediante protocolos estandarizados. Pero operan con workflows pre-definidos: el proceso es determinístico y repetible. El agente no toma decisiones autónomas — ejecuta un plan aprobado.

Características observables:

- Delegación real de tareas completas (no solo asistencia puntual)
- Agentes integrados con sistemas empresariales
- Flujos colaborativos estructurados: humano define → agente propone → humano aprueba → agente ejecuta
- El humano valida resultados antes de ejecución final
- El agente sigue workflows pre-definidos, no decide autónomamente

- Reducción significativa de tiempo en tareas delegadas (de días a horas)
- Matrices de delegación: qué puede delegarse según nivel de riesgo

Diferenciador crítico vs Nivel 2: - Nivel 2: IA asiste *dentro* de la tarea del humano — el humano ejecuta, la IA ayuda puntualmente - Nivel 3: IA ejecuta *la tarea completa* — el humano define y valida, la IA produce el resultado end-to-end

Diferenciador crítico vs Nivel 4: - Nivel 3: Workflow **pre-definido**, proceso repetible, sin modelo digital, humano aprueba cada plan - Nivel 4: **Autonomía agentiva** con Digital Twin Descriptivo, decisiones dinámicas sin aprobación humana

Ejemplos típicos:

- “Genera reporte mensual de ventas completo y envía al equipo” — el agente extrae datos del CRM, compara vs forecast, identifica top/bottom 5 productos, analiza causas, genera presentación
- “Procesa expediente de permiso de construcción” — el agente ejecuta 47 validaciones, genera ficha técnica, prepara resolución (3 días vs 15 días manual)
- “Analiza propuestas de presupuesto participativo y genera fichas técnicas” — el agente procesa propuestas ciudadanas, evalúa factibilidad, genera fichas estandarizadas (3 días vs 6 semanas)
- “Escribe módulo de autenticación siguiendo nuestros estándares” — el agente propone arquitectura, implementa, ejecuta tests, documenta

Pregunta diagnóstica: *¿Los empleados delegan tareas completas a agentes de IA — definiendo el objetivo y recibiendo el resultado — en lugar de solo pedir asistencia puntual?*

Nivel 4 · Analista / Analyst

Agentes operan autónomamente 24/7 con coordinación multi-agente

Múltiples agentes auto-coordinados operan continuamente sin intervención humana. El humano interviene solo en excepciones — más del 95% de las decisiones operativas las toman los agentes dentro de reglas definidas. La organización tiene un **Digital Twin Descriptivo**: un modelo digital sincronizado en tiempo real que los agentes consultan como fuente de verdad.

La diferencia con el nivel anterior es fundamental: en Nivel 3, el humano aprueba cada plan; en Nivel 4, los agentes deciden y ejecutan autónomamente basándose en reglas inteligentes y análisis de datos del Digital Twin. No predicen ni simulan — reaccionan inteligentemente al estado actual.

Características observables:

- Agentes operando 24/7 sin supervisión constante
- Coordinación multi-agente: agentes se comunican entre sí
- Digital Twin Descriptivo de infraestructura/operaciones (estado actual + históricos)
- Humano interviene solo en excepciones (>95% autonomía operativa)
- Decisiones basadas en reglas inteligentes + análisis, no en simulación
- Time-to-insight: de semanas a segundos
- Shared context: agentes comparten estado y decisiones
- Sin capacidad predictiva (eso es Nivel 5)

Diferenciador crítico vs Nivel 3: - Nivel 3: IA ejecuta **tareas** con workflow fijo, sin modelo digital, humano aprueba cada plan - Nivel 4: IA toma **decisiones** autónomas usando DT Descriptivo como

base, opera 24/7

Diferenciador crítico vs Nivel 5: - Nivel 4: Decisiones basadas en reglas + análisis del estado actual, **sin simulación** - Nivel 5: Agentes especialistas **con capacidad predictiva/simulación**, generan ventaja competitiva sostenible

Ejemplos típicos:

Dashboard ejecutivo generado conversacionalmente en 30 segundos:

Humano: "Dame dashboard de obras en sector norte, último trimestre"

Agente Analista: Accede a DT Descriptivo

→ Extrae data de proyectos, contratistas, avance

→ Genera visualizaciones automáticas

→ Produce insights basados en históricos

Resultado: Dashboard completo en 30 segundos vs 2 semanas manual

Balanceo de carga autónomo (Telecom):

Estado DT Descriptivo:

- Celda X: 87% carga

- Celda Y: 62% carga

- Celda Z: 58% carga

Agente (sin simulación):

→ Regla inteligente: "Si X >85% Y vecinas <70%, redistribuir"

→ Análisis histórico: "A esta hora, redistribución funciona 92% veces"

→ Ejecuta: Redistribuye 30% X→Y, 20% X→Z

→ Monitorea DT: Si falla, revierte automáticamente

NO simula escenarios, solo decide inteligentemente basado en DT + reglas

Respuesta autónoma a emergencia climática (Municipalidad):

Agente Monitor Clima → Lee DT → Lluvia intensa detectada

Agente Monitor → Agente Riesgo: "Lluvia intensa sector norte"

Agente Riesgo → Lee DT históricos → Calcula probabilidad

Agente Riesgo → Agente Emergencias: "Probabilidad inundación 85%"

Agente Emergencias → Agente Comunicaciones: "Enviar 12K SMS"

Agente Emergencias → Agente Tránsito: "Cerrar 6 rutas"

7 agentes coordinados, todo en 13 minutos, sin intervención humana

Leyendo/actualizando DT Descriptivo continuamente

Pregunta diagnóstica: *¿Tienen agentes operando 24/7 coordinados entre sí, consultando un modelo digital del sistema, con intervención humana solo en excepciones?*

Nivel 5 · Especialista / Specialist

Agentes con capacidades predictivas propietarias generan ventaja competitiva

Los agentes no solo reaccionan al presente — anticipan el futuro. La organización tiene un **Digital Twin Predictivo/Prescriptivo**: modelos entrenados con datos propietarios (5-10 años) que permiten predecir eventos y simular escenarios. Esta capacidad genera ventaja competitiva sostenible (moat) porque los competidores necesitan años para replicar los datos.

La diferencia con el nivel anterior: en Nivel 4, un agente reacciona cuando un evento ocurre (basándose en reglas). En Nivel 5, un agente predice el evento 18 horas antes y prepara la respuesta óptima simulando múltiples escenarios.

Características observables:

- Agentes especialistas con modelos predictivos propietarios
- Digital Twin Predictivo/Prescriptivo (simulación de escenarios)
- Datos históricos propietarios curados (5-10 años)
- Capacidad de simulación: “¿qué pasa si...?”
- Optimización de decisiones antes de ejecutar
- Ventaja competitiva verificable (competencia no puede replicar)
- La predicción diferencia a la organización en su mercado

Diferenciador crítico vs Nivel 4: - Nivel 4: Agente REACCIONA cuando evento ocurre (tarde, basado en reglas) - Nivel 5: Agente PREDICE y PREPARA antes de que ocurra (simulación de escenarios)

Señal diagnóstica: Build vs Rent. Una organización puede llegar a Nivel 5 de dos maneras: construyendo su propio DT Predictivo con datos propietarios (requiere años de datos y expertise), o accediendo a agentes especialistas del mercado que ya tienen esa capacidad. Ambos caminos son válidos — la señal diagnóstica no es cómo llegó, sino si tiene la capacidad predictiva operando.

Ejemplo típico (Telecomunicaciones):

Agente Especialista de Optimización de Eventos Masivos:

Contexto: Concierto 50K personas en estadio mañana

Digital Twin Predictivo propietario:

→ Modelo entrenado con 8 años de eventos en ESE estadio

→ PREDICE curva de demanda exacta:

- 73% usuarios llega 2h antes (patrón local único)
- Pico tráfico data 4.2x normal
- Duración: 30min pre + 45min post

Digital Twin Prescriptivo (simulación):

→ SIMULA 5 configuraciones de red:

Escenario A: COWs (celdas móviles) en posición X,Y → 12% degradación

Escenario B: COWs en posición W,Z → 3% degradación

Escenario C: COWs + ajuste potencia → 0.8% degradación

Decisión optimizada:

→ EJECUTA Escenario C (mejor en simulación)

→ Pre-posiciona recursos 18 horas antes

Resultado: 0% degradación vs competencia con 40% llamadas caídas

Ejemplo típico (Municipalidad):

Simulador de Políticas Públicas con Digital Twin:

DT con 20 años datos demográficos, económicos, urbanos

Simula: "¿Qué pasa si subo impuesto territorial 5%?"

Predice: Recaudación, migración, impacto comercio local

La capacidad de simular antes de implementar

transforma decisiones de política pública de "apuestas" en "experimentos"

Pregunta diagnóstica: *¿Tienen agentes especialistas con capacidad de predecir eventos y simular escenarios usando datos propietarios que la competencia no puede replicar?*

Nivel 6 · Gerente / Manager

Agentes gestionan equipos, presupuestos y recursos con autoridad organizacional

Los agentes no solo operan procesos — gestionan la organización. Tienen autoridad para asignar trabajo a humanos, optimizar presupuestos, evaluar desempeño, y tomar decisiones de gestión. La organización tiene un **Digital Twin Organizacional**: un modelo completo que incluye personas, finanzas, operaciones e interdependencias — no solo infraestructura técnica.

Los agentes simulan decisiones de gestión antes de ejecutarlas: “¿reasigno 50 técnicos de norte a sur?” se evalúa en el Digital Twin con todos los impactos en SLAs, costos, satisfacción. La diferencia con el nivel anterior: de DT de dominio técnico a DT de toda la organización.

Características observables:

- Agentes con autoridad para asignar trabajo a humanos
- Digital Twin Organizacional (personas + finanzas + operaciones + interdependencias)
- Simulación de decisiones de gestión antes de ejecutar
- Humanos reportan a agentes en dominios específicos
- Presupuestos gestionados o co-gestionados por agentes
- Métricas objetivas automatizadas para evaluación de desempeño
- Cultura organizacional adaptada: humanos aceptan autoridad de agente en dominios definidos

Diferenciador crítico vs Nivel 5: - Nivel 5: DT de dominio **técnico** especializado (red, infraestructura, operaciones) - Nivel 6: DT de **TODA la organización** (técnico + humano + financiero + interdependencias) - Nivel 5: Agentes con capacidades propietarias de predicción - Nivel 6: Agentes con **autoridad organizacional** — gestionan personas y presupuestos

Ejemplo típico (Telecomunicaciones):

Agente Gerente de Operaciones Regionales:

Decisión: ¿Reasignar 50 técnicos de Región Norte a Sur?

Digital Twin Organizacional completo:

→ Modela: 5,000 técnicos, 12 regiones, SLAs, costos, satisfacción

Simulación en DT:

Escenario A: Reasignar 50

- Norte: SLA baja 98%→92% (riesgo)
- Sur: SLA sube 88%→95% (crítico)
- Costo: \$45K

Escenario B: Reasignar 30

- Norte: SLA baja 98%→95% (aceptable)
- Sur: SLA sube 88%→93% (bien)
- Costo: \$28K

Escenario C: Reasignar 30 + contratar 15 temporal Sur

- Ambas regiones >95% SLA
- Costo: \$52K

Decisión optimizada (basada en simulación): Escenario C

Ejemplo típico (Municipalidad):

Agente Gerente de Finanzas Municipales:

DT modela: presupuesto completo, 32 centros de costo, proyecciones

Simula reasignación de recursos entre departamentos

Predice impacto en ejecución, servicios, satisfacción ciudadana

Ejecuta decisión optimizada – no es una "apuesta" sino un resultado simulado

Pregunta diagnóstica: *¿Tienen agentes con autoridad para asignar trabajo, gestionar presupuestos o tomar decisiones de gestión respaldadas por un modelo digital de toda la organización?*

Nivel 7 · Autoridad / Authority

Agentes como socios estratégicos con visión del ecosistema completo

Los agentes participan en decisiones estratégicas. La organización tiene un **Digital Twin del Ecosistema**: un modelo que incluye no solo la organización sino también competidores, reguladores, proveedores, mercado y fuerzas externas. Los agentes simulan futuros a 5-10 años, detectan oportunidades estratégicas, evalúan fusiones y adquisiciones, y proponen nuevos negocios.

Los agentes tienen identidad digital verificable — un track record inmutable de logros y decisiones. Pueden ser “contratados” por otras organizaciones para proyectos específicos. La frontera entre organizaciones se difumina a medida que los agentes colaboran en redes inter-organizacionales.

Características observables:

- Digital Twin del Ecosistema (organización + competencia + mercado + entorno)

- Simulación de escenarios estratégicos a 5-10 años
- Agentes proponen nuevos productos/servicios con business case
- El board considera recomendaciones de agentes regularmente
- Agentes con identidad digital verificable y reputación
- Redes inter-organizacionales de agentes
- Detección de oportunidades estratégicas y prevención de riesgos

Diferenciador crítico vs Nivel 6: - Nivel 6: DT de **TU organización** (intra-org, control alto, horizonte 6-24 meses) - Nivel 7: DT del **ECOSISTEMA** (inter-org, control bajo, horizonte 5-10 años) - Nivel 6: Agente optimiza la organización existente - Nivel 7: Agente propone cambiar el juego — nuevos mercados, M&A, pivots estratégicos

Ejemplo típico (Telecomunicaciones):

Agente Estratégico detecta oportunidad:

Digital Twin del Ecosistema Telecom:

→ Modela: Tu telco + 3 competidores + disruptores
(Starlink, Apple eSIM, Google Fi) + regulador + 18M suscriptores

Tendencias externas:

→ 6G en 2030, satelital LEO democratizado
→ Work from home permanente, digital nomads emergentes

Simulación: "¿Qué pasa si Starlink captura 15% mercado rural en 3 años?"

Escenario A (Defensivo): Reducir precio rural para competir

→ Resultado: -\$45M revenue, mantener 80% share rural

Escenario B (Ofensivo): Abandonar rural, focus urbano premium

→ Resultado: -\$30M revenue rural, +\$80M urban premium

Escenario C (Asociativo): Partnership con Starlink (wholesale rural)

→ Resultado: -\$15M margin rural, +\$20M nuevos servicios

Recomendación a Board: Escenario B + hedge con C

Ejemplo típico (Municipalidad):

Red Nacional de Agentes Municipales:

Digital Twin del Ecosistema Municipal Nacional:

→ Modela: 345 municipalidades con sus capacidades
→ Gobierno central (SUBDERE, SENAPRED)
→ Recursos compartibles (ambulancias, equipos, personal)
→ Patrones de emergencias (histórico 20 años)

Simulación de coordinación ante catástrofe:

→ Terremoto 7.8 zona centro
→ DT simula respuesta coordinada 345 municipios
→ Optimiza compartición de recursos automáticamente

Pregunta diagnóstica: ¿Tienen agentes que participan en decisiones estratégicas con un modelo digital

del ecosistema completo — competencia, mercado, regulación — y simulación de futuros a largo plazo?

Digital Twins como Dimensión Diagnóstica

Los Digital Twins emergen como indicador transversal de madurez que evoluciona progresivamente. Su presencia y sofisticación son una señal diagnóstica potente del nivel de automatización.

Nivel	Tipo de Digital Twin	Alcance
1-3	No existe	N/A
4	Descriptivo	Infraestructura/operaciones
5	Predictivo/Prescriptivo	Dominio técnico especializado
6	Organizacional	Toda la organización
7	Estratégico del Ecosistema	Org + competencia + mercado

DT Descriptivo (Nivel 4)

Modelo digital sincronizado en tiempo real. Responde: ¿qué tengo? ¿cuál es el estado actual? ¿qué pasó? Monitoreo, correlación, detección de anomalías. No predice ni simula.

DT Predictivo/Prescriptivo (Nivel 5)

Extensión del descriptivo con capacidad de anticipar y simular. Responde: ¿qué va a pasar? ¿qué pasa si hago X? ¿cuál es la mejor acción? Requiere datos propietarios (5-10 años) y genera ventaja competitiva sostenible.

DT Organizacional (Nivel 6)

Modelo de toda la organización: personas, finanzas, operaciones, interdependencias. Responde: ¿cómo optimizo asignación de recursos? ¿qué impacto tiene esta decisión en toda la org?

DT del Ecosistema (Nivel 7)

Modelo del ecosistema completo: competidores, reguladores, mercado, fuerzas macro. Responde: ¿qué oportunidades estratégicas existen? ¿qué pasa si el competidor X hace Y?

Diferencias por industria

La construcción de Digital Twins varía radicalmente según la madurez de los sistemas existentes. Esto tiene implicaciones diagnósticas importantes:

Industrias con sistemas maduros (Telecom, Energía, Manufactura): - Nivel 4 puede construirse *sobre* sistemas existentes. En telecomunicaciones, el OSS (Operation Support Systems) ya es esencialmente un DT Descriptivo — la inversión es agregar la capa de agentes, no construir el modelo desde cero. - Nivel 5 se alimenta de décadas de datos operacionales ya curados. - El diagnóstico debe evaluar: ¿qué sistemas legacy pueden convertirse en DT?

Industrias emergentes (Smart Cities, Retail, Servicios): - Nivel 4 requiere construir el DT desde cero. No existe un “OSS municipal” maduro. - La inversión y complejidad son significativamente mayores. - La oportunidad: diseñar desde cero sin deuda técnica. - El diagnóstico debe evaluar: ¿qué infraestructura de datos existe como base?

Ejemplo concreto:

Telecom llegando a Nivel 4:

- OSS ya existe como DT Descriptivo
- Agregar capa de agentes sobre la base existente
- Datos de 10+ años disponibles

Smart City llegando a Nivel 4:

- Hay que construir DT de infraestructura urbana completo
- Integrar sensores IoT, sistemas municipales, datos históricos
- Los datos pueden no existir o estar fragmentados

Dimensiones de Evaluación por Nivel

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Dimensión	Invisible	Confiable	Colaborador	Analista	Especialista	Gerente	Autoridad
Infraestructura & Agentes	N/A, sin control	Enterprise con gobernanza	Integración con sistemas	Multi-agente coordinado + DT Descriptivo	Agentes especialistas + DT Predictivo	DT Organizacional	DT del Ecosistema
Autonomía Operacional	IA como riesgo	IA como copiloto	Delegación de tareas	Autopilot 24/7 (>95%)	Autonomía predictiva	Autoridad de gestión	Autoridad estratégica
Personas & Cultura	Usuarios individuales	Usuarios gobernados	Delegadores de tareas	Supervisores de excepciones	Diseñadores de especialización	Reportan a agentes	Co-liderazgo con agentes
Gobernanza	Sin gobernanza	Políticas + audit trails	Matrices de delegación	Protocolos multi-agente	Gobernanza de predicción	Gobernanza de autoridad org.	Gobernanza de ecosistema
Digital Twins	N/A	N/A	N/A	Descriptivo	Predictivo/Prescriptivo	Optimización	Ecosistema
Valor de Negocio	Productividad individual no capturada	Reducción de riesgo, eficiencia básica	Reducción de tiempo en tareas	Operación continua, eficiencia sistémica	Ventaja competitiva (moat)	Optimización organizacional	Oportunidades estratégicas

Distribución del Mercado

Estado actual (2025): - ~70% en Nivel 1 (Invisible / Shadow AI) - ~25% en Nivel 2 (Confiable / Trusted) - ~4% en Nivel 3 (Colaborador / Collaborator) - <1% en Nivel 4+ (Analista+ / Analyst+)

Proyección 2030: - ~10% en Nivel 1-2 (rezagados) - ~30% en Nivel 3 (Colaborador) - ~50% en Nivel 4 (Analista) ← Nuevo estándar competitivo - ~10% en Nivel 5+ (líderes de industria; dentro de este grupo, <0.1% en Nivel 7, experimental)

Nivel 4 (Analista) será el nuevo baseline del mercado para 2030 — el mínimo para competir. La velocidad de llegada determina la ventaja competitiva. Nivel 5 (Especialista) será el diferenciador sostenible para quienes tengan datos propietarios y capacidad de inversión.

Estas estimaciones son referenciales y basadas en la observación del mercado al momento de publicación.

Assessment Rápido

8 preguntas para ubicar tu nivel:

1. **¿Tienen inventario completo de herramientas de IA usadas?** No → Nivel 1 · Sí, con gobernanza → Nivel 2+
 2. **¿Tienen políticas formales de uso de IA con enforcement activo?** No → Nivel 1 · Sí → Nivel 2+
 3. **¿Trust Infrastructure implementada (tokenización, audit trails)?** No → Nivel 1 · Sí → Nivel 2+
 4. **¿Delegan tareas completas end-to-end a agentes?** No → Nivel 2 · Sí, con workflow fijo → Nivel 3 · Sí, con autonomía → Nivel 4+
 5. **¿Tienen Digital Twin Descriptivo de infraestructura/operaciones?** No → Nivel 3 o inferior · Sí, completo y en tiempo real → Nivel 4+
 6. **¿Agentes operan 24/7 con coordinación multi-agente?** No → Nivel 3 o inferior · Sí → Nivel 4+
 7. **¿Agentes especialistas con capacidad predictiva/simulación?** No → Nivel 4 o inferior · Sí, con DT Predictivo → Nivel 5+
 8. **¿Digital Twin Organizacional o del Ecosistema?** No → Nivel 5 o inferior · DT Organizacional → Nivel 6 · DT del Ecosistema → Nivel 7
-

¿Cómo usar este modelo?

Para diagnóstico: Identifica el nivel que mejor describe el estado actual de la organización en cada dimensión. Una organización puede estar en niveles diferentes según la dimensión — por ejemplo, en

Nivel 3 en Autonomía Operacional pero en Nivel 1 en Gobernanza. El nivel general se determina por la dimensión más baja, ya que representa el cuello de botella real.

Para planificación: El modelo permite identificar brechas y priorizar. Si la organización está en Nivel 3 en operaciones pero en Nivel 1 en gobernanza, la gobernanza es el cuello de botella — no importa cuánta automatización se implemente si no hay gobernanza para sostenerla. La prescripción específica de qué implementar y en qué orden pertenece al trabajo de consultoría que parte de este diagnóstico.

Para comunicación ejecutiva: Los 7 niveles ofrecen un vocabulario común. “Estamos en Nivel 2, avanzando hacia Nivel 3” es una frase que un board entiende y que permite tomar decisiones estratégicas sobre inversión y prioridad.

En conjunto con IRIS: El diagnóstico completo de la transformación organizacional requiere ambos modelos. IRIS evalúa el eje SABER (inteligencia organizacional). MOTOR evalúa el eje HACER (automatización de procesos). Una organización con IRIS alto y MOTOR bajo sabe todo pero hace poco. Una con MOTOR alto e IRIS bajo automatiza a ciegas. El cuadrante superior derecho — alta inteligencia, alta automatización — es el destino.

Vista Rápida: Los 7 Niveles

Tabla de consulta rápida; el detalle de cada nivel vive en su sección.

#	Nombre	Una frase	Quién ejecuta	Transición siguiente
1	Invisible	IA sin gobernanza ni visibilidad	Humanos (IA es riesgo oculto)	→ Trust Infrastructure
2	Confiable	IA gobernada como copiloto	Humanos con asistencia controlada	→ Wingworking
3	Colaborador	Delegación de tareas completas	Humanos delegan, agentes ejecutan bajo aprobación	→ Agentic Infra + DT Descriptivo
4	Analista	Operación autónoma 24/7 con DT Descriptivo	Agentes (humano solo en excepciones)	→ Marketplace + DT Predictivo
5	Especialista	Capacidades predictivas propietarias (moat)	Agentes especialistas con simulación	→ Org Autónoma + DT Organizacional
6	Gerente	Autoridad organizacional con DT completo	Agentes gestionan humanos y recursos	→ Social Agentic + DT Ecosistema
7	Autoridad	Socio estratégico con visión del ecosistema	Agentes en liderazgo y redes inter-org	—

Glosario

Agentic Infrastructure. Conjunto de protocolos y servicios que permiten a múltiples agentes de IA comunicarse, coordinarse y ejecutar tareas autónomamente. Señal diagnóstica de la transición 3→4.

Autopilot. Modo de operación donde agentes ejecutan tareas de forma autónoma 24/7 sin supervisión humana en tiempo real, con intervención solo en excepciones. Característica definitoria del Nivel 4.

BYOA (Bring Your Own Agent). Patrón observable del Nivel 1 donde cada empleado elige y usa su propia herramienta de IA sin coordinación organizacional.

Digital Twin (Gemelo Digital). Modelo digital sincronizado de un sistema, organización o ecosistema. Enabler transversal que evoluciona desde Descriptivo (Nivel 4) hasta Estratégico del Ecosistema (Nivel 7).

DT Descriptivo. Digital Twin sincronizado en tiempo real que monitorea estado actual e históricos sin capacidad predictiva. Señal diagnóstica del Nivel 4.

DT Predictivo/Prescriptivo. Digital Twin con capacidad de predecir eventos y simular escenarios. Requiere datos propietarios (5-10 años). Señal diagnóstica del Nivel 5 y fuente de moat.

DT Organizacional. Digital Twin que modela toda la organización (personas, finanzas, operaciones, interdependencias). Señal diagnóstica del Nivel 6.

DT del Ecosistema. Digital Twin que modela el ecosistema completo (competencia, reguladores, mercado, fuerzas externas). Señal diagnóstica del Nivel 7.

Moat (Ventaja Competitiva Sostenible). Capacidad propietaria difícil de replicar. En MOTOR, emerge en Nivel 5 cuando los datos propietarios (5-10 años) alimentan agentes especialistas con capacidad predictiva.

Organización Autónoma. Modelo organizacional donde agentes gestionan procesos y personas basándose en métricas objetivas y simulaciones del DT Organizacional. Señal diagnóstica de la transición 5→6.

Quick Win. Caso de uso de IA con alta visibilidad, baja complejidad técnica y ROI rápido (típicamente menor a seis meses), seleccionado para generar momentum y validar capacidad antes de inversiones mayores. Concepto operativo aplicable a cualquier nivel de MOTOR, particularmente útil en transiciones tempranas (1→2, 2→3) donde la organización necesita evidencia visible de retorno antes de comprometer presupuestos mayores.

Shadow AI. Uso no gestionado de herramientas de IA sin gobernanza, compliance ni visibilidad organizacional. Estado definitorio del Nivel 1.

Social Agentic. Ecosistema donde agentes de diferentes organizaciones colaboran con identidades digitales verificables. Señal diagnóstica de la transición 6→7.

Marketplace de Agentes. Ecosistema donde capacidades de agentes se adquieren, comparten o comercializan entre organizaciones. Señal diagnóstica de la transición 4→5: la organización deja de construir toda capacidad internamente y empieza a componer con capacidades especializadas del mercado.

Sweet Spot. Nivel de madurez donde se maximiza el balance entre retorno, riesgo e inversión. En MOTOR, el Sweet Spot está en Nivel 4 (Analyst): es el punto donde la organización captura la mayor parte del valor económico de la autonomía operacional sin asumir el costo y la complejidad de Niveles 5-7. Para 2030, el Nivel 4 será el nuevo baseline competitivo del mercado.

Trust Infrastructure. Conjunto de tecnologías (tokenización, anti-prompt injection, audit trails, compliance automático) que permiten usar IA de forma gobernada y auditable. Señal diagnóstica de la transición 1→2. Es la misma primitiva que *AgencyDomains* especifica formalmente en su canon; aquí se usa como umbral de madurez, no como spec.

Wingworking. Metodología de colaboración humano-IA donde el humano actúa como “piloto” (decisiones estratégicas, validación) y la IA como “wingman” (ejecución táctica delegada). Práctica original de ultraBASE. Señal diagnóstica de la transición 2→3 y característica definitoria del Nivel 3.

Referencia Cruzada

MOTOR es el instrumento de medición del eje HACER — la automatización organizacional mediante IA. Junto con **IRIS** (Modelo de Madurez de Inteligencia Organizacional), conforma el par diagnóstico de **AURA** — la arquitectura empresarial agentiva de ultraBASE.

La visión fundacional de la arquitectura es la Introducción de este libro.

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

Wingmap

Una técnica de levantamiento agentivo para reconstruir, sin entrevistas, los procesos y flujos de información de una organización

MOTOR acaba de ubicar el nivel del HACER; falta el terreno sobre el que ese hacer ocurre — los procesos y flujos de información reales, que la organización no puede articular por sí misma. Este capítulo formaliza la técnica que los reconstruye sin pedirlos. Como Data Canon, nació como paper autónomo y conserva ese registro — resumen, marco conceptual, principios, fases.

Resumen

Las organizaciones modernas operan más rápido de lo que pueden articularse a sí mismas. Veinte años de Business Process Management probaron, contra su propia promesa, que documentar formalmente los procesos para automatizarlos es una empresa que la mayoría de las industrias dinámicas no puede sostener: el ciclo de modificación del proceso supera al ciclo de ajuste de la documentación, y la organización termina prefiriendo no controlar sus procesos antes que pagar el peaje. La era agentiva abre una salida estructural a esa asimetría — no construyendo más rápido la documentación, sino dejando de pedirla.

Este capítulo formaliza **Wingmap**, una técnica de levantamiento agentivo que reconstruye, desde los rastros digitales que la organización ya genera, **dos mapas vivos y conectados**: el del proceso que ejecuta cada área y el del flujo de información que viaja a través de esos procesos. La técnica opera en dos modos complementarios — pasivo observacional y activo Wingworking — y produce un sustrato cognitivo de inteligencia organizacional que es a la vez entregable analítico inmediato y precondition para agentes operacionales en runtime. El capítulo articula el marco conceptual, los seis principios rectores, los componentes operativos, las cinco fases de aplicación, las zonas de no aplicabilidad y las distinciones frente a categorías adyacentes (process mining clásico, copilotos individuales, AI-builders, consultoría tradicional). La técnica es independiente de implementación específica, pero se inscribe en un horizonte donde la próxima capa de software empresarial deja de ser construida y pasa a ser instanciada por agentes con acceso a un modelo persistente y validado de cómo opera la organización.

Introducción

El problema universal

Toda organización que opera más allá de cierto umbral de complejidad enfrenta una asimetría incómoda: opera mucho más rápido de lo que puede articularse a sí misma. Los procesos cambian con el negocio — nuevos productos, nuevas regulaciones, nuevas geografías, nuevos clientes — y los cambios se acumulan sin pasar por documentación formal porque la documentación formal exige un costo que la operación no tiene cómo absorber sin sacrificar otras tareas. La consecuencia agregada es que la organización opera con una versión real de sus procesos que vive en la cabeza de quienes los ejecutan, en hilos de correo dispersos, en hojas de cálculo paralelas, en reuniones sin minuta, en mensajes de Teams. La versión documentada — cuando existe — es una sombra desactualizada de la versión real.

Esta asimetría no es accidental. Es consecuencia estructural de cómo se construyeron los sistemas de documentación de procesos en las últimas dos décadas. La promesa del Business Process Management era precisamente cerrar esa brecha: si los procesos vivían en una plataforma única, modelados con notación estándar, ejecutados por un motor que conocía las reglas, el ciclo de cambio sería trivial — modificar el modelo, desplegar, listo. La realidad fue otra. Cada modificación del modelo exigía un proyecto de TI para adaptar las pantallas que los humanos usaban al ejecutar el proceso modificado. La capa de presentación nunca se actualizó automáticamente con la capa de modelo, y por tanto el ciclo de cambio efectivo siguió midiéndose en proyectos, no en configuraciones. Las industrias dinámicas — telcos, banca digital, fintech — descubrieron que el costo marginal de cambiar un proceso bajo BPM era prohibitivo, y respondieron racionalmente: dejaron de modelar formalmente sus procesos, o modelaron sólo los más estables. Las industrias estáticas — manufactura discreta, retail tradicional — pudieron usar BPM y SAP precisamente porque renunciaron a ser dinámicas. La promesa universal de la categoría se cumplió en su parte equivocada.

La oportunidad agentiva

La era agentiva reabre el problema en un plano nuevo. La capacidad nueva no es la inteligencia general de los modelos ni su throughput de razonamiento — es el desplazamiento de la capa de interfaz desde *artefacto persistente que hay que diseñar, programar, mantener* hacia *evento situacional que el agente instancia al momento*. Si la interfaz deja de ser pre-creada, el ciclo de cambio que mató al BPM colapsa. Lo que antes era un proyecto de meses pasa a ser una conversación.

Esa oportunidad estructural admite dos lecturas. La primera, que ocupa hoy la mayor parte de la atención del mercado, es que la era agentiva permite construir software empresarial mucho más rápido — IA en el constructor, software determinístico en runtime. Esa lectura es legítima y produce productos comercialmente viables. La segunda lectura, menos visible pero más profunda, es que la era agentiva permite finalmente disolver la dependencia del software empresarial precreado: si los agentes pueden instanciar interfaces y orquestar procesos en runtime, lo que la organización necesita no es software más rápido sino un **modelo persistente y validado de cómo opera**, sobre el cual los agentes después operen. La inversión deja de estar en la capa de construcción y pasa a la capa de inteligencia organizacional.

Wingmap se inscribe en esa segunda lectura.

La hipótesis

La hipótesis que este capítulo formaliza tiene tres componentes encadenados. Primero: la inteligencia organizacional accionable no se obtiene preguntando a los humanos que ejecutan los procesos, porque esos humanos — por razones que la sección «El cuello de botella humano del levantamiento» desarrolla — no pueden articular en abstracto lo que ejecutan en concreto. Segundo: esa inteligencia *sí* se puede reconstruir observando los rastros digitales que la propia organización deja al ejecutar sus procesos, porque en una organización contemporánea con stack moderno (Microsoft 365, Google Workspace, Slack, ERPs cloud, sistemas transaccionales conectados) prácticamente toda actividad significativa pasa por canales digitales registrables. Tercero: la reconstrucción debe ser *dual* — del proceso (cómo se ejecuta el trabajo) y del flujo de información (cómo viaja el dato a través de ese trabajo) — porque sin la dimensión informacional la documentación queda incompleta y, lo que es peor, queda incompleta justo donde la organización moderna más necesita comprensión: en la cadena de origen-transformación-consumo del dato corporativo.

Wingmap es la técnica que materializa esa hipótesis: una práctica reproducible para reconstruir, mediante un agente de IA que observa canales corporativos digitales, los dos planos del modelo operacional — proceso y flujo de información — sin pedirle a la organización que los articule. El resto del capítulo la desarrolla.

Marco conceptual

La distinción pre-agentivo / agentivo

(La terminología es la del libro: la Introducción reserva “agéntico” para la evolución incremental — copilotos dentro de las aplicaciones de siempre. La topología de software pre-creado que este capítulo llama pre-agentiva es la contraparte técnica de ese mundo; la topología instanciada en runtime es la contraparte técnica del mundo agentivo.)

Conviene fijar terminología. **Pre-agentivo** designa el conjunto de tecnologías de gestión de procesos y de información que dominaron entre 1995 y 2025: BPM clásico, ERPs monolíticos, suites de workflow documental, plataformas de orquestación, RPA, low-code tradicional. Lo que distingue a este conjunto no es su antigüedad ni su capacidad técnica — varias categorías siguen siendo competitivas — sino su topología fundamental: el software se construye antes de operar, opera con interfaces precreadas, y el ciclo de cambio del proceso requiere ciclo de cambio del software. La lógica es de *artefacto persistente*.

Agentivo designa una topología distinta donde el software se construye, en parte sustantiva, *durante* la operación. Las interfaces se instancian al momento, según contexto. La capacidad ejecutiva del software emerge de la conversación entre el agente y el humano, no de pantallas pre-diseñadas. El ciclo de cambio del proceso ya no requiere ciclo de cambio del software — requiere actualización del modelo subyacente y nada más, porque la interfaz se regenera al vuelo. La lógica es de *evento situacional*.

La distinción no es absoluta — los productos reales mezclan ambas topologías en proporciones variables — pero sí es discriminativa para clasificar qué hace cada uno con la era agentiva. Un producto que usa IA en el constructor y entrega software con interfaz precreada es agentivo para construir, pre-agentivo para correr. Un producto que usa IA tanto en el modelado como en la ejecución es agentivo de punta a punta. Wingmap pertenece a una categoría intermedia con vocación agentiva plena: agentivo para levantar (construye el modelo de la organización por observación) y agentivo para correr (su output está diseñado para ser consumido por agentes operacionales en runtime, no por software pre-creado).

El cuello de botella humano del levantamiento

La premisa empírica que sustenta Wingmap es la que Polanyi formuló como conocimiento tácito y que cualquier consultor de procesos confirma con evidencia operacional acumulada: *sabemos hacer más de lo que podemos decir cómo hacemos*. La gente que ejecuta procesos correctamente — incluso de manera virtuosa — no puede reconstruir, en una sesión de entrevista o en un taller de modelado, la totalidad estructurada de lo que hace. La razón es triple.

Primero, la articulación abstracta de una práctica encarnada es un acto cognitivo distinto del acto de ejecutar la práctica. Pedirle al ejecutor que describa el proceso es pedirle que cambie de modo cognitivo, y la respuesta más honesta es siempre incompleta. Segundo, las organizaciones modernas operan bajo presión continua de BAU (*business as usual*) que consume la capacidad reflexiva del ejecutor; la entrevista de levantamiento compite con tareas que el ejecutor no puede dejar de hacer, y la respuesta racional es minimizar el costo de la interrupción, no maximizar la fidelidad. Tercero, toda descripción de un proceso es políticamente situada — qué excepciones se reconocen, qué ineficiencias se justifican, qué decisiones se atribuyen a qué área — y el ejecutor presenta una versión optimizada para el entrevistador y para su propia narrativa profesional, no la versión real.

La evidencia agregada de proyectos de discovery durante las últimas dos décadas confirma esta tríada. En el caso testigo en el que este capítulo se inscribe — un programa de discovery en un holding agroindustrial multinacional — once iniciativas Quick Win diseñadas con bajo esfuerzo declarado para la organización y facilitadas por el equipo consultor produjeron información del negocio en una minoría de los casos. Esa proporción no es accidente local; es el patrón estructural de cualquier organización dinámica con BAU saturado. La técnica de levantamiento basada en preguntar tiene un techo sistémico que ninguna mejora marginal del cuestionario o del facilitador puede superar.

Wingmap parte de la conclusión opuesta a la que la consultoría tradicional sigue extrayendo. La conclusión tradicional es *hay que mejorar las técnicas de pregunta y los formatos de taller*. La conclusión de Wingmap es *hay que dejar de preguntar y empezar a observar*.

La taxonomía de artefactos: sistemáticos y contextuales

La técnica de Wingmap opera sobre una taxonomía de artefactos de información que conviene fijar antes de la formulación operativa. Un artefacto es **sistemático** si toda su información puede generarse desde fuentes ya digitalizadas en sistemas transaccionales sin intervención humana adicional. Un artefacto es **contextual** si depende de que una persona aporte información periódicamente — cargar un dato, completar una planilla, documentar una decisión, adjuntar un archivo. La distinción es operacional, no técnica: no se trata de dónde viven los datos, sino de si el flujo que los alimenta requiere o no acción humana recurrente para mantenerse vigente.

Esta taxonomía importa para Wingmap por dos razones. Primero, los artefactos sistemáticos son más rápidos de descubrir por observación pasiva — sus rastros viven en sistemas que el agente puede leer estructuradamente. Segundo, los artefactos contextuales son donde el levantamiento tradicional fracasa con mayor severidad — porque el dueño del dato es exactamente la persona saturada de BAU. La asimetría sugiere que un agente observador tiene rendimiento marginal alto en los contextuales y rendimiento marginal moderado en los sistemáticos, y que la priorización de despliegue de Wingmap debería seguir esa lógica.

La capa de inteligencia organizacional

Conviene también ubicar a Wingmap dentro de un mapa de capas funcionales del software empresarial agentivo. (El término “inteligencia organizacional” se usa aquí en un sentido complementario al del eje SABER: no la *capacidad* que IRIS mide, sino la **capa de software** que la materializa — el lugar del stack donde vive el modelo de cómo opera la organización.) Hay al menos cuatro capas distinguibles:

Capa	Función	Output característico
Asistencia individual	Acelerar al humano en su tarea	Resúmenes, borradores, sugerencias contextuales
Inteligencia organizacional	Modelar cómo opera la organización; mantener el modelo vivo	Mapa de procesos, grafo de flujo de información, semántica del negocio
Construcción de software	Producir código que automatiza tareas específicas	Software interno custom, bots determinísticos
Runtime agentivo	Agentes que ejecutan procesos en producción	Interacción adaptativa entre humano y agente, con interfaces instanciadas

Wingmap se sitúa explícitamente en la segunda capa — inteligencia organizacional — y produce el insumo que las capas tercera y cuarta requieren para operar con conocimiento de la organización. La capa de asistencia individual (Microsoft Copilot, ChatGPT, Claude) opera sobre el conocimiento del usuario individual; la capa de construcción de software (productos como Pit; AI-assisted coding como Cursor o Devin) opera sobre la descripción declarativa que la organización o el constructor le dan; la capa de runtime agentivo (Salesforce Agentforce, Microsoft Copilot Studio, plataformas emergentes de agentes operacionales) asume que la organización conoce el proceso al construir el agente. Wingmap es la pieza ausente: la que entrega el modelo organizacional como artefacto separable, gobernable y versionable.

Definición y principios de la técnica

Definición

Wingmap es una técnica de levantamiento agentivo de la inteligencia operacional de una organización. Mediante un agente de IA con acceso de lectura a los canales digitales corporativos de la organización — correo, mensajería, repositorios de archivos, calendarios, sistemas transaccionales — la técnica reconstruye, sin intermediar entrevistas ni talleres, **dos mapas vivos y conectados**: el mapa del proceso (cómo se ejecuta el trabajo en cada área, en qué secuencia, con qué actores) y el grafo del flujo de información (qué dato se origina dónde, quién lo transforma con qué cálculo, en qué artefacto vive, hacia qué consumidor viaja, qué dependencias informacionales se acumulan entre áreas, países o líneas de negocio).

Los dos artefactos están conectados por trazabilidad común a evidencia documental — cada elemento del mapa cita los documentos crudos de los que se infirió — y se mantienen actualizados por observación continua, no por re-levantamiento periódico. La validación humana ocurre en roles

distintos: embajadores del proceso para el primer mapa, dueños operativos del dato para el segundo. La técnica opera primero en modo pasivo (observación transparente para el usuario) y, cuando hay condiciones, en modo activo (Wingworking — el usuario opera vía el agente, el agente aprende y, eventualmente, automatiza patrones recurrentes con bots determinísticos).

Los seis principios rectores

La técnica se rige por seis principios que ordenan sus decisiones de diseño y de aplicación. Los principios no son axiomas — son guías operativas que, juntas, distinguen a Wingmap de otras técnicas de levantamiento o de modelado.

Principio 1 — Observación primero, intervención después. El levantamiento comienza por observar los rastros digitales que la organización ya genera, sin pedirle que produzca ninguna información adicional. La intervención — entrevista, taller, validación — ocurre sobre material ya inferido, no sobre hoja en blanco. Esto invierte el flujo tradicional del levantamiento (preguntar → escribir → validar) y lo reemplaza por (observar → inferir → validar).

Principio 2 — Doble plano, no uno solo. El output canónico es siempre dual: mapa de proceso y grafo de flujo de información. La omisión de cualquiera de los dos planos rompe la propuesta de valor. Un mapa de proceso sin grafo informacional documenta la coreografía del trabajo pero no la circulación del dato; un grafo de información sin mapa de proceso documenta la circulación del dato pero no la coreografía que la sostiene. Los dos planos juntos producen comprensión accionable; cada uno por separado produce un retrato incompleto.

Principio 3 — Trazabilidad común a evidencia. Toda afirmación en cualquiera de los dos mapas debe estar respaldada por una referencia trazable al documento crudo del que se infirió — el correo específico, el mensaje de Teams específico, la versión específica de la hoja de cálculo, la transacción específica del sistema. Esta restricción técnica es la que hace al output gobernable: cada elemento puede ser auditado, refutado, corregido o validado contra la evidencia que lo originó. Sin trazabilidad, el output del agente es indistinguible de una alucinación plausible.

Principio 4 — Validación distribuida en roles operativos. La validación humana del output no la hace una autoridad central — la hacen los roles operativos cercanos al elemento validado. Un mapa del proceso del laboratorio lo valida el embajador del laboratorio; un flujo de información sobre datos de despachos lo valida el dueño operativo de despachos. Esta distribución reconoce que la fidelidad del modelo se sostiene en la suma de muchas validaciones acotadas, no en una validación global por un comité distante. La distribución también reduce el costo cognitivo por validador y permite escalamiento.

Principio 5 — Modo pasivo antes que activo. El primer despliegue siempre es pasivo: el agente observa sin intervenir el workflow del usuario. El modo activo (Wingworking, donde el usuario opera vía el agente) se introduce sólo en dominios específicos, con embajadores entusiastas, y después de que el modo pasivo demostró valor en ese dominio. La razón es que el modo activo tiene costo de adopción real — el usuario cambia su workflow — y ese costo sólo es asumible cuando el usuario ya vio valor del agente en operación pasiva. Invertir el orden produce abandono.

Principio 6 — Producir sustrato, no consumir requerimiento. El output de Wingmap es un sustrato cognitivo — un modelo persistente y validado de la organización — que después puede ser consumido por múltiples destinos: especificaciones para la fábrica de datos, configuraciones para BPM, prompts para agentes operacionales, dashboards de gobernanza, briefings ejecutivos. La técnica no consume requerimiento de la organización para producir entregable específico; produce sustrato que la organización y sus colaboradores aprovechan en múltiples direcciones según necesidad. Esta diferencia

distingue a Wingmap de las técnicas de levantamiento orientadas a entregable único — un mapa BPMN para implementar BPM, una especificación funcional para construir software, un assessment para diagnosticar madurez. Wingmap produce el sustrato común a todos esos usos.

Componentes operativos

El agente observador (modo pasivo)

El agente observador es el componente nuclear de Wingmap. Su función es ingerir continuamente los eventos que la organización genera en sus canales digitales corporativos, extraer estructura semántica de cada evento, y mantener actualizado el doble grafo (proceso + información) que constituye el output.

El alcance de observación se acota explícitamente al inicio del despliegue. En la implementación de referencia, el alcance default es Microsoft 365 — Exchange, Calendar, Teams, SharePoint, OneDrive — más conectores a los sistemas transaccionales relevantes (ERPs, plataformas verticales). El acotamiento ocurre en dos dimensiones: por dominio operacional (un área específica al inicio, expansión después) y por tipo de canal (algunos canales se excluyen por sensibilidad, por ejemplo carpetas de RRHH o canales sindicales). El acotamiento es un componente de gobernanza, no un detalle de implementación.

El agente extrae, por cada evento ingerido, un objeto estructurado con campos pre-definidos: actor o actores involucrados, intención inferida, dominio de negocio, artefactos referenciados, hipótesis preliminares de proceso al que el evento pertenece, hipótesis preliminares de flujo informacional al que contribuye. La extracción se hace por capas — heurísticas baratas filtran ruido, modelos ligeros clasifican, modelos potentes razonan sobre los casos relevantes — para mantener el costo computacional dentro de presupuesto razonable. Los objetos extraídos se acumulan en un almacenamiento estructurado y alimentan, a frecuencia configurable, el constructor del doble grafo.

El constructor del doble grafo

El segundo componente toma los eventos enriquecidos y los convierte en hipótesis estructuradas sobre el modelo organizacional.

Para el **plano del proceso**, el constructor identifica patrones recurrentes de interacción entre actores — cadenas de correos con la misma estructura, reuniones recurrentes con asistentes estables, secuencias de edición de archivos — y aplica algoritmos de process mining (alpha miner, heuristics miner, inductive miner) sobre el log de eventos enriquecido para inferir el grafo de actividades, decisiones y dependencias temporales. El resultado se serializa como BPMN 2.0 estándar, lo que facilita su consumo por motores de orquestación, herramientas de modelado y catálogos de procesos de la organización.

Para el **plano del flujo de información**, el constructor identifica nodos de tres tipos — personas, artefactos (Excels, reportes, dashboards, documentos), procesos — y aristas que los conectan por relación semántica: *origina*, *transforma*, *consume*, *deriva de*, *fuentes canónicas de*. La construcción de este segundo grafo es estructuralmente más exigente que la del primero porque exige extracción semántica del contenido, no sólo del evento — saber qué dato vive en qué celda de qué Excel, qué cálculo lo transforma, qué relación tiene con el dato análogo de otro Excel similar pero en otro país. El grafo se serializa como JSON-LD u otro formato de grafo etiquetado y se conserva en un almacenamiento de grafos (Cosmos DB con Gremlin, Neo4j) para consulta por API.

Los dos grafos comparten un mecanismo común de trazabilidad: cada nodo y cada arista lleva referencias al conjunto de eventos crudos de los que se infirió, con campo de confianza y snippet de evidencia. La trazabilidad permite que el validador humano (embajador del proceso o dueño del dato) consulte el material original al revisar cada elemento.

La interfaz de validación

El tercer componente es la interfaz por la cual los validadores humanos confirman, corrigen o rechazan elementos del doble grafo. La interfaz no es opcional ni secundaria — es el mecanismo por el cual el output del agente se convierte en conocimiento gobernado y no queda como hipótesis plausible.

La interfaz tiene dos modalidades — una para el embajador del proceso, otra para el dueño del dato — porque las preguntas que cada rol contesta son distintas. El embajador del proceso responde a “¿se reconoce esta secuencia como el proceso de mi área?”; el dueño del dato responde a “¿es correcta la cadena origen-transformación-consumo de este dato?” y “¿está identificada correctamente la fuente canónica?”. Las dos validaciones se almacenan como ground truth y alimentan al agente para refinar inferencias futuras del mismo dominio.

El modo activo (Wingworking)

El cuarto componente es opcional y selectivo. En dominios donde un usuario embajador acepta cambiar su workflow — operar las aplicaciones a través del agente en vez de directamente — el agente aprende, sesión por sesión, los patrones operativos del usuario en alta resolución: qué consulta en qué orden, qué transformaciones ejecuta, qué correcciones aplica. Cuando un patrón se vuelve estable, el agente puede generar un bot determinístico que automatiza el patrón sin requerir LLM en runtime.

El modo activo extiende el output de Wingmap de *modelo organizacional* a *modelo organizacional + biblioteca de bots determinísticos*. La generación de bots se gobierna con disciplina de DevOps — versionado, testing, rollback — porque los bots son código en producción. El nombre viene de Wingworking — la práctica de trabajar con un agente como compañero de ala (*wingman*) que MOTOR presentó como señal del Nivel 3 —: la operación se realiza junto al agente, no en su sustitución ni en su comando.

La capa de gobernanza

El quinto componente atraviesa los anteriores. Cubre control de acceso (qué canales observa el agente, qué excluye, quién autoriza), audit log (registro inmutable de todo evento que toca datos de la organización), gestión de PII (detección, tokenización o redacción según política), retention policy (cuánto tiempo se conservan datos crudos, datos enriquecidos, embeddings), y compliance regulatorio (GDPR, normas locales de protección de datos personales, regulaciones laborales sobre monitoreo de comunicaciones).

La gobernanza no es opcional ni post-hoc. Su diseño debe ocurrir antes del primer despliegue, con consentimiento informado de los actores observados y validación legal específica para la jurisdicción de la organización. La sección «Riesgos de privacidad y compliance regulatorio» desarrolla las consecuencias de fallar en este componente.

La práctica en fases

La aplicación de Wingmap se ordena en una fase previa de habilitación (Fase 0) y cinco fases operativas, con criterios explícitos para pasar de una a la siguiente. Cada fase produce entregables medibles y admite criterios de proseguir, pivotar o abortar. La secuencia es deliberada — saltar fases produce despliegues frágiles — pero las fases pueden iterar en paralelo dentro de dominios distintos de la organización.

Fase 0 — Pre-condiciones

Antes de desplegar nada técnico, la práctica exige cinco pre-condiciones claras.

Sponsor ejecutivo identificado y comprometido. Una persona con autoridad sobre el alcance de observación que entiende qué autoriza y qué no, y que se hace cargo políticamente de la decisión. Sin sponsor con poder real, el despliegue se atasca al primer requerimiento de acceso.

Scope acotado y consentido. El primer despliegue cubre un dominio operacional específico — un área, una unidad de negocio, una geografía — con perímetro de canales digitales explícito. La acotación protege a la organización (limita riesgo de privacidad) y al despliegue (limita superficie de error y permite iteración rápida).

Embajador del proceso designado. Una persona del dominio observado, con conocimiento operativo del proceso, disposición a validar mapas y capital político suficiente para sostener el experimento ante sus pares. Sin embajador, los mapas inferidos no se validan, y sin validación el output queda como hipótesis sin valor accionable.

Dueños del dato identificados. Para cada flujo de información que el agente observará — datos de venta, datos de operación, datos de RRHH — debe haber una persona reconocida como dueño operativo del dato, dispuesta a validar el grafo informacional correspondiente. Esta condición frecuentemente expone vacíos de gobernanza preexistentes en la organización — datos sin dueño claro — que la técnica obliga a resolver al inicio.

Marco legal y de compliance validado. Un dictamen legal, ajustado a la jurisdicción de la organización, sobre qué puede observar el agente y bajo qué condiciones. Este componente no es trivial y frecuentemente exige semanas de trabajo previo. Saltarlo expone a la organización y al implementador a litigio o a rechazo súbito del despliegue por compliance interno.

Estas cinco pre-condiciones son **bloqueantes**. Si alguna no se cumple, el despliegue no avanza a la fase siguiente; se cierran las brechas en Fase 0 antes de tocar tecnología.

Fase 1 — Observación

Con las pre-condiciones cubiertas, el agente entra en operación pasiva sobre el dominio acotado. La duración mínima recomendada combina dos pisos: nunca menos de tres iteraciones del ciclo del proceso más lento del dominio, y nunca menos de dos semanas calendario — el tiempo mínimo para filtrar ruido de patrón. En la práctica: para dominios de cadencia diaria, dos a cuatro semanas; para cadencia semanal, seis a ocho semanas; para cadencia mensual, tres meses. Esta duración no es negociable hacia abajo — la inferencia de procesos cíclicos requiere observar varias iteraciones para distinguir patrón de ruido. Saltar este piso produce conclusiones espurias.

Durante la fase de observación, el agente acumula eventos enriquecidos en el almacenamiento estructurado y construye versiones preliminares del doble grafo. Las versiones preliminares no se entregan — son material interno de calibración. Lo que se entrega a la organización al final de la fase

es un reporte de cobertura: qué porcentaje del flujo digital del dominio fue ingerido, qué patrones recurrentes se identificaron, qué brechas estructurales hay (procesos que parecen ocurrir pero cuyos rastros digitales son insuficientes para reconstruirlos).

Fase 2 — Inferencia y construcción del doble grafo

Esta fase consolida las versiones preliminares del doble grafo en versiones revisables. Esto exige trabajo del lado del implementador (calibración de prompts, refinamiento de schemas, ajuste de algoritmos de process mining sobre el log enriquecido) que no es automático: la calidad del output depende de iteración técnica sostenida.

El criterio de salida de la fase es la entrega a la organización de tres a cinco mapas de proceso candidatos y cinco a diez flujos de información cross-rol candidatos, todos con evidencia trazable y todos con confianza estimada por elemento. La entrega no pretende corrección final — pretende ofrecer material concreto sobre el cual la fase siguiente ejecuta validación.

Fase 3 — Validación dual

Esta fase es donde el output del agente se convierte en conocimiento gobernado. Cada mapa de proceso pasa por sesión de validación con su embajador; cada flujo de información pasa por sesión de validación con su dueño operativo del dato. Las sesiones se diseñan con tiempo acotado (60 a 90 minutos por sesión) y formato concreto (la interfaz descrita en «La interfaz de validación», con material trazable a evidencia visible al validador).

Cada sesión produce uno de tres resultados. **Validación con corrección menor** — el validador reconoce el elemento como su proceso o su flujo de dato, ajusta detalles, firma. **Validación con corrección mayor** — el validador reconoce el patrón general pero detecta errores estructurales que requieren re-inferencia; el agente reprocesa con el feedback como ground truth para el siguiente intento. **Rechazo** — el validador no reconoce el elemento; el agente investiga si la inferencia fue espuria o si el dominio observado tiene procesos que el agente todavía no captura, y se actúa según el caso.

La fase termina cuando se alcanzan umbrales mínimos de validación: 70% de mapas de proceso validados sin corrección mayor, 60% de flujos de información validados sin corrección mayor (los umbrales son específicos del primer despliegue; en despliegues sucesivos los umbrales suben con la calibración acumulada). Si los umbrales no se alcanzan después de dos iteraciones, la fase reporta diagnóstico — el problema puede ser de inferencia (modelo) o de input (calidad de canales observados) — y la decisión de proseguir o abortar la toma el sponsor con asesoría del implementador.

Fase 4 — Ciclo de mantenimiento

Esta fase es la operación sostenida. Validados los mapas iniciales, el agente continúa observando y los grafos viven — se actualizan con cada iteración del proceso, se enriquecen con nuevas excepciones detectadas, se refinan con cada validación posterior. La organización gana acceso continuo a un modelo de cómo opera, mantenido al día, gobernado y trazable.

Esta fase tiene su propia métrica clave: la **latencia del grafo** — diferencia entre el último evento observado relevante y la versión vigente del grafo. La latencia debe mantenerse por debajo de un umbral acordado (típicamente 24 a 72 horas para un dominio activo). Una latencia que crece indica que el agente perdió la capacidad de seguir el ritmo de la organización, y es señal de que algo en la infraestructura o en el modelo se rompió.

Fase 5 (opcional) — Modo activo selectivo

La fase final, opcional y selectiva, introduce el modo activo Wingworking en dominios donde se cumplen dos condiciones simultáneas: existe un proceso de valor donde la modalidad pasiva ya identificó patrón estable, y existe un usuario embajador dispuesto a operar vía el agente en vez de directamente. Sólo se introduce el modo activo donde ambas condiciones se cumplen, y se introduce de a un dominio a la vez. La generalización masiva del modo activo es contraindicada — el costo de adopción individual es real y la curva de aprendizaje requiere acompañamiento.

El producto del modo activo es la biblioteca incremental de bots determinísticos, gobernada con la misma disciplina con que se gobernaría cualquier código en producción de la organización.

Discusión

Distinción frente a process mining clásico

La técnica de Wingmap convive con una disciplina madura — process mining clásico — y conviene articular las diferencias con precisión. Process mining clásico (Celonis, Apromore, Disco, SAP Signavio, Microsoft Process Mining sobre Power Automate, UiPath Process Mining) opera sobre logs estructurados extraídos de sistemas transaccionales: cada evento es una tupla (case_id, activity, timestamp, resource) extraída determinísticamente del log de un ERP o de un sistema de gestión. La disciplina tiene quince años de literatura científica — la obra de van der Aalst y derivados — y herramientas con métricas formalmente definidas (fitness, precision, generalización).

Wingmap no reemplaza process mining clásico — lo extiende a dominios donde el process mining clásico no opera. El gap es de naturaleza, no de cobertura. Process mining clásico requiere que el proceso viva dentro de un sistema que produce logs estructurados con la tupla canónica. La mayor parte del proceso real de una organización no vive dentro de tales sistemas — vive en correos, en hojas de cálculo, en mensajes, en archivos compartidos. Wingmap captura esa fracción del proceso, infiere su estructura semántica con LLMs, y produce un log enriquecido sobre el cual se puede aplicar — opcionalmente — los mismos algoritmos de process mining clásico. La disciplina tradicional gana un nuevo dominio de aplicabilidad; no pierde el suyo.

La segunda diferencia es estructural. Process mining clásico produce un grafo de eventos. Wingmap produce un grafo de eventos *más* un grafo paralelo de flujo de información. Esa segunda dimensión no existe en la disciplina tradicional — y no por omisión sino por imposibilidad: los logs estructurados de un ERP registran *que* la actividad ocurrió, no *qué dato se movió* en esa ocurrencia. Wingmap, al operar sobre canales no estructurados con extracción semántica, captura naturalmente el contenido informacional. Esa diferencia es su diferenciador estructural.

Distinción frente a entrevistas tradicionales y consultoría de procesos

La consultoría de procesos clásica resuelve el levantamiento mandando equipos de personas — analistas, consultores, facilitadores — a entrevistar a la organización, observar su operación, mapear flujos en BPMN o equivalente, y validar iterativamente el resultado. La práctica está madura, tiene metodologías refinadas (Six Sigma, Lean, BPMN, BABOK) y frameworks de Big4 que la sistematizan.

Wingmap difiere en cuatro dimensiones medibles. La primera es **velocidad** — un agente observador puede ingerir y enriquecer eventos a ritmo continuo, mientras un equipo humano opera en bloques de

horas dedicadas. Para un dominio de tamaño medio, la diferencia es de un orden de magnitud (días vs meses). La segunda es **costo** — el costo computacional del agente, incluso a escala enterprise, es típicamente una fracción del costo humano para el mismo alcance, también de un orden de magnitud. La tercera es **cobertura** — el agente observa toda la actividad digital del dominio, no una muestra entrevistada; los procesos que el levantamiento humano omitiría por azar (un proceso de baja frecuencia que no apareció en las entrevistas) el agente los captura por exhaustividad. La cuarta es **continuidad** — el levantamiento humano produce un retrato puntual; el agente produce un modelo vivo que se mantiene actualizado.

A cambio, la consultoría tradicional aporta dos cosas que el agente no entrega por defecto: **interpretación contextual estratégica** (entender por qué un proceso evolucionó como evolucionó, qué tensiones políticas lo conformaron, qué intervenciones tienen mejor probabilidad de éxito) y **negociación de cambio** (las consultoras facilitan transformaciones organizacionales, no sólo las documentan). Wingmap no compite con esos dos componentes — los complementa. La técnica reemplaza el levantamiento como artesanía manual de entrevistas y deja a los consultores libres para concentrarse en interpretación y cambio, que son su valor real.

Distinción frente a copilotos individuales

Microsoft Copilot for Microsoft 365, ChatGPT, Claude, Gemini in Workspace son asistentes individuales que aceleran al humano en su tarea — redactar mejor un correo, resumir una reunión, generar una fórmula. Su unidad de análisis es la sesión de un usuario y su unidad de valor es la productividad individual.

Wingmap es estructuralmente distinto: opera sobre la suma de tareas de muchos usuarios y reconstruye el modelo organizacional cross-rol. Su unidad de análisis es el flujo entre roles; su unidad de valor es la comprensión organizacional. Un copiloto individual no puede producir lo que Wingmap produce porque su acceso es a la sesión del usuario, no al flujo agregado de la organización. La técnica complementa al copiloto — una organización con Copilot desplegado tiene parte de la infraestructura técnica que Wingmap necesita, pero no tiene Wingmap.

Distinción frente a AI-builders de software

La categoría emergente de *AI product team as a service* — productos como Pit, salido públicamente en mayo de 2026 — usa IA para acelerar la construcción de software interno custom que reemplaza el patchwork de Excel + correo + SaaS rígido del back office. La distinción con Wingmap es de capa: Pit y similares son **agentivo para construir, pre-agentivo para correr** — usan IA en el constructor, entregan software determinístico que opera con interfaces precreadas. Wingmap es **agentivo para levantar, agentivo para correr** — produce el sustrato cognitivo que después permite agentes operacionales en runtime con interfaces instanciadas.

Las dos categorías son complementarias, no competitivas. Una organización madura las usa en orden: primero Wingmap para entender cómo opera y qué datos circulan; después un AI-builder (o un equipo interno) para construir software a medida en los procesos donde la construcción agrega valor; después agentes operacionales que ejecutan en runtime con conocimiento del modelo. La capa de inteligencia organizacional es input cualificado para las capas de construcción y de runtime.

La técnica como sustrato para la transición agentiva

Wingmap no se entiende plenamente como técnica de levantamiento aislada — se entiende como **ladrillo fundacional de la transición de la era pre-agentiva a la era agentiva plena**. Esta lectura amplía el alcance del argumento más allá de la organización individual.

La era pre-agentiva plena (1995–2025) construyó software empresarial como artefacto persistente: pantallas pre-creadas, lógica fija, mantenimiento como ciclo paralelo a la operación. La era agentiva plena (~2030 en adelante, en proyección razonable) construirá software empresarial como evento situacional: agentes que instancian interfaces al vuelo, ejecutan procesos en runtime con interpretación contextual, se reconfiguran con la conversación. La transición ocurre en un horizonte de cinco a diez años, con superposición de ambas topologías durante todo ese período.

La pregunta operativa para una organización en transición es: ¿qué activo construir hoy que sirva tanto a la operación pre-agentiva que ya tiene como a la operación agentiva que vendrá? El software empresarial que se construye hoy quedará obsoleto cuando los agentes operacionales sustituyan las interfaces precreadas. Las plataformas BPM seguirán siendo útiles como motores de orquestación pero perderán su capa de presentación. La inversión más segura, bajo este encuadre, es la del **modelo organizacional persistente y validado** — el doble grafo que Wingmap produce. Ese modelo no se vuelve obsoleto con la transición; al contrario, se vuelve más valioso, porque es el insumo que los agentes operacionales necesitarán para ejecutar con conocimiento de la organización.

Wingmap, leído así, no es una técnica de levantamiento más entre muchas — es la técnica que produce el sustrato de la próxima década del software empresarial. Esa es su tesis universal.

Limitaciones y zonas de no aplicabilidad

La técnica tiene fronteras claras. Conviene declararlas con precisión para no vender promesas que no se cumplen.

Procesos que viven fuera del rastro digital

Wingmap captura lo que la organización deja en sus canales digitales corporativos. Lo que ocurre en papel — cuadernos de campo del agrónomo, anotaciones manuales del operador de planta, formularios físicos —, en conversaciones presenciales sin minuta, en llamadas telefónicas no transcritas, en grupos de WhatsApp informales no integrados al stack corporativo, queda fuera del alcance del agente. Para una organización con mucha actividad operacional en estos canales no-digitales, la cobertura efectiva de Wingmap puede caer significativamente por debajo del total del proceso real.

La fracción de cobertura digital varía por sector. Áreas administrativas (finanzas, RRHH, compras) pueden estar entre 70% y 90% en canales digitales. Áreas comerciales con interacción cliente intensa pueden caer al rango 40-60%. Áreas operativas de campo (agrónomos, operadores de planta, logística física) pueden estar por debajo del 40%. La técnica entrega su propuesta de valor plena en áreas con alta cobertura digital y reduce su valor proporcionalmente en áreas con baja cobertura. Reconocer este límite al inicio del despliegue, escogiendo dominios piloto con alta cobertura digital, es parte de la disciplina de aplicación.

Organizaciones con bajo apetito de discovery

La técnica exige autorización explícita para observar canales corporativos. Esa autorización es una decisión política, no técnica. Una organización donde el sponsor no tiene voluntad o capacidad de autorizar el acceso del agente — por sensibilidad cultural (“nos están vigilando”), por marco regulatorio restrictivo, por sindicato activo, por desconfianza al implementador — no puede beneficiarse de Wingmap. La técnica no es aplicable universalmente; es aplicable a la subpoblación de organizaciones con apetito real de discovery.

Esta limitación tiene corolario operativo: el primer despliegue de Wingmap en una organización siempre debe negociar el alcance con el sponsor antes de tocar tecnología. Saltar la negociación produce despliegues que se atascan en aprobaciones de seguridad y compliance.

Riesgos de privacidad y compliance regulatorio

Un agente con acceso de lectura a correos, mensajería y archivos corporativos opera en una zona regulatoria que se está estrechando, no ensanchando. La AI Act europea (vigente progresivamente 2024-2027) clasifica como alto riesgo los sistemas de IA que procesan datos de empleados para evaluar desempeño o tomar decisiones que afecten la organización del trabajo; un mapa de procesos cuyo uso lleve a reorganización funcional puede caer en esa clasificación. Las leyes de protección de datos personales de Chile, México, Brasil y otros países están convergiendo con GDPR en estándares de consentimiento, derecho de acceso y limitación de propósito. El derecho laboral de cada jurisdicción restringe el monitoreo de comunicaciones de empleados con grados variables.

La aplicación responsable de Wingmap requiere asesoría legal específica, consentimiento informado de los actores observados, política explícita de uso aceptable validada por RRHH y por legal, y diseño de la arquitectura técnica con tokenización o redacción de PII según política. Saltar este componente produce exposición jurídica del implementador y de la organización, y puede generar paralización del proyecto por orden judicial o por compliance interno.

Falsos positivos y la paradoja de la validación

El agente puede inferir procesos que no existen — dos correos que se envían siempre el mismo día pueden ser dos procesos independientes presentados como uno con dos pasos; un patrón de comunicación entre dos personas puede ser hábito personal y no proceso institucional. Las inferencias espurias son inevitables; lo único discutible es su frecuencia y la disciplina de validación que las detecta.

Hay una paradoja conocida en human-AI collaboration que merece nombrarse: cuando un humano supervisa una salida automatizada, su tasa de detección de errores cae sistemáticamente respecto a cuando produce la salida desde cero. El meta-análisis de Goddard, Roudsari y Wyatt (*Journal of the American Medical Informatics Association*, 2012) sobre 74 estudios de sistemas de soporte a decisiones médicas mostró que la introducción del sistema reduce errores típicos pero introduce errores nuevos cuando el sistema produce salidas plausibles pero incorrectas. La validación apurada de mapas inferidos por el agente puede ratificar errores que la inferencia humana desde cero habría detectado. La defensa contra este sesgo es disciplina: tiempo dedicado a la validación, evidencia trazable visible al validador, métricas de drift de calidad que detectan caídas sistemáticas de fidelidad.

La dependencia humana se desplaza, no se elimina

La técnica reduce el costo del levantamiento pero no elimina la dependencia humana. El cuello de botella se desplaza de *describir el proceso desde cero* a *validar el proceso inferido*. El validador (embajador del proceso o dueño del dato) sigue siendo una persona que la organización debe disponer, con tiempo dedicado, capital político y disposición a sostener iteraciones. En organizaciones donde el BAU consume completamente el tiempo de los validadores potenciales, la técnica encuentra el mismo techo que las técnicas tradicionales aunque con menos costo total.

La diferencia es cuantitativa pero estructural: validar 50 mapas en sesiones de 60 minutos requiere 50 horas; describir desde cero los mismos 50 procesos en talleres requiere 200-500 horas. La técnica reduce el costo por un factor entre cuatro y diez. Pero no llega a cero, y suponer que sí lleva a despliegues fallidos.

Madurez tecnológica al momento de la aplicación

La técnica depende de capacidades de modelos de lenguaje que en 2026 son sólidas pero no perfectas. La extracción estructurada de eventos desde texto libre tiene tasas de error reportadas en el rango 10-30% en producción, según dominio y calibración. La inferencia semántica de procesos desde corpus heterogéneos es un problema abierto: la evidencia disponible y la experiencia de despliegue sitúan la calidad de inferencia (medida como F1) en rangos del orden de 0.4-0.7 en escenarios controlados y menores en producción con datos reales y ruido — estimaciones del autor, pendientes de benchmark formal. Estas tasas son adecuadas para hipótesis preliminares validables, no para producción autónoma sin supervisión humana.

La tendencia es de mejora compuesta — los modelos avanzan año a año — pero la mejora no es lineal y no llega a tiempo para cualquier despliegue específico. La aplicación responsable de la técnica reconoce las tasas actuales como límite operativo y diseña la fase de validación («Fase 3 — Validación dual») en función de ellas, no en función de las tasas que existirán en cinco años.

Conclusión

Wingmap es una técnica de levantamiento agentivo de la inteligencia operacional de una organización. Su contribución consiste en formalizar una práctica reproducible que reconstruye, sin entrevistas, dos planos conectados del modelo organizacional — proceso y flujo de información — desde los rastros digitales que la organización ya genera. Los seis principios rectores (observación primero, doble plano, trazabilidad común, validación distribuida, modo pasivo antes que activo, sustrato y no requerimiento) ordenan las decisiones de diseño y aplicación. Las fases (pre-condiciones, observación, inferencia, validación dual, mantenimiento y — opcional — modo activo) ordenan la práctica en el tiempo. Las cuatro distinciones (frente a process mining clásico, consultoría tradicional, copilotos individuales, AI-builders) sitúan la técnica en el mapa de categorías adyacentes.

La técnica no reemplaza ninguna de las disciplinas adyacentes — las complementa estructuralmente. Y al hacerlo, produce un activo que la era agentiva plena va a necesitar como insumo crítico: un modelo persistente y validado de cómo opera la organización, sobre el cual los agentes operacionales del horizonte 2030 podrán ejecutar con conocimiento situacional.

El primer caso testigo de Wingmap está en curso en el momento de escribir este capítulo: un holding agroindustrial multinacional con decenas de empresas operando en varios países. Las lecciones de

ese despliegue alimentarán las próximas ediciones de este libro. Las predicciones que el capítulo hace sobre tasas de cobertura, calidad de inferencia, costos operativos y dependencia humana son hipótesis razonadas que el caso testigo confirmará o refutará con evidencia operacional.

La invitación que este capítulo extiende a otros practitioners no es a usar el producto Wingmap específico — eso es decisión comercial separada — sino a aplicar la **técnica** Wingmap en sus propios contextos, con sus propias herramientas, en sus propias organizaciones. Los principios son independientes de la implementación. La práctica es reproducible. El sustrato que produce es valioso por sí mismo, sin importar quién lo construye ni con qué stack técnico.

Quien aplica Wingmap en una organización no documenta procesos — produce inteligencia operacional. La diferencia importa. La inteligencia operacional es activo durable; la documentación de procesos, en ausencia de inteligencia, es papel.

Trabajo futuro

Cinco direcciones quedan abiertas.

Calibración empírica de las tasas de aplicación. Las afirmaciones cuantitativas — cobertura por sector, tasas de validación, latencia del grafo — están sostenidas por datos limitados y por proyección razonada, no por base empírica robusta. Tres a cinco despliegues completos con métricas comparables permitirán pasar de proyección a estadística.

Estudio de la curva de aprendizaje del modo activo. El modo activo Wingworking exige cambio de comportamiento del usuario. La forma de la curva — cuánto tarda un usuario en superar la fricción inicial, cuántos abandonos hay, qué predice la persistencia — es un problema empírico abierto que merece estudio sistemático.

Generalización a stacks no-Microsoft. Este capítulo asume implementación sobre Microsoft 365 como spine inicial. La aplicación a Google Workspace, Slack-first, o stacks heterogéneos es factible pero requiere componentes adicionales (conectores específicos, modelos de gobernanza distintos) que merecen tratamiento dedicado.

Integración con motores de orquestación agentiva. El sustrato que Wingmap produce está diseñado para ser consumido por agentes operacionales. La especificación formal de las APIs y los formatos de intercambio que conectan el grafo de Wingmap con plataformas como Salesforce Agentforce, Microsoft Copilot Studio o frameworks abiertos (LangGraph, CrewAI) es trabajo arquitectónico pendiente.

Fundamento ético de la observación organizacional. La técnica observa actividad humana en canales corporativos. El marco ético de esa observación — más allá del compliance regulatorio mínimo — merece tratamiento dedicado: cómo se concilia transparencia con protección, cómo se distribuye el valor del modelo entre la organización y los actores observados, cómo se evita la deriva hacia vigilancia del trabajo. Estas preguntas son normativas, no técnicas, y requieren diálogo con academia, sindicatos y autoridades laborales.

Referencias

Sobre las fuentes de este capítulo

Este capítulo deriva de un cluster de investigación interno (16 documentos de trabajo, mayo 2026) cuyo detalle vive en el archivo del autor. Las referencias verificables se listan a continuación.

Literatura externa

- Polanyi, Michael. *The Tacit Dimension*. University of Chicago Press, 1966.
- van der Aalst, Wil M.P. *Process Mining: Data Science in Action*. 2nd edition. Springer, 2016.
- Goddard, K., Roudsari, A., & Wyatt, J. C. “Automation bias: a systematic review of frequency, effect mediators, and mitigators.” *Journal of the American Medical Informatics Association*, 19(1), 2012.
- Rother, Mike & Shook, John. *Learning to See: Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute, 2003. (Referencia metodológica para mapas de flujo de información en tradición Lean).
- Hammer, Michael & Champy, James. *Reengineering the Corporation*. HarperBusiness, 1993. (Referencia clásica que el capítulo sitúa históricamente).

Referencias de mercado citadas

- Cobertura de prensa del lanzamiento público de Pit (techcrunch.com, sifted.eu, tech.eu, mayo 2026).
 - Cobertura pública de Microsoft Copilot, Microsoft Process Mining, Salesforce Agentforce, Glean, Celonis (al 8 de mayo de 2026).
-

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

El Portafolio

Saber dónde se está y conocer el terreno no mueve a nadie: falta decidir el siguiente paso. La tercera parte del camino convierte el diagnóstico en ejecución — el portafolio de casos de uso, clasificado en tres dimensiones y priorizado con un marco que hace de la decisión política una decisión explícita. El capítulo define sus piezas — casos de uso (CU) y soluciones de valor (SV), las tres dimensiones y el marco Citizen/City/DUAL — y las ilustra con un inventario de cien casos reales en el Anexo A. Aquí el camino deja de describirse y empieza a caminarse.

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

Casos de Uso

Del diagnóstico al portafolio: cómo se prioriza la transformación

Introducción · La Tesis

Los modelos diagnósticos responden *dónde está* la organización; los instrumentos de levantamiento responden *cómo es* su terreno real. Falta la tercera pregunta, la que convierte el diagnóstico en movimiento: **¿qué hacemos primero?**

Esa pregunta tiene una mala respuesta tradicional — la lista de iniciativas armada por intuición, donde conviven el proyecto favorito del gerente, la demo que impresionó en una feria y el pendiente histórico de TI. Y tiene una respuesta disciplinada: un **portafolio de casos de uso** — un catálogo estructurado donde cada caso está clasificado por nivel de madurez requerido, por beneficiario del impacto y por dominio de negocio, de modo que la priorización sea una decisión estratégica explícita y no una acumulación de ocurrencias.

Este capítulo define las piezas de ese portafolio: la distinción entre **casos de uso** y **soluciones de valor**, las **tres dimensiones de clasificación**, el marco de priorización **Citizen / City / DUAL** con sus dos estrategias canónicas, y la disciplina de honestidad sobre el ROI. Cierra con un portafolio real — cien casos para gobierno local — que ilustra el sistema completo en operación.

Casos de Uso y Soluciones de Valor

La primera distinción del portafolio es de granularidad, y separar las dos piezas evita un error que arruina catálogos enteros: mezclar el ladrillo con el edificio.

Un **Caso de Uso (CU)** es el bloque atómico: una capacidad específica, acotada y *reutilizable*. “Detección de anomalías en gastos”, “chatbot de atención 24/7”, “clasificación automática de reclamos”. Un CU se describe por lo que hace, por qué la IA lo hace mejor que la alternativa tradicional, y qué madurez exige de la organización. Su valor está en la reutilización: el mismo CU puede participar en varias soluciones distintas.

Una **Solución de Valor (SV)** es la configuración estratégica: un conjunto de CU integrados que, juntos, resuelven un problema de negocio completo y se presentan ante un decisor como una unidad con propuesta de valor propia — problema, solución, métricas, retorno. “Gestión financiera autónoma” no

es un CU: es una SV que integra la gestión integral del presupuesto, el análisis financiero, la proyección continua y la reasignación automática de partidas.

La relación es de composición, no de jerarquía exclusiva: un CU puede venderse solo (venta modular, cuando el cliente busca una capacidad específica) o como componente de una SV (venta integral, cuando busca la solución llave en mano). El portafolio sano mantiene los dos catálogos vivos y enlazados — cada CU declara en qué SV participa; cada SV lista los CU que integra.

Las Tres Dimensiones de Clasificación

Cada caso del portafolio se clasifica en tres dimensiones ortogonales. Las tres juntas convierten un listado plano en un instrumento de decisión.

Dimensión 1 · Nivel de madurez requerido

Cada CU exige un nivel mínimo de madurez organizacional para operar — el nivel MOTOR de la organización que puede ejecutarlo (y, según el caso, la etapa IRIS que su componente de información presupone). Un chatbot con datos enmascarados es ejecutable en los niveles tempranos; un agente que gestiona presupuesto con autoridad organizacional exige los niveles altos; una red inter-organizacional de agentes, el nivel máximo.

Esta dimensión es la que ancla el portafolio al diagnóstico: **el nivel del caso se cruza con el nivel de la organización**. Los casos del nivel actual son ejecutables hoy — ahí viven los *quick wins*. Los casos un nivel por encima son la frontera alcanzable — el *sweet spot* donde la ambición tracciona la madurez sin romperla. (Este *sweet spot* es local al portafolio — tu nivel actual más uno —, distinto del Sweet Spot de mercado que MOTOR sitúa en el Nivel 4.) Los casos varios niveles por encima son visión de largo plazo: valiosos para mostrar el destino, peligrosos como compromiso inmediato.

Dimensión 2 · Beneficiario del impacto (Citizen / City / DUAL)

La segunda dimensión clasifica por *quién percibe el beneficio* — y se desarrolla en la sección siguiente, porque es el corazón político del portafolio.

Dimensión 3 · Dominio de negocio

La tercera dimensión segmenta por área temática del negocio — atención al cliente externo, gestión interna y finanzas, operaciones e infraestructura, servicios especializados. Su función es práctica: cuando el decisor tiene un foco (“mi problema es seguridad”, “mi crisis es financiera”), el portafolio debe poder filtrarse por dominio en segundos y presentar la oferta relevante completa — los CU del dominio, las SV que los integran, y el camino de escala.

El Marco Citizen / City / DUAL

Cualquier organización que sirve simultáneamente a una audiencia externa (beneficiaria del servicio) y una audiencia interna (operadora) vive bajo **doble presión**: la audiencia externa pide mejor servicio;

la interna pide eficiencia operacional. Un caso de uso puede beneficiar a una, a la otra, o a las dos.

El marco clasifica cada caso según quién percibe el beneficio directo:

Clasificación	Quién se beneficia	Función política/estratégica
CITIZEN	La audiencia externa (ciudadano, cliente final, usuario del servicio)	Genera apoyo visible y legitimidad pública
CITY	La audiencia interna (la organización, su equipo, su estructura financiera)	Genera eficiencia, compliance, sostenibilidad
DUAL	Ambas simultáneamente	Genera consenso: cada actor relevante tiene su victoria visible

El marco nació en gobierno local — de ahí sus nombres — pero la estructura es genérica: en banca retail, CITIZEN es el cliente y CITY es compliance y operaciones; en salud, el paciente y los equipos clínicos; en telecomunicaciones, el suscriptor y la operación de red. En todos los casos la lógica es la misma: la organización tiene dos relaciones simultáneas que pueden alinearse o tensionarse, y la transformación puede priorizar el lado externo, el interno, o el cruce.

Por qué es transversal a IRIS y MOTOR: el marco no clasifica por eje de transformación (saber/hacer) sino por beneficiario del impacto. Un caso CITIZEN puede ser del eje SABER (el cliente consulta su trámite en lenguaje natural) o del HACER (un agente lo atiende 24/7). Por eso el marco vive a nivel AURA: un diagnóstico completo evalúa posición IRIS, posición MOTOR, y mix de prioridad Citizen/City/DUAL para el roadmap.

Las dos estrategias canónicas

Al armar el roadmap, el marco se traduce en dos estrategias arquetípicas con perfiles de inversión y retorno distintos.

Estrategia A · Citizen-First. Priorizar casos visibles a la audiencia externa para ganar apoyo, legitimidad y momentum. Aplica cuando el liderazgo está bajo presión de stakeholders externos, cuando la confianza pública está baja y hay que reconstruirla, o cuando el costo político de no actuar excede el costo financiero de actuar. Su pool son los casos CITIZEN más los DUAL. Su riesgo: ROI financiero más bajo o difuso — se gana legitimidad sin necesariamente reducir costo operacional.

Estrategia B · City-First. Priorizar eficiencia interna, ahorro y compliance antes de exponer nada a la audiencia externa. Aplica en crisis fiscal, con equipos sobrecargados que necesitan alivio antes de cualquier expansión de servicio, o cuando la urgencia es regulatoria. Su pool son los casos CITY más los DUAL. Su riesgo: la audiencia externa no percibe beneficio — la organización mejora pero no lo capitaliza.

El núcleo común — los casos DUAL. Aparecen en ambas estrategias y son la intersección óptima: la audiencia externa los percibe, la organización los cuantifica, y frente a cualquier crítico son defendibles. Construir el roadmap con priorización máxima de casos DUAL es la jugada de menor fricción — y diseñar casos para que *sean* DUAL desde su concepción es disciplina, no suerte.

Tres notas de uso cierran el marco. Primera: **no forzar una estrategia** — una organización grande con presupuesto puede combinar ambas; una en crisis fiscal probablemente necesita City-First puro el primer año; la estrategia se elige por contexto, no por ideología. Segunda: los casos DUAL son la moneda más cara del portafolio — escasean y se diseñan. Tercera: **el marco no reemplaza al diagnóstico** — aplicar Citizen-First sin haber resuelto la gobernanza de IA (el paso del Nivel 1 al 2 de MOTOR) es construir visibilidad sobre arena; el marco prioriza qué atacar primero *dentro* de cada nivel, no sustituye la trayectoria de madurez.

La Disciplina del ROI

Un portafolio pierde su utilidad el día que el decisor deja de creerle. Y la forma más rápida de perder credibilidad es presentar retornos estimados como si fueran medidos.

La disciplina tiene tres reglas. **Primera: todo ROI estimado se declara referencial** — visible, sin vergüenza y sin asterisco escondido — hasta que exista una línea base validada. **Segunda: el valor social se separa del retorno financiero.** Hay casos cuyo beneficio dominante es intangible — deserción escolar detectada a tiempo, patrimonio preservado, salud pública vigilada — y forzarlos a una cifra de ahorro los desnaturaliza; el portafolio los marca como casos de valor social y los defiende en esos términos. **Tercera: la línea base se valida antes de declarar retorno** — un protocolo de validación independiente del baseline es parte del portafolio, no un lujo posterior.

A esto se suma la calidad formal del catálogo: terminología consistente, descripciones que distinguen *qué hace* el caso de *por qué la IA* lo hace mejor, y referencias cruzadas completas entre CU y SV. Un portafolio de cien casos es un producto editorial — y se gobierna como tal, con su propio framework de calidad y revisiones sistemáticas.

Un Portafolio Real: Cien Casos para Gobierno Local

El sistema completo — CU/SV, tres dimensiones, marco de priorización — se ilustra mejor con el portafolio donde nació: el inventario de transformación agentiva para gobierno municipal, desarrollado por ultraBASE durante 2025.

La escala: 100 casos de uso atómicos y 30 soluciones de valor, con un retorno agregado estimado (referencial) del orden de USD 118M/año para el conjunto, distribuidos en cuatro dominios de negocio: atención ciudadana y comunicación (17%), gestión interna —legal, RRHH, finanzas, compras y presupuesto— (37%), infraestructura, vialidad, seguridad y emergencias (24%), y servicios —salud, educación, cultura, deporte y medioambiente— (22%).

La distribución por madurez cuenta la historia de la transformación completa:

Nivel de madurez	CU	Carácter de los casos
1–2 (IA gobernada, asistiva)	34	Análisis de documentos, chatbots con datos protegidos, auditoría automática — los <i>quick wins</i>

Nivel de madurez	CU	Carácter de los casos
3 (delegación de tareas)	21	Trámites de punta a punta, planificación multi-proyecto, casos complejos multi-sistema
4 (operación autónoma 24/7)	19	Detección de fraude en tiempo real, patrullaje predictivo, respuesta automática a emergencias
5 (capacidades predictivas propias)	9	Deterioro de pavimento, evaluación sísmica post-terremoto, optimización de tráfico
6 (agentes con autoridad de gestión)	6	Agentes que gerencian equipos de 25 funcionarios, coordinan 45 proyectos simultáneos, gestionan USD 45M de presupuesto
7 (ecosistema inter-organizacional)	11	Redes regionales de seguridad y residuos, marketplace de agentes públicos, agentes que proponen políticas

La pirámide es elocuente: un tercio del portafolio es ejecutable en los niveles tempranos de madurez — ahí se construye el momentum — mientras la punta describe un horizonte donde agentes de distintas organizaciones cooperan en red. Y la distribución por beneficiario quedó razonablemente balanceada — 31 CITIZEN, 38 CITY, 31 DUAL — lo que permite servir ambas estrategias canónicas desde el mismo catálogo.

Las soluciones estrella muestran el patrón de composición. La SV mejor rankeada del portafolio, *Gestión Financiera Municipal Autónoma* — una solución de nivel 6 —, integra cuatro CU, entre ellos el agente que gestiona el presupuesto completo (nivel 6) y el que reasigna partidas automáticamente (nivel 6), apoyados en capacidades de análisis financiero y proyección de niveles previos. La segunda, *Municipio sin Papeles* — una solución de nivel 3 —, integra cinco CU para la digitalización total de los trámites que el ciudadano percibe. Que el #1 sea nivel 6 y el #2 sea nivel 3 no es contradicción: es el portafolio haciendo su trabajo — mostrar simultáneamente la ambición del destino y el paso ejecutable de mañana.

Lo que el caso enseña trasciende al sector público. Primero, que el portafolio se *cura*: este pasó por siete iteraciones de versión y casi quinientas mejoras de calidad antes de considerarse presentable. Segundo, que las dimensiones de clasificación se ganan iterando con el decisor real — el área temática nació de una necesidad concreta de segmentación comercial, no de un ejercicio de gabinete. Tercero, que la honestidad del ROI referencial no debilitó el portafolio: lo hizo defendible.

¿Cómo usar este marco?

1. **Diagnosticar primero.** Posición IRIS, posición MOTOR. Sin esto, el portafolio no tiene ancla.
2. **Inventariar con las tres dimensiones.** Cada caso candidato se clasifica por nivel requerido, beneficiario y dominio. Lo que no se puede clasificar no está suficientemente definido.
3. **Separar CU de SV.** Los bloques atómicos en un catálogo; las configuraciones estratégicas en otro; las referencias cruzadas, completas.
4. **Elegir estrategia por contexto.** Citizen-First, City-First o mixta — decisión explícita del liderazgo, revisable, con los casos DUAL siempre al frente.
5. **Atacar el nivel actual + 1.** Quick wins del nivel vigente para el momentum; el sweet spot un nivel arriba para la tracción; el resto del portafolio como horizonte declarado.
6. **Declarar el ROI con honestidad.** Referencial hasta validar línea base; valor social en sus propios términos.

El portafolio es el instrumento que cierra el camino AURA: la visión define el destino, IRIS y MOTOR ubican a la organización, Data Canon y Wingmap preparan el terreno — y el portafolio decide, con disciplina, el siguiente paso.

Epílogo · El Diagnóstico Completo

Recorrido el camino, las piezas encajan en una sola figura.

Una organización que quiere transitar hacia el mundo agentivo necesita responder tres preguntas, y este libro le dio un instrumento para cada una. **¿Dónde estoy?** — la posición IRIS en el eje del saber y la posición MOTOR en el eje del hacer, dos coordenadas que juntas forman el par diagnóstico de AURA. **¿Sobre qué terreno?** — el dato gobernado bajo un canon que los agentes puedan consumir con confianza, y los procesos reales levantados desde sus rastros, no desde su documentación. **¿Qué hago primero?** — el portafolio clasificado y priorizado, con la estrategia elegida por contexto y los casos DUAL al frente.

La figura completa tiene una propiedad que conviene hacer explícita: **ninguna pieza funciona sola.** Un diagnóstico sin portafolio es un informe que se archiva. Un portafolio sin diagnóstico es una lista de deseos. Casos de uso avanzados sobre datos sin gobernanza son pilotos que no escalan — la industria está llena de ellos, y las proyecciones de cancelación de proyectos agentivos que cita la Introducción tienen ahí buena parte de su explicación. AURA es la insistencia en que la transformación se gestiona como un sistema: visión, medición, terreno y ejecución, avanzando juntos.

Queda la pregunta del horizonte: ¿hacia dónde converge el camino? La respuesta vive en los otros dos libros de esta serie. *AgencyDomains* describe la arquitectura formal del destino — las primitivas, las capas, la *Trust Infrastructure* que una organización madura en ambos ejes terminará operando. *La Empresa en Tiempo Real* describe ese mundo desde adentro — cómo se ve el trabajo cuando la transición quedó atrás. Este libro termina donde esos dos empiezan: en la frontera donde la organización que aprendió a saber y a hacer descubre que ya no está automatizando su pasado, sino habitando otra cosa.

El camino agentivo no es una migración tecnológica. Es el proceso por el cual una organización aprende, palmo a palmo y con gobernanza, a confiarle la ejecución a sistemas que saben — mientras las personas suben a donde siempre debieron estar: definiendo qué vale la pena saber, y qué vale la pena hacer.

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

Anexos

Anexo A · Inventario de Casos de Uso

El portafolio municipal de referencia

Este anexo reproduce el inventario completo del portafolio descrito en el capítulo *Casos de Uso*: 100 casos de uso atómicos y 30 soluciones de valor para gobierno local, desarrollado por ultraBASE durante 2025 (versión 6.6 del inventario). Los niveles corresponden al modelo MOTOR; la clasificación CITIZEN / CITY / DUAL y las cuatro áreas temáticas se definen en el capítulo (las letras de área son: A — atención ciudadana y comunicación; B — gestión interna; C — infraestructura, vialidad, seguridad y emergencias; D — salud, educación, cultura, deporte y medioambiente). La **prioridad** de cada solución se expresa en escala 0–100. Algunas soluciones integran casos adicionales del inventario fuente identificados como CU-NEW-..., que no forman parte del catálogo de cien casos atómicos. Los retornos son **referenciales** (pendientes de validación de línea base, como manda la disciplina del portafolio).

Las 30 Soluciones de Valor, por ranking

#1 - SV-GOB-012: Gestión Financiera Municipal Autónoma (“FINANZAS AI”)

Prioridad: 94 | **Nivel:** 6 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 4

Componentes: CU-082, CU-083, CU-017, CU-051

#2 - SV-GOB-018: Municipio sin Papeles (Digitalización Total)

Prioridad: 92 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 5

Componentes: CU-NEW-001, CU-NEW-002, CU-NEW-003, CU-027, ... +1 más

#3 - SV-GOB-024: Gestión Financiera y Administrativa Completa

Prioridad: 91 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** CITY | **CU:** 7

Componentes: CU-009, CU-010, CU-018, CU-031, ... +3 más

#4 - SV-GOB-010: Gestión Autónoma de Atención Ciudadana (“ALEX”)

Prioridad: 90 | **Nivel:** 6 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 4

Componentes: CU-078, CU-079, CU-015, CU-035

#5 - SV-GOB-002: Centro de Contacto Ciudadano Inteligente

Prioridad: 88 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 2

Componentes: CU-035, CU-036

#6 - SV-GOB-025: Plataforma Integral de Contratación Pública

Prioridad: 87 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** CITY | **CU:** 5

Componentes: CU-005, CU-014, CU-021, CU-022, ... +1 más

#7 - SV-GOB-003: Ciudad Resiliente ante Emergencias

Prioridad: 86 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 3

Componentes: CU-048, CU-049, CU-085

#8 - SV-GOB-011: Programa de Obras Municipales Autónomo (“OBRA”)

Prioridad: 85 | **Nivel:** 6 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 4

Componentes: CU-080, CU-081, CU-033, CU-034

#9 - SV-GOB-021: Centro Integrado de Desarrollo Social

Prioridad: 85 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 5

Componentes: CU-071, CU-NEW-008, CU-NEW-009, CU-NEW-010, ... +1 más

#10 - SV-GOB-029: Seguridad Ciudadana Inteligente Local

Prioridad: 84 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 2

Componentes: CU-055, CU-056

#11 - SV-GOB-023: Centro Integral de Recursos Humanos Municipales

Prioridad: 83 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** CITY | **CU:** 6

Componentes: CU-011, CU-012, CU-019, CU-020, ... +2 más

#12 - SV-GOB-001: Planificación y Ejecución Integral de Obras Municipales

Prioridad: 82 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 2

Componentes: CU-033, CU-034

#13 - SV-GOB-004: Gestión Predictiva de Salud Pública Municipal

Prioridad: 80 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 3

Componentes: CU-058, CU-061, CU-085

#14 - SV-GOB-027: Espacios Públicos Inteligentes

Prioridad: 80 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 7

Componentes: CU-040, CU-042, CU-043, CU-044, ... +3 más

#15 - SV-GOB-020: Municipio Carbono Neutral

Prioridad: 79 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 5

Componentes: CU-087, CU-075, CU-088, CU-NEW-006, ... +1 más

#16 - SV-GOB-007: Evaluación y Respuesta Post-Desastre

Prioridad: 78 | **Nivel:** 5 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 2

Componentes: CU-072, CU-065

#17 - SV-GOB-030: Gestión Inteligente de Residuos y Limpieza

Prioridad: 78 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 2

Componentes: CU-052, CU-075

#18 - SV-GOB-026: Ciudad Comunicada e Informada

Prioridad: 77 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 6

Componentes: CU-003, CU-007, CU-008, CU-025, ... +2 más

#19 - SV-GOB-008: Ciudad Inteligente Ambientalmente Sostenible

Prioridad: 76 | **Nivel:** 5 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 4

Componentes: CU-086, CU-060, CU-069, CU-059

#20 - SV-GOB-005: Infraestructura Urbana Predictiva y Auto-Reparable

Prioridad: 75 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 3

Componentes: CU-054, CU-089, CU-087

#21 - SV-GOB-009: Movilidad Urbana Inteligente y Sostenible

Prioridad: 74 | **Nivel:** 5 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 3

Componentes: CU-088, CU-074, CU-053

#22 - SV-GOB-019: Presupuesto Participativo Inteligente End-to-End

Prioridad: 73 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 5

Componentes: CU-029, CU-030, CU-NEW-004, CU-NEW-005, ... +1 más

#23 - SV-GOB-006: Supervisión Integral de Construcción con Drones e IA

Prioridad: 72 | **Nivel:** 5 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 2

Componentes: CU-065, CU-064

#24 - SV-GOB-028: Servicios Culturales y Educativos Municipales

Prioridad: 72 | **Nivel:** 3 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 3

Componentes: CU-047, CU-070, CU-063

#25 - SV-GOB-013: Red Nacional de Gestión de Residuos

Prioridad: 70 | **Nivel:** 7 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 2

Componentes: CU-092, CU-075

#26 - SV-GOB-014: Red Nacional de Seguridad Pública Inteligente

Prioridad: 68 | **Nivel:** 7 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 3

Componentes: CU-093, CU-100, CU-056

#27 - SV-GOB-022: Turismo Inteligente Municipal

Prioridad: 67 | **Nivel:** 4 | **Tipo:** CITIZEN | **CU:** 5

Componentes: CU-NEW-011, CU-NEW-012, CU-NEW-013, CU-041, ... +1 más

#28 - SV-GOB-015: Benchmarking y Mejora Continua Inter-Municipal

Prioridad: 65 | **Nivel:** 7 | **Tipo:** CITY | **CU:** 3

Componentes: CU-090, CU-091, CU-094

#29 - SV-GOB-016: Innovación en Políticas Públicas con IA

Prioridad: 62 | **Nivel:** 7 | **Tipo:** DUAL | **CU:** 2

Componentes: CU-098, CU-038

#30 - SV-GOB-017: Diversificación de Ingresos Municipales

Prioridad: 60 | **Nivel:** 7 | **Tipo:** CITY | **CU:** 2

Componentes: CU-099, CU-097

Los 100 Casos de Uso, por nivel MOTOR

Nivel 1 (14 CU)

- CU-001:** Análisis de Permisos de Construcción *CITY* | *Area C*
- CU-002:** Revisión de Normativas *CITY* | *Area B*
- CU-003:** Respuestas a Consultas Frecuentes *CITIZEN* | *Area A*
- CU-004:** Categorización de Reclamos *CITY* | *Area A*
- CU-005:** Revisión de Contratos Municipales *CITY* | *Area B*
- CU-006:** Generación de Ordenanzas *CITY* | *Area B*
- CU-007:** Generación de Contenido para Redes Sociales *CITIZEN* | *Area A*
- CU-008:** Traducción de Material Institucional *CITIZEN* | *Area A*
- CU-009:** Análisis de Ejecución Presupuestaria *CITY* | *Area B*
- CU-010:** Detección de Anomalías en Gastos *DUAL* | *Area B*
- CU-011:** Screening de Postulantes a Concursos *CITY* | *Area B*
- CU-012:** Evaluaciones de Desempeño *CITY* | *Area B*
- CU-013:** Planificación de Proyectos *CITY* | *Area B*
- CU-014:** Análisis de Propuestas de Licitación *CITY* | *Area B*

Nivel 2 (20 CU)

- CU-015:** Chatbot Municipal 24/7 con Anti-Prompt Injection *CITIZEN* | *Area A*
- CU-016:** Sistema de Tickets con Datos Enmascarados *CITIZEN* | *Area A*
- CU-017:** Análisis Financiero con Tokenización *CITY* | *Area B*
- CU-018:** Auditoría Automática de Gastos *CITY* | *Area B*
- CU-019:** Análisis de Personal con Privacidad *CITY* | *Area B*
- CU-020:** Predicción de Rotación con Datos Protegidos *CITY* | *Area B*
- CU-021:** Análisis de Contratos con Partes Tokenizadas *CITY* | *Area B*
- CU-022:** Due Diligence de Proveedores *CITY* | *Area B*
- CU-023:** Revisión de Permisos con Datos Anónimos *CITIZEN* | *Area C*
- CU-024:** Análisis de Planos Reguladores *CITY* | *Area C*
- CU-025:** Generación de Contenido con Guidelines *CITIZEN* | *Area A*
- CU-026:** Traducción Certificada con Validación *CITIZEN* | *Area A*
- CU-068:** Gestión de Licencias Médicas con Tokenización *CITY* | *Area B*
- CU-069:** Monitoreo de Calidad de Agua Potable con Alertas Automatizadas *DUAL* | *Area D*

CU-070: Gestión de Bibliotecas Municipales con Recomendaciones Personalizadas *CITIZEN* | *Area D* | *Valor Social*

CU-071: Análisis de Asistencia Escolar con Alertas de Deserción *CITY* | *Area D* | *Valor Social*

CU-075: Gestión de Residuos Sólidos con Optimización de Rutas *CITY* | *Area D*

CU-076: Análisis de Proveedores Recurrentes con Scoring de Riesgo *CITY* | *Area B*

CU-077: Gestión de Capacitación Municipal con Detección de Brechas *CITY* | *Area B*

CU-084: Monitoreo de Redes Sociales para Detección de Necesidades Ciudadanas *DUAL* | *Area A*

Nivel 3 (21 CU)

CU-027: Permiso de Construcción Automatizado *CITIZEN* | *Area C*

CU-028: Patente Comercial Integral *CITIZEN* | *Area A*

CU-029: Procesamiento de Propuestas Ciudadanas *CITIZEN* | *Area A*

CU-030: Diseño Participativo de Proyectos *CITIZEN* | *Area C*

CU-031: Cierre Contable Mensual Semi-Automatizado *CITY* | *Area B*

CU-032: Aprobación de Gastos Inteligente *CITY* | *Area B*

CU-033: Planificación de Obras Multi-Proyecto *DUAL* | *Area C*

CU-034: Inspección de Obras con IA *DUAL* | *Area C*

CU-035: Resolución de Casos Complejos Multi-Sistema *CITIZEN* | *Area A*

CU-036: Outreach Proactivo a Ciudadanos *CITIZEN* | *Area A*

CU-037: Generación de Ordenanzas Municipales *CITY* | *Area B*

CU-038: Análisis de Impacto Regulatorio *CITY* | *Area B*

CU-039: Asistente Inteligente 360 para Consultas Multi-Sistema *DUAL* | *Area B*

CU-040: Optimización de Alumbrado Público *DUAL* | *Area C*

CU-041: Gestión de Eventos Masivos *CITIZEN* | *Area D*

CU-042: Mantenimiento de Espacios Públicos *CITIZEN* | *Area D*

CU-043: Gestión Automatizada de Cementerios Municipales *CITIZEN* | *Area D*

CU-044: Regulación Inteligente de Ferias Libres y Comercio Ambulante *DUAL* | *Area C*

CU-045: Centro de Adopción de Animales con IA *CITIZEN* | *Area D*

CU-046: Gestión de Instalaciones Deportivas Municipales *DUAL* | *Area D*

CU-047: Biblioteca Municipal Digital Inteligente *CITIZEN* | *Area D*

Nivel 4 (19 CU)

- CU-048:** Respuesta Automática a Emergencias Climáticas *DUAL* | *Area C*
- CU-049:** Gestión Autónoma de Incidentes Viales *CITIZEN* | *Area C*
- CU-050:** Detección de Fraude en Tiempo Real *DUAL* | *Area B*
- CU-051:** Proyección Presupuestaria Continua *DUAL* | *Area B*
- CU-052:** Recolección de Basura con Rutas Dinámicas *DUAL* | *Area D*
- CU-053:** Semáforos Adaptativos Multi-Intersección *DUAL* | *Area C*
- CU-054:** Predicción de Fallas en Red de Agua *DUAL* | *Area C*
- CU-055:** Monitoreo de Cámaras con Detección de Incidentes *CITIZEN* | *Area C*
- CU-056:** Patrullaje Predictivo *CITIZEN* | *Area C*
- CU-057:** Generación Dinámica de Analytics y Dashboards bajo Demanda *CITY* | *Area A*
- CU-058:** Sistema de Vigilancia Epidemiológica Municipal *DUAL* | *Area D* | *Valor Social*
- CU-059:** Control de Ruido Ambiental Autónomo *DUAL* | *Area D*
- CU-060:** Red de Monitoreo de Calidad del Aire *DUAL* | *Area D*
- CU-061:** Sistema de Vacunación Municipal Inteligente *CITIZEN* | *Area D* | *Valor Social*
- CU-062:** Gestión de Patrimonio Histórico con IA *DUAL* | *Area D* | *Valor Social*
- CU-063:** Gestión Inteligente de Eventos y Permisos Culturales *CITIZEN* | *Area D*
- CU-085:** Gestión Autónoma de Emergencias Sanitarias *DUAL* | *Area D*
- CU-087:** Optimización Dinámica de Consumo Energético Municipal *CITY* | *Area C*
- CU-089:** Sistema Predictivo de Mantenimiento de Infraestructura Crítica *CITY* | *Area C*

Nivel 5 (9 CU)

- CU-064:** Detección de Deterioro de Pavimento *DUAL* | *Area C*
- CU-065:** Inspección de Obras con Vuelo Automatizado + Análisis IA Especializado *DUAL* | *Area C*
- CU-066:** Análisis de Jurisprudencia Municipal Local *CITY* | *Area B*
- CU-067:** Clasificación de Reclamos Ultra-Específica *CITY* | *Area A*
- CU-072:** Evaluación Sísmica Post-Terremoto *CITIZEN* | *Area C*
- CU-073:** Estudio de Impacto Ambiental *CITY* | *Area D*
- CU-074:** Optimización de Tráfico *DUAL* | *Area C*
- CU-086:** Red de Monitoreo Ambiental Integrado Multi-Sensor *DUAL* | *Area D* | *Multi-Agente*
- CU-088:** Coordinación Autónoma de Transporte Escolar *CITIZEN* | *Area D*

Nivel 6 (6 CU)

CU-078: “ALEX” Gerencia Equipo de 25 Funcionarios *CITIZEN* | *Area B* | *Multi-Agente*

CU-079: Optimización Continua del Servicio *CITIZEN* | *Area A*

CU-080: “OBRA” Coordina 45 Proyectos Simultáneos *DUAL* | *Area B* | *Multi-Agente*

CU-081: Gestión de Crisis en Obras *DUAL* | *Area B*

CU-082: “FINANZAS AI” Gestiona USD \$45M Presupuesto *DUAL* | *Area B* | *Multi-Agente*

CU-083: Reasignación Automática de Presupuesto *DUAL* | *Area B*

Nivel 7 (11 CU)

CU-090: Agente “FINANZAS AI” Consultando Otras Municipalidades *CITY* | *Area B*

CU-091: Agente “OBRAS AI” con Track Record Regional *CITY* | *Area B*

CU-092: Red de Gestión de Residuos Regional *DUAL* | *Area D* | *Multi-Agente*

CU-093: Red de Seguridad Pública Regional *CITIZEN* | *Area C* | *Multi-Agente*

CU-094: “Red Chilena de IA Municipal” *CITY* | *Area B*

CU-095: Marketplace de Agentes Gubernamentales *CITY* | *Area B*

CU-096: Programa Nacional “Municipios Digitales” *CITIZEN* | *Area A*

CU-097: Spin-Off Comercial “GobiernoIA SpA” *CITY* | *Area B*

CU-098: Agente Propone Nueva Política Pública *DUAL* | *Area C*

CU-099: Agente Identifica Oportunidad de Nuevo Negocio *CITY* | *Area B*

CU-100: Red Nacional de Agentes Municipales para Emergencias *DUAL* | *Area C*

Estadísticas del Portafolio

Totales

- **Casos de Uso:** 100
- **Soluciones de Valor:** 30
- **Retorno agregado estimado (referencial, pendiente de validación de línea base):** USD ~118M/año para el conjunto del portafolio

Distribución por nivel MOTOR

Nivel	CU	SV
1	14	0
2	20	0
3	21	9

Nivel	CU	SV
4	19	9
5	9	4
6	6	3
7	11	5

Distribución por Clasificación

Tipo	CU	SV
CITIZEN	31	11
CITY	38	5
DUAL	31	14

Campos especiales

- **CU con valor social declarado:** 5 (beneficio social intangible)
 - CU-058, CU-061, CU-062, CU-070, CU-071
- **CU con relaciones multi-agente:** 6 (integran o coordinan otros CU)
 - CU-078, CU-080, CU-082, CU-086, CU-092, CU-093

Las Cuatro Áreas Temáticas

Área A — Atención Ciudadana y Comunicación

Total: 17 CU (17%)

Casos de Uso: - CU-003: Respuestas a Consultas Frecuentes - CU-004: Categorización de Reclamos - CU-007: Generación de Contenido para Redes Sociales - CU-008: Traducción de Material Institucional - CU-015: Chatbot Municipal 24/7 con Anti-Prompt Injection - CU-016: Sistema de Tickets con Datos Enmascarados - CU-025: Generación de Contenido con Guidelines - CU-026: Traducción Certificada con Validación - CU-028: Patente Comercial Integral - CU-029: Procesamiento de Propuestas Ciudadanas - ... y 7 CU más

Área B — Gestión Interna, Legal, RRHH, Finanzas, Compras y Presupuesto

Total: 37 CU (37%)

Casos de Uso: - CU-002: Revisión de Normativas - CU-005: Revisión de Contratos Municipales - CU-006: Generación de Ordenanzas - CU-009: Análisis de Ejecución Presupuestaria - CU-010: Detección de Anomalías en Gastos - CU-011: Screening de Postulantes a Concursos - CU-012: Evaluaciones de Desempeño - CU-013: Planificación de Proyectos - CU-014: Análisis de Propuestas de Licitación - CU-017: Análisis Financiero con Tokenización - ... y 27 CU más

Área C — Infraestructura, Vialidad, Seguridad y Emergencias

Total: 24 CU (24%)

Casos de Uso: - CU-001: Análisis de Permisos de Construcción - CU-023: Revisión de Permisos con Datos Anónimos - CU-024: Análisis de Planos Reguladores - CU-027: Permiso de Construcción Automatizado - CU-030: Diseño Participativo de Proyectos - CU-033: Planificación de Obras Multi-Proyecto - CU-034: Inspección de Obras con IA - CU-040: Optimización de Alumbrado Público - CU-044: Regulación Inteligente de Ferias Libres y Comercio Ambulante - CU-048: Respuesta Automática a Emergencias Climáticas - ... y 14 CU más

Área D — Salud, Educación, Cultura, Deporte y Medioambiente

Total: 22 CU (22%)

Casos de Uso: - CU-041: Gestión de Eventos Masivos - CU-042: Mantenimiento de Espacios Públicos - CU-043: Gestión Automatizada de Cementerios Municipales - CU-045: Centro de Adopción de Animales con IA - CU-046: Gestión de Instalaciones Deportivas Municipales - CU-047: Biblioteca Municipal Digital Inteligente - CU-059: Control de Ruido Ambiental Autónomo - CU-060: Red de Monitoreo de Calidad del Aire - CU-061: Sistema de Vacunación Municipal Inteligente - CU-062: Gestión de Patrimonio Histórico con IA - ... y 12 CU más
