

HOJA DE RUTA
de **IA** para el
SECTOR CONSTRUCTOR
INTELIGENCIA ARTIFICIAL QUE CONSTRUYE FUTURO

JULIO 2026



Camacol

Guillermo Herrera Castaño
Presidente Ejecutivo de Camacol

Dirección Editorial

Guillermo Herrera Castaño
Presidente Ejecutivo de Camacol

Coordinación Editorial

Katherine Bobadilla Cruz
Directora de Productividad y Sostenibilidad CAMACOL

Santiago Federico Pérez
Coordinador de Transformación Digital CAMACOL

Daniela Márquez Torres
Coordinadora Mesa de Construcción Sostenible Colombia Suiza

MAYOR INFORMACIÓN:

© Cámara Colombiana de la Construcción 2026.
Todos los derechos reservados.
Ak. 19 #90-10
Bogotá, Colombia
www.camacol.co

Investigación y redacción

Camacol

Katherine Bobadilla Cruz
Daniela Márquez Torres
Santiago Federico Pérez
Daniela Pérez Arévalo
Laura Aguilar Gualteros

Agradecimientos especiales

Ana María Gómez
Andrés González Silva
Carlos Vélez
Daniel Sánchez Prieto
Diego Avendaño
Harold Garzón
Iván Caicedo
Jherson Bohórquez
José Leonardo Ávila
Juan Pablo Villegas Gómez
Laura Vélez
María Angélica Blanco
Natalia Carrero
Nerooth Barrios
Rodrigo Sarmiento
Steffany Lugo Robayo
Valeria Pérez

Universidad de los Andes

Juan Francisco Correal Daza
Nelly García Lopez
Jorge Alberto Guevara Maldonado
Diego Rojas Marinkelle
Carlos Santiago Oliveros Morales

Conaltura
Double C by Concreto S.A.S.
Amarilo S.A.S.
Constructora Las Galias S.A.
Constructora Bolívar S.A.
Ingeurbe S.A.S.
Constructora Capital S.A.S.
Grupo KOI S.A.S.
AR Construcciones S.A.S.
Constructora Colpatria S.A.S.
Triada S.A.S.
Apiros S.A.S.
Cusezar S.A.
Marval S.A.S.
Prodesa y Cia. S.A.
Coninsa S.A.S.
Tecnourbana S.A.



La información contenida en este documento tiene fines informativos y orientativos. La Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL presenta estos contenidos con criterios de calidad y actualidad, sin embargo, no garantiza su exactitud, integridad o suficiencia. En consecuencia, CAMACOL no se hace responsable por las decisiones o acciones que se deriven del uso de esta información, ni por posibles errores, omisiones o desactualizaciones. Este material tampoco constituye asesoría ni una recomendación específica de carácter técnico, legal, financiero o de cualquier otra índole.

El uso e interpretación de la información es responsabilidad exclusiva del lector. Las referencias a terceros se incluyen únicamente con fines de consulta y no implican respaldo. Se autoriza la reproducción total o parcial con fines informativos, siempre que se cite la fuente y no se altere su contenido.

PRÓLOGO	7
INTRODUCCIÓN	10
DEFINICIONES	12
01 CONTEXTO Y ANTECEDENTES	14
Camacol: un gremio que construye país	16
BIM Forum Colombia	17
La Encuesta Nacional BIM	18
IA CAMACOL: la evolución de una visión sectorial	19
El desarrollo de la Hoja de Ruta	20
Un proceso de tres fases	20
02 ¿DÓNDE ESTAMOS? LÍNEA BASE SECTORIAL 2026	22
Construyendo el punto de partida	23
Un sector convencido del potencial de la IA	24
Madurez organizacional: la principal brecha es institucional	26
Factores que limitan la adopción de inteligencia artificial	29
Grupos de uso y nivel de preparación del sector	31
Gobernanza, ética y gestión de riesgos: la brecha más crítica	34
Cinco dimensiones que el sector debe fortalecer hacia 2030	36
1. Madurez empresarial	36
2. Adopción de casos de uso de alto impacto	36
3. Desarrollo de talento y capacidades	37
4. Gobernanza y confianza	37
5. Fortalecimiento del ecosistema sectorial	37
03 VISIÓN SECTORIAL ¿HACIA DÓNDE VAMOS?	38
Visión sectorial 2030	39
Resultados estratégicos esperados al 2030	40
Metas sectoriales de transformación	45
Eje estratégico 1. Colaboración IA: Fortalecer el ecosistema sectorial para acelerar la adopción de la inteligencia artificial	47
Eje estratégico 2. Desarrollo IA: Impulsar la incorporación de la inteligencia artificial en la cadena de valor del sector constructor	50
Eje estratégico 3. Talento IA: Desarrollar las capacidades humanas para liderar la transformación del sector	53
Principios de transformación	55
Generación de valor	55

Progresividad	56
Inclusión	56
Confianza	56
Colaboración	56
Habilitadores de la transformación	57
Habilitador 1. Política pública y regulación	58
Habilitador 2. Tecnología e infraestructura digital	59
Habilitador 3. Capacidades y conocimiento	60
Habilitador 4. Financiamiento e incentivos	60

04	¿QUÉ HACER?: IMPLEMENTAR GRUPOS DE USO DE IA	62
	Estructura del portafolio de transformación	64
	Portafolio priorizado de Grupos de uso	68
	Grupos de uso factibilidad y diseño	70
	Grupos de uso preconstrucción y construcción	76
	Grupos de uso operación	86
	Grupos de uso áreas transversales	88
	Contribución del portafolio a los ejes estratégicos	92
	Secuencia de implementación del portafolio	96

05	¿POR DÓNDE EMPEZAR? RUTAS PARA LA ADOPCIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	100
	Del portafolio sectorial a la ruta de cada empresa	101
	Los cuatro arquetipos de adopción	102
	Los centros de gravedad operacional	106
	Construcción de las rutas de adopción	109
	Cómo interpretar las rutas de adopción	110
	Rutas diferenciadas de adopción	112
	Rutas para empresas exploradoras (Arquetipo A1)	113
	Rutas para adoptantes sin gobernanza (Arquetipo A2)	116
	Rutas para constructores de Pilotos Estructurados (Arquetipo A3)	119
	Rutas para Escaladores y Faros (Arquetipo A4)	123
	Evolución progresiva entre arquetipos	127
	De A1 a A2	127
	De A2 a A3	127
	De A3 a A4	128
	Riesgos asociados a una evolución prematura entre arquetipos	128

06	¿CÓMO ADOPTAMOS IA DE MANERA SEGURA Y RESPONSABLE? MARCO DE GOBERNANZA	130
	Por qué la gobernanza es un factor crítico para la transformación sectorial	131
	Principios de gobernanza para el sector constructor colombiano	132
	Supervisión humana	132
	Transparencia	132
	Seguridad y protección de la información	133
	Proporcionalidad	133
	Responsabilidad	133
	Mejora continua	134
	Gobernanza diferenciada según arquetipo de adopción	135
	Compuertas de elegibilidad C1 a C4	137
	C1. Uso responsable de IA	139
	C2. Gestión de datos	139
	C3. Gestión de riesgos, supervisión y gobernanza	140
	C4. Evidencia y escalamiento	140
	Riesgos prioritarios para el sector constructor	141
	Riesgos relacionados con calidad de datos	141
	Riesgos de privacidad y confidencialidad	141
	Riesgos de propiedad intelectual	142
	Riesgos de dependencia tecnológica	142
	Riesgos de automatización no supervisada	143
	Riesgos de ciberseguridad	143
	Gobernanza sectorial para una adopción responsable	145
	Gobernanza como ventaja competitiva	146
07	¿QUIÉN LO HACE POSIBLE? IMPLEMENTACIÓN, Y ARTICULACIÓN DEL ECOSISTEMA	147
	Modelo de implementación sectorial	149
	Roles del ecosistema para la implementación de la Hoja de Ruta	151
	Capacidades sectoriales para acelerar la adopción de inteligencia artificial	153
	Mecanismos para desarrollar las capacidades sectoriales	156
	Financiamiento para la implementación de la Hoja de Ruta	158
	Aprendizaje, seguimiento y actualización de la Hoja de Ruta	160
	De la estrategia a la acción	162

PRÓLOGO

Colombia cambia de gobierno. Y con cada cambio de gobierno llega también una oportunidad que no debe desperdiciarse: la de reorientar las prioridades, renovar los instrumentos de política pública y alinear la agenda del Estado con las necesidades reales de la economía. Ese momento es ahora. Y en esa agenda de nuevo lineamiento, la inteligencia artificial debe ocupar un lugar central.

El sector constructor colombiano entiende esto. El 98 % de las empresas que participaron en el diagnóstico que sustenta esta Hoja de Ruta considera que la inteligencia artificial tendrá un impacto alto o transformacional sobre su negocio en los próximos cinco años y 69 % cree que será una herramienta estándar de la industria antes de 2030. Esa convicción es el punto de partida. Pero convicción sin acción no genera transformación. Y ahí está la brecha que este documento busca cerrar: 84 % de las empresas del sector aún se encuentra en etapas de exploración inicial o no ha iniciado procesos formales de adopción.

*Esta **Hoja de Ruta** existe para convertir esa intención **en movimiento.***

No es la primera vez que Camacol asume este tipo de liderazgo. En 2017, cuando BIM aún era territorio de pocos iniciados, promovimos la creación de **BIM FORUM Colombia** como una apuesta deliberada por la digitalización del sector. Años después, Colombia es el país número uno del mundo en metros cuadrados certificados bajo el estándar **EDGE**, con más de 26 millones de metros certificados, resultado directo del compromiso del sector con la sostenibilidad como agenda de largo plazo. Esos logros no llegaron solos: llegaron porque el gremio, las empresas y el Estado trabajaron con una visión compartida. Esa es exactamente la apuesta que hoy renovamos en torno a la inteligencia artificial.

Con ese propósito, **CAMACOL** y **la Universidad de los Andes** desarrollaron un proceso riguroso de diagnóstico, análisis y construcción participativa que involucró a 184 organizaciones en la *Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial*, a 53 líderes sectoriales en talleres técnicos y a 17 directivos en el taller de visión estratégica. El resultado es una Hoja de Ruta que parte de donde está el sector, propone hacia dónde debe ir al 2030 y traza, con claridad, los caminos diferenciados para llegar.

Guillermo Herrera Castaño
Presidente Ejecutivo de CAMACOL



PRÓLOGO

Pero esta transformación no puede recaer únicamente sobre las empresas. La inteligencia artificial requiere un **ecosistema habilitante**: talento formado, datos estructurados, infraestructura digital, marcos regulatorios apropiados y financiamiento accesible. Hoy, el 52 % de las empresas del sector señala la falta de datos estructurados como su principal barrera de adopción. El 51 % identifica los costos de implementación. El 41 % la escasez de talento especializado. Estas brechas no las cierra ninguna empresa por si sola. Las cierra un sector articulado y con el respaldo de una política pública que entienda la IA no como una agenda de nicho tecnológico, sino como una prioridad de competitividad nacional.

Por eso, esta Hoja de Ruta también es una invitación al Estado. Colombia cuenta con una Política Nacional de Inteligencia Artificial el CONPES 4144 y con instrumentos de financiamiento. Nuestra industria está lista para usar esas herramientas, pero necesita que el Gobierno las active con la urgencia que la coyuntura exige. Un sector constructor que adopta inteligencia artificial con responsabilidad y con escala no solo mejora su productividad: genera más empleo formal, reduce costos para las familias, fortalece las finanzas territoriales y hace al país más competitivo.

La IA en la construcción no es un lujo sectorial; es palanca de desarrollo nacional.

Más que un documento técnico, esta Hoja de Ruta es una convocatoria. Una convocatoria a los directivos de las empresas constructoras para tomar decisiones informadas y liderar la transformación desde adentro. Una convocatoria a las instituciones académicas, los proveedores tecnológicos y las entidades financieras para articularse en torno a un propósito sectorial compartido. Y una convocatoria al Estado para que acompañe esta transición con política pública pertinente, ágil y bien financiada.

La transformación que trae consigo la inteligencia artificial no espera. **La pregunta no es si el sector constructor colombiano va a adoptarla, sino si va a hacerlo con estrategia, con criterio y con liderazgo propio. Esta Hoja de Ruta es la respuesta de Camacol a esa pregunta.**

Guillermo Herrera Castaño
Presidente Ejecutivo de CAMACOL

¿Para quién es esta Hoja de Ruta?

Está dirigida a todos los actores que forman parte del ecosistema del sector constructor colombiano o que se ven impactados por su operación: empresas constructoras de todos los tamaños, gremios y agremiaciones sectoriales, bancos y demás entidades financieras, gobiernos nacionales y locales, y organismos de cooperación internacional con intereses en el desarrollo del sector.

La adopción de inteligencia artificial en la construcción no es un asunto exclusivo de quienes construyen: impacta directamente a quienes financian, regulan, habilitan y acompañan al sector. Una mayor incorporación de IA se traduce en mejores procesos, reducción de riesgos y mayor confiabilidad en las operaciones, beneficios que alcanzan a toda la cadena de valor y a los diferentes niveles de gobierno e inversión.

¿Cómo leer este documento?

El presente documento está organizado en **siete capítulos** que responden, de forma progresiva, a las principales preguntas estratégicas que enfrenta el sector frente a la inteligencia artificial: ¿de dónde viene esta apuesta?, ¿dónde está hoy el sector?, ¿hacia dónde debe ir?, ¿qué hacer?, ¿por dónde empezar?, ¿cómo hacerlo de manera responsable? y ¿quién lo hace posible?

Puede leerse de principio a fin para seguir esa lógica completa o consultarse de manera independiente, según el interés de cada lector.

Los directivos de empresas constructoras que deseen identificar las acciones que les corresponde liderar pueden ir directamente al Capítulo 5, donde encontrarán su ruta de adopción según el arquetipo y el centro de gravedad operacional de su organización. Esta lectura puede complementarse con el Capítulo 6 para comprender las condiciones de gobernanza que dicha ruta exige.

Para quienes necesiten justificar una decisión de inversión o de priorización dentro de su organización, el Capítulo 4 presenta una priorización de casos de uso organizado por impacto y horizonte de implementación, respaldado por la línea base desarrollada en el Capítulo 2.

Quienes participan en el diseño de política pública, la academia o cooperación internacional encontrarán en el Capítulo 7 los actores, instrumentos e iniciativas sectoriales mediante los cuales podrán articularse con esta agenda.

Finalmente, quienes deseen comprender el fundamento completo de la Hoja de Ruta antes de actuar sobre cualquiera de sus componentes encontrarán en los Capítulos 1 a 3 el recorrido institucional que dio origen a este proceso, el diagnóstico que lo sustenta y la visión sectorial a 2030 que orienta las decisiones desarrolladas en los capítulos posteriores.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) y las tecnologías convergentes (BIM, IoT, robótica, gemelos digitales, sensores, plataformas de datos, entre otros) están redefiniendo cómo se planea, diseña, construye, opera y mantiene los activos construidos en el mundo. Más allá de ser una tendencia, es una transformación en curso. En los mercados más avanzados, la industria usa IA para predecir retrasos antes de que ocurran, optimizar la asignación de recursos en tiempo real, detectar riesgos de seguridad en obra con visión computacional y generar diseños estructuralmente eficientes en horas.

Bajo este mismo contexto, desde hace casi una década el *Instituto Global de McKinsey* ha identificado amplios retos en términos de productividad laboral para el sector constructor a nivel global, reportando un crecimiento promedio de 1% anual durante las dos décadas previas frente a un crecimiento total de la economía de 2.8% o 3.6% correspondiente al sector de manufactura. En este sentido, se ha reconocido que de alcanzar los niveles de productividad del resto de la economía el sector generaría cerca de USD 1,6 billones anuales, una oportunidad que no ha sido aprovechada hasta el momento y debe ser abordada (McKinsey Global Institute, 2017).

Esta coyuntura global ha persistido y es reafirmada en el estudio más reciente, *Impulsar la productividad en la construcción ya no es una opción*, publicado en 2024, donde se refuerza el siguiente mensaje (McKinsey & Company, 2024):

- » La productividad del sector tiene retos persistentes.
- » Es un problema sistémico y requiere intervención en entornos habilitadores.
- » Existe un marco regulatorio robusto que, si bien busca garantizar estándares y control, puede representar un reto en términos de agilidad operativa, al tiempo que el sector mantiene una estrecha vinculación con el ámbito público en ciertas áreas clave.
- » Existe limitada adopción de tecnologías digitales y subutilización de herramientas.
- » Hay fragmentación del sector con bajo nivel de procesos estandarizados.
- » El sector enfrenta el desafío de fortalecer su apuesta por la Investigación, el Desarrollo y la innovación, áreas que aún tienen un amplio margen de crecimiento y que representan una oportunidad estratégica para impulsar su competitividad y evolución.

En esta coyuntura retadora para la industria, para el año 2024 el Foro Económico Mundial y su Centro para la Cuarta Revolución Industrial publicaron el Reporte del “Top 10 de tecnologías emergentes”, en el cual se reconocen las tecnologías con el mayor potencial para generar un impacto positivo en el mundo en los próximos **tres a cinco años**. (World Economic Forum, 2024)

En el marco de este informe se reconoció que una de estas tecnologías está relacionada de manera **directa** con el sector constructor, la llamada “*Tecnología inmersiva para el entorno construido, sentando las nuevas bases para la construcción y mantenimiento*”, sobre la cual se profundiza en el valor y la importancia de combinar el poder computacional con la realidad virtual y aumentada, promoviendo mejoras sustanciales en diseño y construcción con una mayor correspondencia entre el entorno físico y los modelos digitales.

Con esto el *Foro Económico Mundial* destacaba en su momento que esta tecnología permite mejorar eficiencia y sostenibilidad, facilitando el seguimiento e inspección de proyectos, con una visión clara a futuro del impacto del diseño generativo con **inteligencia artificial en el sector**.

Con esta proyección del sector a nivel global, enfocado en inteligencia artificial aplicada, hay indicios sumamente relevantes para el **sector constructor colombiano** el cual muestra signos claros de la voluntad y convicción necesarios para avanzar en implementación tecnológica. Para el año 2025, según la **Encuesta Nacional BIM 2025 de CAMACOL**, el **69 %** de las empresas aseguró que la **IA se convertiría en herramienta estándar del sector** en un plazo de entre **dos y cinco años**. Ahora bien, sumado a esto también existe una brecha directa: el **84 %** de esas mismas empresas se encuentra actualmente en **fase de exploración o sin ningún uso activo de inteligencia artificial**. Entre la voluntad y la capacidad instalada hay un camino que requiere estrategia, gradualidad, acompañamiento y conocimiento.

Este sector en Colombia construye no solo vivienda; construye desarrollo económico, bienestar social y oportunidades para millones de familias aportando cerca del **4.2 % del PIB nacional**, **1,7 millones de empleos directos** y dinamizando cerca de **38 sectores productivos** de la economía gracias a su capacidad de encadenamiento productivo (DANE, 2026).



Es por esto por lo que, detrás de cada proyecto del sector existe una cadena desde grandes empresas y proveedores especializados hasta pequeños contratistas y trabajadores que encuentran en la construcción una oportunidad de crecimiento y progreso. Esta diversidad es, al mismo tiempo, una de las mayores fortalezas del sector y uno de sus principales desafíos, pues exige avanzar hacia modelos más productivos, sostenibles e innovadores que permitan responder a las necesidades del país y fortalecer su competitividad. Hoy sabemos que lo que antes tomaba semanas hoy toma minutos. Lo que antes requería experiencia acumulada durante décadas hoy puede ser capturado, modelado y puesto a disposición de cualquier empresa con el compromiso, infraestructura y lineamientos adecuados.

La Hoja de Ruta de IA para el sector constructor es el resultado de un proceso riguroso de diagnóstico, análisis y construcción colectiva liderado por la **Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL** en alianza con la **Universidad de los Andes**. Su propósito es orientar al gremio y a sus empresas afiliadas en la identificación de oportunidades, el desarrollo de capacidades y la superación de las barreras que hoy frenan la adopción de estas tecnologías, con el fin de aumentar la productividad, la competitividad y la sostenibilidad del sector bajo un marco ético y colaborativo.

DEFINICIONES

A continuación, se presentan algunas definiciones clave que constituyen la base de los conceptos mencionados a lo largo del presente documento:

- » **Inteligencia Artificial (IA):** Sistemas computacionales capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana: predicción, reconocimiento, generación de contenido, decisión automatizada, optimización.
- » **Casos de uso de IA:** Uso concreto de inteligencia artificial en una actividad del sector constructor, orientado a mejorar resultados, optimizar procesos o apoyar la toma de decisiones, con requerimientos tecnológicos y de datos claramente definidos.
- » **Tecnologías Convergentes:** BIM, gemelos digitales, IoT, robótica, visión computacional, computación en nube y analítica de datos, en tanto plataformas que potencian o habilitan los casos de uso de IA en el sector.

Se definen en este proyecto como la intersección entre plataformas digitales y tecnologías operativas que actúan como sustrato técnico sin el cual la mayoría de los casos de uso identificados no pueden operar.

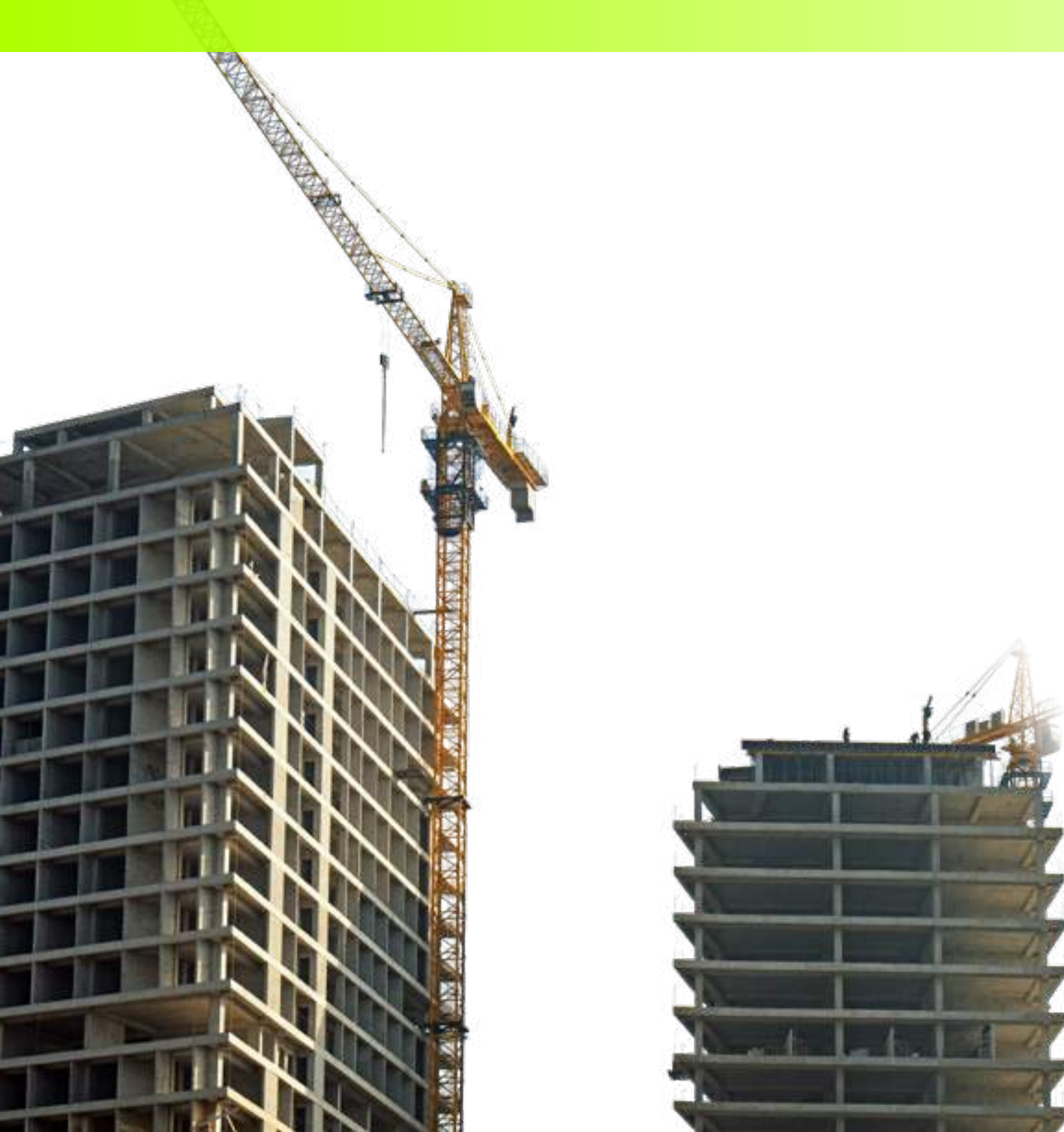
- » **Ciclo de vida de proyectos:** Marco de referencia que estructura las actividades del sector constructor en cinco fases interrelacionadas: factibilidad, diseño y pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, y gestión corporativa transversal. Esta clasificación permite organizar de manera sistemática los casos de uso de inteligencia artificial y los doce clústeres que conforman el portafolio, facilitando su análisis e implementación a lo largo del ciclo de vida de los proyectos.
- » **Clúster / Grupo de Uso:** Agrupación de casos de uso de IA por afinidad de proceso y etapa del ciclo de vida del proyecto constructivo.

- » **Portafolio de casos de uso:** Conjunto priorizado de aplicaciones potenciales de inteligencia artificial, organizado según su impacto, viabilidad y valor esperado.
- » **Categoría de priorización:** Clasificación estratégica de los casos de uso según su nivel de preparación y potencial de impacto, el cual permite orientar la secuencia de adopción de IA en el sector.
- » **Arquetipo:** Identidad estratégica de una empresa frente a la IA, determinada por su perfil de capacidades (no por su tamaño). Define la ruta de adopción elegible para la empresa.
- » **Dimensión de madurez:** Componente específico utilizado para evaluar el nivel de preparación de una organización para adoptar inteligencia artificial.

- » **Elegibilidad:** Condición que determina si una organización reúne las capacidades mínimas necesarias para implementar, operar o escalar un caso de uso de inteligencia artificial de manera responsable y sostenible.
- » **Compuerta:** Condición verificable que una empresa debe cumplir, por caso de uso, para operar o escalar de manera segura una solución de inteligencia artificial.
- » **Ruta de adopción:** trayectoria construida a partir del arquetipo de la empresa y su centro de gravedad operacional. Una vez seleccionada la ruta, las compuertas de elegibilidad (C1-C4) determinan, para cada grupo de uso de esa ruta, el modo de ambición autorizado en cada momento: explorar, pilotar, escalar u operar como faro.
- » **Centro de gravedad operacional:** Proceso en el que la empresa tiene mayores fortalezas operativas y donde la IA puede generar valor más rápidamente, más allá de las tendencias tecnológicas del mercado.
- » **Escalamiento:** Proceso por el cual un caso de uso de IA ha superado la etapa piloto se integra de manera sostenida en los procesos de la organización, ampliando su alcance, usuarios o unidades de negocio de manera sostenida en el tiempo.
- » **Madurez en IA:** Nivel de integración real y sostenible de la IA en los procesos, la gobernanza y la estrategia de una organización, medido en cuatro niveles y diez dimensiones.
- » **Capacidad Estratégica:** Conjunto de cinco dimensiones que evalúan qué tan preparada está una organización para adoptar IA y producir valores sostenibles.
- » **Gobernanza de datos:** Es el conjunto de reglas, responsables y mecanismos de control que permiten garantizar que la Inteligencia Artificial se utilice de manera segura, ética y alineada con los objetivos de cada institución. Implica que siempre existan personas encargadas de la toma de decisiones, de analizar los resultados que se generan con apoyo de la IA y que exista supervisión humana para intervenir cuando sea necesario.
- » **Calidad de datos:** Grado en que los datos son precisos, completos, consistentes, actualizados y adecuados para soportar procesos de análisis, toma de decisiones y funcionamiento de soluciones de inteligencia artificial.
- » **Supervisión humana:** Mecanismo de control mediante el cual una persona responsable revisa y aprueba los resultados generados por la IA antes de que se utilicen para tomar decisiones o ejecutar acciones.
- » **MLOps (Machine Learning Operations):** Conjunto de prácticas, procesos y herramientas que permiten implementar, monitorear, mantener, actualizar y gobernar modelos de inteligencia artificial en operación.
- » **Propiedad intelectual:** Conjunto de reglas y acuerdos que definen quién puede usar, compartir y ser propietario de los datos, modelos y resultados generados por la IA, garantizando la protección de los derechos de las partes involucradas.
- » **Faro Sectorial:** Empresa que ha publicado un caso de uso verificado en un repositorio y sirve como referencia para otras empresas del sector. La red de faros es el principal mecanismo de transferencia de conocimiento horizontal.
- » **Caso faro:** Caso de uso de inteligencia artificial documentado y respaldado por evidencia verificable de resultados, que sirve como referencia para otras organizaciones y facilita la transferencia de conocimiento, buenas prácticas y aprendizajes dentro del sector.

An aerial photograph of a city skyline, likely San Francisco, with a blue color overlay. Two prominent skyscrapers are highlighted with a blue grid pattern. A large white number '1' is positioned on the left side of the text.

Capítulo **CONTEXTO Y ANTECEDENTES**



Existe una diferencia fundamental entre estar al tanto de una transformación y realmente liderarla. El sector constructor colombiano puede esperar a que la inteligencia artificial llegue desde afuera, adoptando tecnologías diseñadas para otros contextos, a un ritmo que otros impongan y con reglas que otros definan o puede tomar la iniciativa, construir su propia visión, desarrollar sus propias capacidades y posicionarse como referente regional de una adopción tecnológica que sea, al mismo tiempo, productiva, responsable y genuinamente colombiana.

El gremio constructor, en cabeza de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), nunca ha sido ajeno a esta realidad. A lo largo de más de **seis décadas de trabajo gremial**, hemos acompañado la evolución del sector, promoviendo iniciativas orientadas a fortalecer su competitividad, impulsar la innovación y generar las condiciones necesarias para enfrentar los desafíos de cada coyuntura de impacto para el sector.

CAMACOL: UN GREMIO QUE CONSTRUYE PAÍS

Hoy CAMACOL representa a más de **1.875 empresas afiliadas en todo el territorio nacional**, de las cuales más del **75%** corresponden a micro, pequeñas y medianas empresas. A través de su estructura federada, conformada por 18 regionales y una seccional con presencia en 21 departamentos, el gremio articula actores públicos y privados alrededor de una visión compartida de desarrollo sectorial, facilitando la construcción de consensos y la generación de capacidades colectivas para enfrentar los retos de productividad, sostenibilidad y competitividad que caracterizan a la industria.

Esta capacidad de articulación ha sido especialmente relevante en el proceso de transformación digital del sector constructor colombiano. Mucho antes de que la inteligencia artificial se posicionara como una prioridad en las agendas empresariales y gubernamentales, CAMACOL reconoció la necesidad de promover nuevos modelos de gestión de información, colaboración y digitalización que permitieran mejorar el desempeño de los proyectos y fortalecer la capacidad competitiva de las empresas.

En línea con esta visión, CAMACOL creó en el **año 2017** BIM FORUM Colombia como una iniciativa orientada a promover la transformación digital del sector constructor mediante la articulación de actores, gestión de

conocimiento y fortalecimiento de capacidades alrededor de la metodología BIM. Con el paso de los años, esta plataforma se ha consolidado como un referente nacional para la construcción de estándares, herramientas, buenas prácticas y espacios de colaboración que han contribuido a modernizar la cadena de valor de la construcción y fortalecer las bases de una cultura sectorial de innovación, creando una base institucional y técnica que hoy constituye uno de los principales activos para abordar una nueva etapa de transformación basada en datos, automatización e inteligencia artificial.

De igual forma y como resultado de este proceso de transformación, surgió la necesidad de comprender con mayor precisión el estado de adopción tecnológica de las organizaciones y los desafíos que enfrentan en su proceso de modernización. Bajo esta visión nació la *Encuesta Nacional BIM*, una iniciativa orientada a identificar tendencias, capacidades, oportunidades y brechas en la digitalización del sector, aportando información estratégica para la toma de decisiones y fortaleciendo una cultura basada en la medición, la evidencia y la mejora continua.

Justamente por lo anterior, **la presente Hoja de Ruta de IA para el sector constructor constituye la evolución**

natural de un proceso que el sector constructor colombiano ha venido construyendo durante años.

Un proceso que comenzó con la digitalización de la información avanzó hacia la adopción de metodologías colaborativas como BIM, fortaleció sus capacidades de medición y gestión del conocimiento, y que hoy encuentra en la inteligencia artificial una nueva oportunidad para acelerar la productividad, la competitividad y la sostenibilidad de la industria.

Entender este recorrido resulta fundamental para comprender el punto de partida de esta Hoja de Ruta.

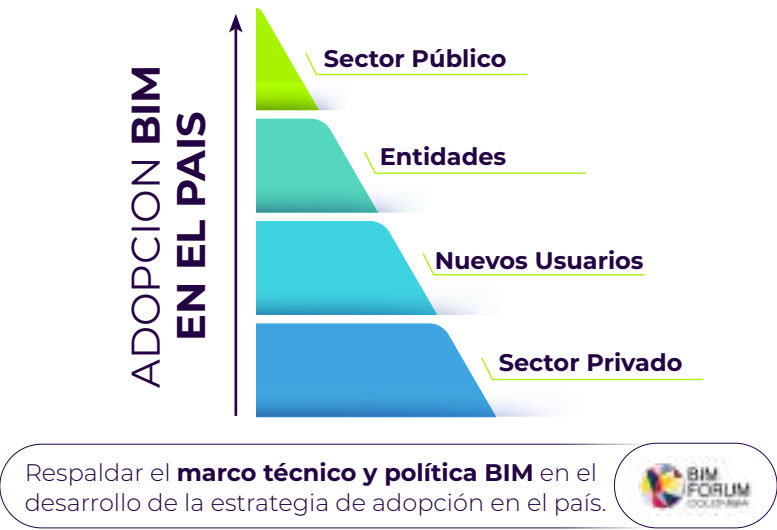
La adopción de **inteligencia artificial** no ocurre en el vacío.

Se construye sobre capacidades previamente desarrolladas, aprendizajes acumulados y una visión sectorial que reconoce que la transformación tecnológica no depende únicamente de nuevas herramientas, sino de la capacidad colectiva para convertirlas en valor para las empresas, los proyectos y el país.

BIM FORUM COLOMBIA

A comienzos de la década pasada, Colombia enfrentaba un desafío que hoy resulta familiar bajo otras formas: un sector con enormes capacidades técnicas, pero con procesos fragmentados, información dispersa entre disciplinas y una brecha creciente frente a los estándares internacionales de productividad en la gestión de proyectos. La respuesta gremial fue apostar por Building Information Modeling (BIM) no solo como una tecnología, sino como un cambio de paradigma en la forma de concebir, diseñar y construir.

BIM FORUM Colombia, impulsado por CAMACOL desde **2017** como espacio gremial de convergencia entre empresas, aliados, academia y gobierno, no fue simplemente un evento ni una iniciativa de difusión tecnológica. Fue el **primer esfuerzo sistemático del sector para construir una comunidad de práctica nacional en torno a la transformación digital de la construcción**. Esta comunidad convocó a los primeros adoptantes, creando espacios de aprendizaje compartido, conectando al sector colombiano con las experiencias internacionales más avanzadas, generando los primeros estándares de referencia para la implementación de BIM en el contexto local y sentando las bases de avance de digitalización a nivel nacional.



Esta apuesta gremial trascendió el ámbito sectorial y se proyectó hacia la política pública nacional. CAMACOL y BIM FORUM Colombia participaron activamente en la formulación de la *Estrategia Nacional BIM 2020-2026*, documento de política pública que sentó las bases institucionales para impulsar la metodología BIM como motor de transformación digital y de productividad para la construcción y la infraestructura del país.

Esta trayectoria institucional se ha traducido, además, en herramientas de uso práctico para el sector donde desde el año 2019 se lidera la elaboración de cerca de **veinticinco documentos técnicos** que hoy conforman el **BIM KIT** sectorial a partir de la construcción conjunta entre empresas privadas y aliados, alineados con estándares internacionales de interoperabilidad y gestión de proyectos. A esto se suma **RUTA BIM**, la plataforma de autoevaluación empresarial desarrollada por el gremio, que ha acompañado a más de 500 empresas en su proceso de implementación BIM. El resultado es un ecosistema de conocimiento, estándares y herramientas que el sector no tuvo que construir desde cero cuando llegó el momento de pensar en inteligencia artificial.



Las lecciones de ese proceso son hoy más relevantes que nunca, porque la adopción de IA enfrenta desafíos estructuralmente similares a los que enfrentó BIM en su momento: resistencia cultural al cambio, fragmentación del mercado entre grandes empresas y pequeñas, escasez de talento especializado, ausencia de casos de éxito verificables y necesidad de estándares sectoriales que den seguridad a los que quieren adoptar, pero no saben cómo empezar.

LA ENCUESTA NACIONAL BIM

Uno de los instrumentos más valiosos que CAMACOL ha desarrollado en su trayectoria de innovación es la Encuesta Nacional BIM: **la única medición periódica y de amplio espectro del estado de adopción tecnológica en el sector constructor colombiano.** Desde su creación, la encuesta ha permitido al gremio hacer algo que pocos sectores productivos en el país han logrado: monitorear sistemáticamente su propia transformación, identificar brechas con evidencia y ajustar la agenda gremial con base en datos reales.

La Encuesta BIM no solo mide tecnología. Mide cultura organizacional, capacidades humanas, integración de procesos y disposición al cambio. En cada edición ha crecido en cobertura geográfica, en representatividad de los segmentos del mercado y en la profundidad de sus preguntas. Y en su edición 2025, dio un paso que tiene un valor estratégico especial: incorporó por primera vez un **Módulo de Inteligencia Artificial.**

La primera medición formal de este instrumento se realizó por primera vez en 2023, con la participación de más de 640 empresas, y permitió a CAMACOL identificar por primera vez, con evidencia propia, el estado real de la implementación BIM en el país. **Dos años después,** la Encuesta BIM 2025 amplió de manera significativa

su alcance llegando al 85% del territorio colombiano: 795 empresas y profesionales respondieron la encuesta, y 357 de ellos, el 45 % de la muestra, completaron el nuevo **Módulo de Inteligencia Artificial.** La diversidad de esta muestra es uno de sus principales activos: tiene representación en más de **veinte departamentos del país,** con Bogotá D.C. concentrando el 36 % de las respuestas, seguida de Antioquia con el 16 % y Santander con el 8 %; el 61 % de los participantes ocupa cargos directivos, lo que da peso decisorio a los hallazgos; y el perfil organizacional combina constructores, diseñadores, desarrolladores de proyectos y consultores, con presencia equilibrada entre empresas grandes, medianas, pequeñas, microempresas y unipersonales.

Esta es, hasta la fecha, una de las fotografías más completas y representativas que existen sobre la relación entre el sector constructor colombiano y la inteligencia artificial, y **constituye uno de los pilares de evidencia sobre los que se construyó esta Hoja de Ruta.**



IA CAMACOL: LA EVOLUCIÓN DE UNA VISIÓN SECTORIAL

La incorporación del módulo de IA en la Encuesta Nacional BIM 2025 fue la señal más visible de algo que venía tomando forma dentro del gremio: la convicción de que la inteligencia artificial no podía tratarse como un tema más en la agenda sectorial, sino que requería una línea estratégica propia, con liderazgo y horizonte a mediano y largo plazo.

Para el primer semestre del **2025** nace **IA CAMACOL** como la primera apuesta gremial en su tipo enfocada en promover el **uso responsable de la inteligencia artificial (IA)** en el sector constructor para mejorar eficiencia, productividad y toma de decisiones. Una propuesta que se consolida a través de 3 ejes estratégicos complementarios entre sí: *Desarrollo IA*: la adopción y el escalamiento empresarial de IA al interior de las organizaciones del sector, *Colaboración IA*: el fortalecimiento de un ecosistema y una articulación sectorial que reduzca los costos individuales de aprender y de adoptar, y finalmente *Talento IA*: enfocado en el desarrollo del talento y la transformación organizacional necesarios para sostener el cambio en el tiempo.



El propósito de IA CAMACOL no es que el gremio adopte tecnología en su propio nombre, sino que el sector en su conjunto, desde la constructora más grande hasta el contratista más pequeño, cuente con la orientación, las capacidades y la confianza necesarias para hacerlo con criterio propio. Justo por esto, desde el lanzamiento de IA CAMACOL como apuesta gremial hemos facilitado diversos espacios de gestión del conocimiento asociado a IA tales como la Primera y Segunda Cumbre de Inteligencia Artificial en 2025 y 2026 junto con una serie de jornadas de formación en esta materia asociados a estrategia empresarial, construcción 4.0 y automatización de procesos impactando a más de 1700 personas.

Bajo estos avances claros, CAMACOL, en alianza con la Universidad de los Andes, puso en marcha el proceso de diagnóstico, visión y construcción participativa que da origen a esta Hoja de Ruta: una línea de trabajo que parte de medir con rigor dónde está el sector, pasa por definir colectivamente hacia dónde queremos llegar y termina por traducir esa visión en una hoja de ruta operativa, con metas, responsables y horizontes de tiempo tanto para las organizaciones como para el sector en general.

EL DESARROLLO DE LA HOJA DE RUTA

La Hoja de Ruta de Inteligencia Artificial para el sector constructor es el producto de un proceso metodológico riguroso, desarrollado conjuntamente por CAMACOL y la Universidad de los Andes, que combinó análisis técnico con la participación directa de los actores involucrados en el día a día del sector constructor colombiano.

UN PROCESO DE TRES FASES

El proyecto se estructura en tres fases secuenciales y complementarias.

» Fase A. Diagnóstico y alineación estratégica:

la primera fase tuvo como objetivo establecer la línea base del sector. Para ello se diseñó y aplicó un modelo de madurez sectorial adaptado de marcos internacionales de referencia; se analizaron las principales tendencias tecnológicas, regulatorias y de mercado; y se construyó un inventario de casos de uso de inteligencia artificial y tecnologías convergentes. Como resultado, se identificaron y estructuraron 1.313 casos de uso, organizados en doce grupos que abarcan las cinco fases del ciclo de vida de los proyectos de construcción.

» Fase B. Priorización estratégica: con base en los resultados del diagnóstico, esta fase definió las prioridades para la adopción de la inteligencia artificial en el sector. Se establecieron los niveles objetivo de madurez para distintos horizontes temporales, se consolidó el portafolio priorizado de los doce grupos

de uso, se diseñaron rutas de adopción diferenciadas según el nivel de capacidades de las empresas y se elaboró una matriz de alineación con el marco de política pública nacional.

» Fase C. Construcción y validación de la Hoja de Ruta:

la tercera fase corresponde a la consolidación de la Hoja de Ruta de Inteligencia Artificial para el sector constructor. En ella se establecen los ejes estratégicos, metas, líneas de acción, habilitadores, el modelo de gobernanza y los mecanismos de seguimiento que guiarán la implementación de la inteligencia artificial en el sector.

El desarrollo de estas tres fases se apoyó en diferentes instrumentos de análisis y participación, que permitieron integrar evidencia técnica con la experiencia práctica de los actores del sector. Entre ellos se incluyen:

Fuente	Cobertura	Aporte principal al diagnóstico
Encuesta Nacional De IA — Sector Constructor	184 registros (103 constructoras), 77 % perfil directivo	Mide las 10 dimensiones del modelo de madurez sectorial y las barreras de adopción con mayor nivel de detalle
Módulo IA — Encuesta BIM 2025 (CAMACOL)	357 respuestas activas	Valida de forma independiente los niveles de adopción y las barreras reportadas, con una muestra de mayor tamaño
Talleres técnicos sectoriales	Cuatro sesiones virtuales reunieron a 53 representantes del sector, con un 83 % de perfiles directivos, 17% de perfiles operativos y representación de 13 departamentos del país	Corrobora cualitativamente los hallazgos cuantitativos y aporta contexto regional y operativo
Base global de casos de uso	1.313 casos, 12 grupos de uso, 5 fases del ciclo de vida	Referencia internacional para evaluar brechas frente a la frontera de adopción

En conjunto, este proceso **permitió construir una comprensión integral del estado actual del sector frente a la inteligencia artificial y las tecnologías convergentes**, combinando evidencia técnica, análisis especializado y la experiencia de los actores de la industria.

Tabla 1. Instrumentos de diagnóstico y construcción de línea base sectorial



2

Capítulo

¿DÓNDE ESTAMOS? LÍNEA BASE SECTORIAL 2026

CONSTRUYENDO EL PUNTO DE PARTIDA

Definir una hoja de ruta empieza por entender con claridad el punto de partida del sector. Antes de plantear metas, priorizar inversiones o establecer mecanismos de gobernanza, fue necesario identificar el nivel real de preparación del sector constructor colombiano frente a la inteligencia artificial. En este sentido, la línea base se organiza alrededor de tres preguntas clave: qué tan convencido y preparado está el sector frente a la IA, qué tan madura es su capacidad organizacional para adoptarla y qué tan sólidos son sus mecanismos de gobernanza, ética y gestión de riesgos.

La línea base sectorial 2026 se construyó a partir de dos fuentes principales de información. Por un lado, la *Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial para el Sector Constructor*, diseñada específicamente para esta Hoja de Ruta, con **184 registros válidos**, junto con una serie de *talleres técnicos sectoriales* que permitieron entender en detalle las oportunidades, barreras y desafíos que enfrenta el sector en la adopción de estas tecnologías. Por otro lado, este análisis se complementó con el *Módulo de Inteligencia Artificial de la Encuesta Nacional BIM 2025*, que contó con 357 respuestas, aportando una visión amplia y representativa sobre el estado actual de adopción de la IA en las empresas constructoras.



A estas fuentes se integró una base global de referencia compuesta por 1.313 casos de uso de inteligencia artificial documentados internacionalmente en la industria de la construcción, organizados en 12 grupos de uso y cinco fases del ciclo de vida de los proyectos: factibilidad, diseño y preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento, y gestión corporativa transversal. Esta base (*Tabla 1*) permitió contrastar la realidad del sector constructor colombiano con las tendencias y aplicaciones que actualmente representan la frontera internacional de adopción.

La convergencia de resultados entre las distintas fuentes constituye uno de los principales elementos de solidez de este diagnóstico. **Los hallazgos identificados en la Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial son consistentes con las tendencias observadas en la Encuesta Nacional BIM** y fueron corroborados en los talleres técnicos.

Los hallazgos presentados a continuación constituyen el fundamento sobre el cual se construyen la visión, metas y rutas de transformación propuestas en esta Hoja de Ruta.

UN SECTOR CONVENCIDO DEL POTENCIAL DE LA IA

El primer hallazgo de la línea base es claro: la inteligencia artificial ya es reconocida por el sector constructor colombiano como un tema estratégico para su transformación y competitividad.

El 98% de las empresas constructoras consultadas considera que la inteligencia artificial tendrá un impacto alto o transformacional sobre su negocio durante los próximos cinco años. De manera consistente, el 69 % de los participantes de la Encuesta Nacional BIM 2025 considera que la IA se convertirá en una herramienta estándar dentro de la industria en un horizonte de dos a cinco años.

Existe, por tanto, una visión ampliamente compartida sobre la importancia estratégica de estas tecnologías. Sin embargo, esta convicción aún no se refleja en niveles equivalentes de adopción.

Los resultados muestran que el 84 % de las organizaciones participantes en el módulo de IA de la Encuesta Nacional BIM permanece en etapas de exploración o sin usos activos de inteligencia artificial y apenas el 4% reporta una integración efectiva en procesos críticos de negocio.

Figura 1. Niveles de adopción de IA y cifras clave del sector constructor

98%

De las empresas constructoras estima que **la inteligencia artificial tendrá un impacto alto** o transformacional en los próximos cinco años

69%

Considera que la inteligencia artificial **se convertirá en una herramienta estándar** del sector en un horizonte de 2 a 5 años

84%

Permanece en **etapas de exploración** o sin usos activos de inteligencia artificial

4%

Reporta una **integración efectiva de la inteligencia artificial** en procesos críticos del negocio

Fuente: Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial CAMACOL 2026 y Módulo IA, Encuesta Nacional BIM 2025 — elaboración propia



El nivel de adopción actual de las constructoras colombianas se distribuye de forma clara entre cuatro niveles. **El 23 % de las empresas no ha iniciado ningún uso de IA, el 36 % se encuentra en exploración y planeación, el 37 % ha avanzado a pruebas piloto y solo el 4 % ha institucionalizado su uso en los procesos del negocio.**

Estadio de adopción	Participación	Lectura
Sin uso	23%	No ha iniciado ningún acercamiento formal a la IA
Exploración y planeación	36%	Conoce el tema y evalúa opciones, sin implementación
Prueba piloto	37%	Tiene iniciativas activas, generalmente aisladas y sin escalar
Institucionalizado	4%	Ha integrado la IA de forma recurrente en procesos críticos

Tabla 2. Nivel de adopción de Inteligencia Artificial en constructoras colombianas

Fuente: Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial 2026 CAMACOL – elaboración propia

El sector constructor colombiano se encuentra, en consecuencia, en una etapa de transición temprana: la IA ya forma parte de la conversación estratégica de las organizaciones, pero el 73 % de quienes la usan lo hacen todavía sin un proceso sistemático detrás.

MADUREZ ORGANIZACIONAL: LA PRINCIPAL BRECHA ES INSTITUCIONAL

Para entender por qué la convicción no se traduce en adopción, el diagnóstico incorporó un modelo de madurez sectorial construido a partir de la revisión de 16 marcos internacionales de referencia (MITRE, NIST, ISO/IEC 42001, Accenture, Google Cloud, IBM, PwC, UNESCO y BCG, entre otros) y de la síntesis de 60 artículos científicos especializados en IA para la industria de la construcción. Este doble respaldo, normativo y académico, permite afirmar que las diez dimensiones del modelo son una síntesis validada de lo que la evidencia internacional considera relevante para evaluar la madurez de una organización frente a la IA.

El modelo de madurez, compuesto por **diez dimensiones** responde a distintos aspectos particulares de interés para la industria en general tales como: uso actual de IA, calidad de datos, gobernanza, talento, planificación estratégica, supervisión humana, monitoreo de sistemas y capacidades organizacionales, entre otros:

Dimensión	Qué evalúa
D1. Uso de IA	Grado de adopción efectiva de soluciones de IA en los procesos, más allá de la exploración
D2. Plan y Financiación	Existencia de una estrategia formal de adopción con objetivos y presupuesto definidos
D3. Criterios de Priorización	Existencia de criterios técnicos claros para decidir qué iniciativas de IA desarrollar primero
D4. Calidad de Datos	Integridad, consistencia y confiabilidad de los datos que alimentan los sistemas de IA
D5. Gobernanza de Datos	Existencia de políticas, inventarios y responsables formales sobre el ciclo de vida del dato
D6. Roles y Talento	Existencia de roles definidos para la gestión de IA y nivel de capacitación del personal
D7. Propiedad Intelectual y Contratos	Cláusulas contractuales que protegen la propiedad intelectual y la confidencialidad en el uso de IA
D8. Supervisión Humana	Nivel de revisión y validación humana sobre decisiones generadas por sistemas de IA
D9. Flujos de trabajo	Grado en que los procesos han sido rediseñados para incorporar IA, no solo digitalizados
D10. Monitoreo Post-Despliegue	Mecanismos de seguimiento del desempeño de los sistemas de IA tras su implementación

Tabla 3. Dimensiones del modelo de madurez

El modelo califica cada dimensión en una escala de 1 a 4, que describe la trayectoria desde la ausencia de adopción (Nivel 1, Inicial) hasta la institucionalización plena (Nivel 4, Avanzado), pasando por (Nivel 2, En Desarrollo), y (Nivel 3, Definido).



Figura 2. Nivel de madurez del sector

El resultado agregado del sector es un promedio de **1,94 / 4,0**: el sector constructor colombiano se ubica, en promedio, en el límite inferior del **Nivel 2 “En Desarrollo”**, todavía lejos de los niveles **“Definido”** y **“Avanzado”**. Una de las diferencias más relevantes es aquella entre las **capacidades tecnológicas**, relacionadas con el uso actual de inteligencia artificial, la calidad de los datos y los mecanismos de supervisión humana y las **capacidades institucionales** asociadas a la gobernanza de datos, la definición de roles especializados y la planificación estratégica.

Dimensión	Puntaje (1-4)	Clasificación
Supervisión Humana (D8)	2,30	Fortaleza relativa
Calidad de Datos (D4)	2,21	Fortaleza relativa
Uso de IA (D1)	2,18	Fortaleza relativa
Criterios de Priorización (D3)	2,13	Fortaleza relativa
Propiedad Intelectual y Contratos (D7)	2,00	Fortaleza relativa
Planificación y Financiación (D2)	1,80	Moderada
Monitoreo Post-Despliegue (D10)	1,79	Moderada
Flujos de trabajo (Workflows) (D9)	1,75	Crítica
Gobernanza de Datos (D5)	1,67	Crítica
Roles de IA (D6)	1,55	Crítica

Tabla 4. Clasificación de dimensión en nivel de desempeño

Fuente: Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial CAMACOL 2026— elaboración propia

El análisis de las diez dimensiones evaluadas permitió clasificarlas en **tres niveles de desempeño** (Tabla 4), de acuerdo con su puntaje promedio: fortalezas relativas, moderadas y críticas. Esta **clasificación** facilita identificar las capacidades en las que el sector presenta mayores avances y aquellas donde se concentran los principales desafíos para la adopción efectiva de la inteligencia artificial.

1. Fortaleza relativa (Promedio $\geq$ 2,00): Agrupa las dimensiones con los puntajes más altos, con promedios entre 2,00 y 2,30. En este grupo se encuentran la D8-supervisión humana (2,30), D4-calidad de datos (2,21), D1-uso de IA (2,18), D3-criterios de priorización (2,13) y D7- propiedad intelectual y contratos (2,00) (Tabla 4).

Estos resultados muestran que el sector constructor ya ha comenzado a incorporar la inteligencia artificial en algunos de sus procesos, apoyándose en prácticas iniciales como la supervisión humana para acompañar la toma de decisiones, fortaleciendo progresivamente la gestión de los datos y priorizando las iniciativas en las que esta tecnología puede generar mayores beneficios.

Sin embargo, a pesar de ser las dimensiones con mejor desempeño, sus puntajes se ubican en el límite inferior del nivel intermedio de madurez. Indicando que, en la mayoría de los casos, las **prácticas aún no están formalizadas ni estandarizadas dentro de las organizaciones**. Aunque el sector muestra avances importantes en el uso de la IA, estos todavía se desarrollan con un bajo nivel de consolidación.

2. Moderadas (promedio entre 1,79 y 1,99): En este grupo se encuentran las dimensiones con niveles de madurez intermedios a bajos, como D2-Plan y financiación (1,80) y D10-Monitoreo post-despliegue (1,79) (Tabla 4).

En este caso se evidencia que las principales dificultades del sector no están en iniciar el uso de la inteligencia artificial, sino en la falta de estructura para planificar y dar seguimiento a los proyectos de IA. Estas condiciones muestran una **debilidad tanto en la planificación como en el seguimiento de los proyectos**, lo que dificulta su consolidación y limita la posibilidad de escalar el uso de la inteligencia artificial de manera sostenible dentro de las organizaciones.

3. Críticas (promedio $<$ 1,79): En donde se encuentran las dimensiones con los niveles más bajos de madurez, tales como: D9-Flujos de trabajo (1,75), D5-Gobernanza de Datos (1,67) y D6-Roles IA (1,55) (Tabla 5).

Estos hallazgos reflejan problemas que afectan la capacidad del sector para adoptar la inteligencia artificial de manera organizada. Esto se refleja en que las empresas gestionan sus proyectos sin procesos definidos, implicando que el trabajo se realiza de forma poco estandarizada. Asimismo, las organizaciones no cuentan con mecanismos básicos de gobernanza, como inventarios, diccionarios o trazabilidad, lo que dificulta su uso adecuado y confiable.

En conjunto, esta clasificación representa las **principales barreras para la adopción efectiva de la inteligencia artificial**, ya que, sin procesos claros, una adecuada gestión de datos y roles definidos resulta difícil desarrollar, implementar y escalar estas tecnologías de manera consistente y sostenible.

FACTORES QUE LIMITAN LA ADOPCIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Las barreras reportadas por las organizaciones muestran una notable consistencia con los hallazgos de madurez organizacional.

La principal limitante identificada (*Figura 3*) es la falta de datos estructurados (52%), seguida por los costos de implementación (51%), resistencia cultural al cambio (41%), baja integración entre sistemas existentes (36%) y escasez de talento especializado (31%). En un segundo nivel aparecen la baja digitalización general de los procesos (24%), ausencia de casos de negocio claramente definidos (17%) e incertidumbre regulatoria (9%).

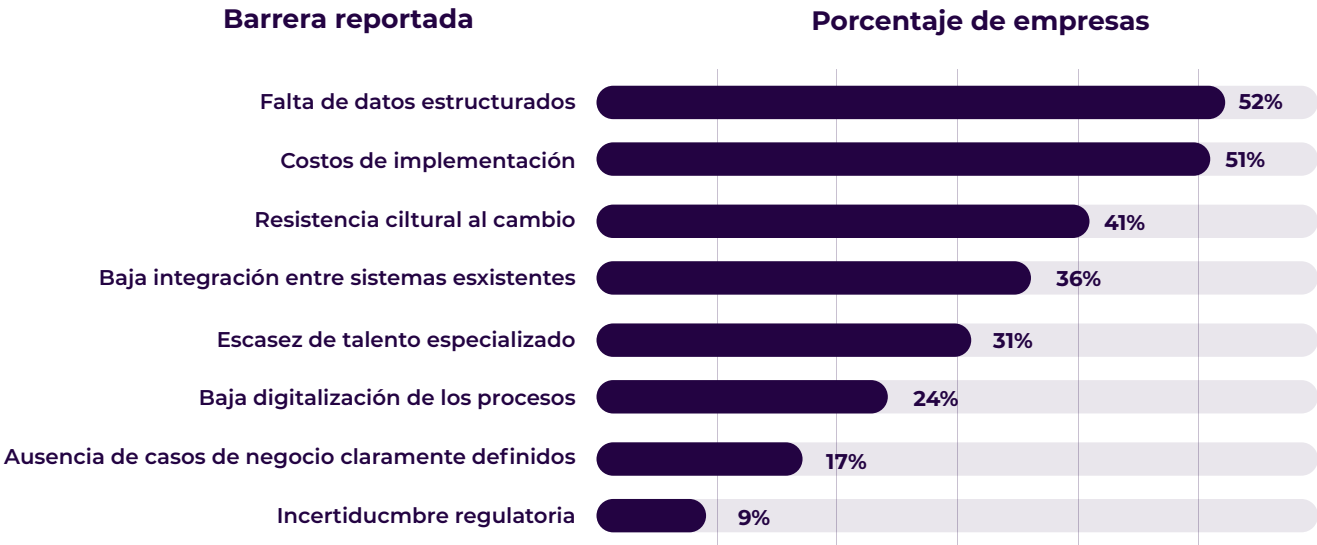


Figura 3. Barreras reportadas para la adopción de IA

Fuente: Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial CAMACOL 2026 — elaboración propia.

Más allá de los porcentajes individuales, el análisis evidencia que las tres primeras barreras forman un sistema interdependiente que dificulta la adopción a escala.

La falta de datos estructurados y la baja integración tecnológica limitan la calidad de los modelos y reducen la capacidad de generar resultados consistentes. Esta situación incrementa la percepción de riesgo y dificulta justificar inversiones. A su vez, cuando los proyectos piloto no logran demostrar resultados tangibles debido a estas limitaciones, aumenta la resistencia organizacional y disminuye la confianza en la tecnología.

En consecuencia, los desafíos de datos, costos y cultura no deben abordarse como problemas independientes, sino como un conjunto de barreras sistémicas que requieren soluciones coordinadas.



GRUPOS DE USO Y NIVEL DE PREPARACIÓN DEL SECTOR

Como parte de la línea base, se analizaron **1.313 casos de uso de inteligencia artificial** aplicables al sector constructor, los cuales se desarrollan en detalle en el Capítulo 4. Este análisis, complementado con los resultados de las encuestas y los talleres técnicos, permitió identificar **doce grupos de uso** que representan las principales oportunidades de adopción para las empresas del sector. A continuación:



Al contrastar el nivel de preparación actual de las organizaciones con el impacto esperado de cada grupo de aplicaciones, los doce grupos de uso se agruparon en **cuatro categorías de priorización estratégicas** que reflejan el estado de preparación del sector.

 Categoría 1
Victorias rápidas

Comprende los grupos de Finanzas, riesgo y control del negocio constructor, Contratos, documentación y reclamaciones, y Comercial, preventa y gestión de clientes.

Estos ámbitos combinan un alto nivel de preparación con un elevado potencial de impacto. Las principales limitaciones no corresponden a la disponibilidad de tecnología, sino a la calidad, organización y accesibilidad de la información sobre la cual operan las soluciones de inteligencia artificial. En consecuencia, constituyen las oportunidades más inmediatas para ampliar la adopción en el sector.

 Categoría 2
Habilitadores estratégicos

Integra los grupos de Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto, Licencias, permisos y cumplimiento normativo, Planeación, control de obra y gestión de subcontratistas, Costeo, compras y logística.

Estos ámbitos combinan un nivel de preparación intermedio con un alto potencial de impacto sobre la productividad y el control del ciclo de construcción, aunque su retorno se materializa en horizontes más largos que el de las victorias rápidas. La principal limitación no es la disponibilidad de tecnología, sino que la empresa cuente con datos estructurados y procesos mínimamente estandarizados. En consecuencia, constituyen el paso obligado entre explorar y escalar, y una condición indispensable para capturar valor de las aplicaciones más avanzadas.

 Categoría 3
Apuestas estructuradas

Agrupar los grupos de Diseño técnico, optimización y visualización del proyecto, Seguimiento de avance, productividad y entrega de obra, y Seguridad, calidad e inspección en obra.

Estos ámbitos combinan las mayores oportunidades de generación de valor para el sector con las brechas de preparación más amplias. La limitación no es solo de madurez organizacional, sino la disponibilidad misma de capacidades tecnológicas hoy incipientes, como captura automatizada de datos, IoT, visión computacional, monitoreo en tiempo real, junto con una gobernanza aún inmadura en supervisión humana y protocolos de riesgo. En consecuencia, su adopción depende del fortalecimiento conjunto de estas capacidades antes de poder capturar su valor potencial.

 Categoría 4
Apuestas de largo plazo

Incluye los grupos de Robótica y automatización constructiva, así como Operación, mantenimiento, energía y sostenibilidad.

Estos ámbitos registran los menores niveles de preparación y las expectativas de adopción más bajas en el corto plazo. Sin embargo, representan tendencias tecnológicas con un alto potencial transformador para la industria y, por tanto, constituyen áreas que el sector deberá seguir monitoreando y desarrollando progresivamente.



Categoría	Grupos de uso
1. Victorias rápidas	Finanzas, riesgo y control del negocio constructor · Contratos, documentación y reclamaciones · Comercial, preventa y gestión de clientes
2. Habilitadores estratégicos	Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto · Licencias, permisos y cumplimiento normativo · Planeación, control de obra y gestión de subcontratistas · Costeo, compras y logística
3. Apuestas estructuradas	Diseño técnico, optimización y visualización del proyecto · Seguimiento de avance, productividad y entrega de obra · Seguridad, calidad e inspección en obra
4. Apuestas de largo plazo	Robótica y Automatización Constructiva · Operación, mantenimiento, energía y sostenibilidad

Tabla 5. Priorización de los doce Grupos de uso de adopción IA

Finalmente, la línea base evidenció que existen barreras estructurales que exceden la capacidad de acción de las empresas de manera individual. Entre ellas se encuentran la limitada digitalización de la información territorial, la baja estructuración digital de parte de la normativa urbanística y técnica, la escasa adaptación de modelos de inteligencia artificial al contexto regulatorio colombiano y las restricciones de conectividad presentes en algunas regiones del país.

Estos hallazgos muestran que acelerar la adopción de la inteligencia artificial no dependerá únicamente de las decisiones que tomen las empresas, sino también del fortalecimiento del ecosistema sectorial mediante acciones coordinadas entre el sector productivo, los gremios, la academia y las entidades públicas.

GOBERNANZA, ÉTICA Y GESTIÓN DE RIESGOS: LA BRECHA MÁS CRÍTICA

La adopción de inteligencia artificial no depende únicamente de capacidades tecnológicas. También exige mecanismos de control, supervisión y gestión de riesgos que garanticen un uso seguro y responsable. Por esta razón, la línea base incorporó una evaluación específica sobre ética, gobernanza y gestión de riesgos, aplicada en la Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial CAMACOL 2026, el instrumento incluyó trece afirmaciones evaluadas en escala Likert de cinco niveles, desde “Totalmente en desacuerdo / No implementado” (1) hasta “Totalmente de acuerdo / Implementado con éxito” (5), organizadas en las dimensiones de ética, gobernanza y gestión de riesgos.

El resultado más relevante de esta sección es (Tabla 6): la dimensión ética es la que alcanza el mejor desempeño relativo del diagnóstico (4,0 sobre 5,0). Las organizaciones manifiestan una preocupación creciente por la privacidad, la transparencia y la necesidad de mantener supervisión humana sobre las decisiones asistidas por IA. Sin embargo, esa fortaleza declarativa no se traduce todavía en capacidades operativas equivalentes: las dimensiones de gobernanza (2,1) y gestión de riesgos (2,1) registran los puntajes más bajos de todo el diagnóstico, muy por debajo de la dimensión ética.

Dimensión	Puntaje (sobre 5,0)	Descripción
Ética	4,0	Mayor desempeño — preocupación declarada por privacidad y supervisión humana
Gobernanza	2,1	Menor desempeño — ausencia de estructuras formales de control
Gestión de Riesgos	2,1	Menor desempeño — ausencia de seguimiento y evaluación de riesgo

Tabla 6. Desempeño por dimensión: ética, gobernanza y gestión de riesgos de IA

Fuente: Encuesta Nacional de Inteligencia Artificial CAMACOL 2026 — elaboración propia.

Los resultados evidencian la importancia de la consolidación de mecanismos de gobernanza que permitan gestionar la IA de manera estratégica y responsable. Aunque una proporción importante de las organizaciones ya está implementando soluciones basadas en IA, persisten vacíos significativos en aspectos clave: más de una cuarta parte no cuenta con responsables formales de supervisión, casi la mitad no ha alineado sus iniciativas con los lineamientos nacionales vigentes y, de manera aún más crítica, el 84 % (Figura 4) carece de mecanismos de seguimiento que permitan evaluar el desempeño, los riesgos y los resultados de las soluciones implementadas.

En conjunto, estos hallazgos muestran que la adopción de la IA en el sector avanza con mayor rapidez que la creación de capacidades organizacionales para gobernarla, lo que limita la generación de valor y aumenta la exposición a riesgos técnicos, éticos y operativos.

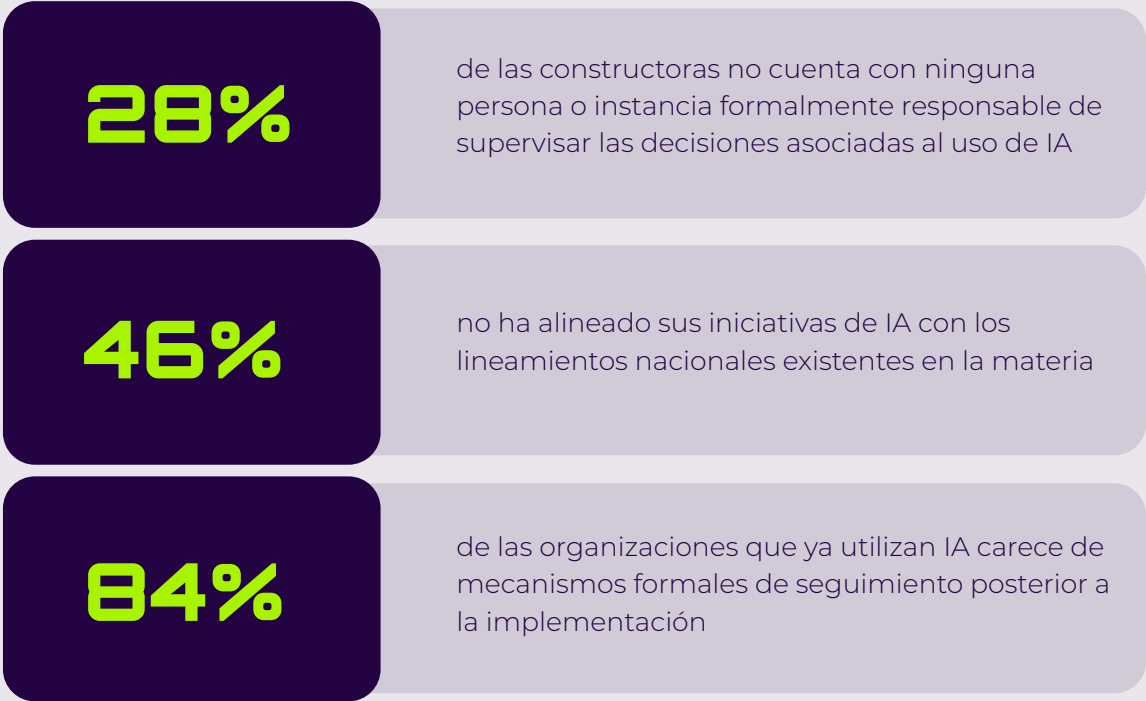


Figura 4. Debilidades en la gestión de IA

A partir del análisis integral de la línea base, se identificaron los principales retos para acelerar una adopción efectiva de la inteligencia artificial en el sector constructor colombiano. Estas brechas sintetizan los hallazgos obtenidos y constituyen el punto de partida para la Hoja de Ruta, al orientar las acciones estratégicas necesarias para fortalecer las capacidades del sector durante los próximos años.



CINCO DIMENSIONES QUE EL SECTOR DEBE FORTALECER HACIA 2030

Los resultados de la línea base muestran que el sector constructor colombiano ha superado la etapa de preguntarse si la inteligencia artificial será relevante para su transformación. La mayoría de las organizaciones reconoce su potencial, ha iniciado procesos de exploración y, en muchos casos, ya desarrolla pilotos y aplicaciones en diferentes áreas del negocio.

No obstante, la línea base también evidencia que la incorporación de estas tecnologías avanza de manera desigual. Mientras algunas organizaciones experimentan con nuevos casos de uso, persisten limitaciones estructurales relacionadas con la gestión de datos, el desarrollo de talento, la gobernanza, la integración tecnológica y la capacidad institucional para escalar los aprendizajes obtenidos.

En consecuencia, el principal reto que enfrenta el sector no consiste únicamente en incorporar nuevas herramientas de inteligencia artificial, sino en fortalecer las capacidades organizacionales que permitan convertir la experimentación en transformación sostenida. La adopción exitosa dependerá de la capacidad de las empresas para estructurar información confiable, desarrollar equipos preparados, establecer mecanismos de gobernanza, gestionar los riesgos asociados y construir un ecosistema que favorezca el aprendizaje colectivo.

A partir del análisis integral presentado en este capítulo, se identifican cinco dimensiones estratégicas que concentran los principales desafíos del sector y que orientan la Hoja de Ruta propuesta para el período 2027–2030.

1 | Madurez empresarial

La línea base evidencia que la mayoría de las empresas aún se encuentra en etapas tempranas de adopción. Aunque existe un número creciente de organizaciones que desarrolla pilotos y experimenta con diferentes aplicaciones, la institucionalización de la inteligencia artificial en procesos estratégicos sigue siendo limitada. Incrementar la madurez empresarial implica avanzar desde iniciativas aisladas hacia capacidades permanentes de innovación y gestión.

2 | Adopción de casos de uso de alto impacto

El sector ha comenzado a incorporar la inteligencia artificial principalmente en procesos administrativos y documentales, donde las barreras de implementación son menores. Sin embargo, las aplicaciones con mayor potencial para transformar la productividad, la gestión de obra, el diseño, la planificación y la operación de proyectos aún presentan niveles incipientes de adopción. El reto consiste en ampliar el uso de la IA hacia procesos que generen mayor valor para la competitividad del sector.

3 | Desarrollo de talento y capacidades

La disponibilidad de talento especializado constituye uno de los principales factores limitantes para acelerar la adopción de la IA. La escasa existencia de responsables formales, equipos especializados y competencias técnicas dificulta la formulación, implementación y escalamiento de iniciativas. Fortalecer las capacidades humanas será tan importante como incorporar nuevas soluciones tecnológicas.

4 | Gobernanza y confianza

La línea base muestra una brecha entre el reconocimiento de la importancia de una inteligencia artificial responsable y la existencia de mecanismos institucionales que permitan hacerla efectiva. La ausencia de responsables definidos, esquemas de gobernanza, alineación con lineamientos nacionales y procesos de monitoreo evidencia la necesidad de fortalecer las capacidades de gestión, supervisión y control para garantizar un uso confiable y responsable de estas tecnologías.

5 | Fortalecimiento del ecosistema sectorial

La transformación digital del sector no depende únicamente de las capacidades individuales de cada empresa. También requiere un entorno colaborativo que facilite el intercambio de experiencias, la documentación de casos de éxito, el acceso a información de calidad y el desarrollo de herramientas adaptadas al contexto colombiano. Consolidar este ecosistema permitirá acelerar la curva de aprendizaje colectiva y reducir las barreras que hoy ninguna organización puede resolver de forma aislada.

Estas cinco dimensiones constituyen la estructura estratégica de la presente Hoja de Ruta. En el capítulo siguiente se plantea la visión sectorial y las metas de transformación para 2028 y 2030, así como las acciones necesarias para cerrar las brechas identificadas y acelerar la adopción responsable de la inteligencia artificial en el sector constructor colombiano.

3

Capítulo **VISIÓN SECTORIAL ¿HACIA DÓNDE VAMOS?**



VISIÓN SECTORIAL 2030

Al 2030, el sector constructor colombiano será un referente en América Latina por la adopción responsable de la inteligencia artificial, integrándola de manera transversal en la cadena de valor para impulsar la productividad, la sostenibilidad, la competitividad y el desarrollo del talento.

La inteligencia artificial representa una oportunidad histórica para transformar la productividad del sector constructor colombiano y fortalecer su competitividad en un entorno económico cada vez más exigente. Su impacto trasciende la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas: implica una nueva forma de planear, diseñar, construir, operar y gestionar los proyectos, apoyada en datos, automatización, analítica avanzada y decisiones más inteligentes.

La visión sectorial al 2030 plantea que la inteligencia artificial deje de ser una iniciativa aislada para convertirse en una capacidad estratégica presente en toda la cadena de valor del sector. Esto supone que las empresas, independientemente de su tamaño o nivel de madurez

digital, puedan incorporar la IA de manera progresiva para mejorar su productividad, fortalecer la seguridad, impulsar la sostenibilidad, desarrollar nuevas capacidades en el talento humano y aumentar su competitividad.

Esta visión reconoce que la transformación del sector no depende únicamente de la tecnología. Requiere también la articulación entre empresas, academia, Estado y proveedores tecnológicos para desarrollar capacidades, promover la innovación, facilitar el acceso al conocimiento y generar un entorno que acelere la adopción responsable de la inteligencia artificial en Colombia.

RESULTADOS ESTRATÉGICOS ESPERADOS AL 2030

Alcanzar la visión propuesta para el **año 2030** requiere que el sector transite desde un promedio de madurez de 1.94 sobre 4.0, donde se encuentra hoy, en la frontera entre la experimentación y el desarrollo, hasta un nivel de 2.72 en el **mediano plazo**, con la meta de alcanzar la madurez plena (4,0) para el año 2035. Ese tránsito no ocurre de manera uniforme ni simultánea en todas las dimensiones: algunas capacidades crecerán más rápido porque el sector ya tiene una base sobre la cual construir y otras exigirán intervenciones más profundas porque parten de niveles especialmente bajos. Las metas que se presentan a continuación traducen esa trayectoria en resultados verificables por horizonte temporal, organizadas alrededor de los tres ejes estratégicos de IA CAMACOL: **Desarrollo IA, Colaboración IA y Talento IA.**

Para estructurar las metas de corto plazo de esta Hoja de Ruta, el sector constructor colombiano adoptará la lógica de “Acelerar” propuesta por el Foro Económico Mundial en su documento marco de competitividad regional en IA “América Latina en la Era Inteligente: Un Nuevo Camino para el Crecimiento”: priorizar aquellas acciones que se benefician de atención inmediata y que sientan las bases sobre las cuales se apalancará la expansión posterior. Bajo este criterio, las diez dimensiones de madurez del diagnóstico sectorial se agrupan en tres ejes: Colaboración IA, Desarrollo IA y Talento IA, cada uno con una meta específica de evolución porcentual al 2028 y 2030. Este ordenamiento no busca dispersar esfuerzos en las diez dimensiones simultáneamente, sino concentrar la capacidad de ejecución del sector en los frentes que

generan las condiciones habilitadoras, gobernanza de datos, criterios de priorización y roles de IA, entre otros, para que, en el horizonte de mediano plazo (2030), el sector esté en condiciones de transitar de “Acelerar” a “Ampliar”: escalar lo que ya demostró resultados, en lugar de iniciar procesos nuevos desde cero.

La siguiente tabla presenta, para cada una de las diez dimensiones del modelo de madurez sectorial, el dato de línea base definido, su meta de porcentaje de crecimiento a **corto (2028)** y **mediano plazo (2030)**. Las dimensiones están agrupadas según el eje de IA CAMACOL al que contribuyen de manera más directa.

Dimensión de madurez (Punto de partida)	Dato de línea base asociado (1-4)	Acelerar (%) Evolución a corto plazo 2028	Ampliar (%) Evolución a mediano plazo 2030	Largo plazo +2035
D2. Planificación y financiación	1,8	22%	44%	4
D9. Flujos de trabajo (Workflows)	1,75	14%	31%	4
D7. Propiedad intelectual y contratos	2	15%	35%	4
D5. Gobernanza de datos	1,67	20%	62%	4
D1. Uso de IA	2,18	15%	38%	4
D3. Criterios de priorización	2,13	22%	60%	4
D4. Calidad de datos	2,21	9%	18%	4
D10. Monitoreo post- despliegue	1,79	6%	17%	4
D6. Roles de IA	1,55	16%	68%	4
D8. Supervisión humana	2,3	13%	39%	4

Tabla 7. Proyección de evolución de las dimensiones de madurez en IA 2028-2035

Sobre esta base, y dado que los tres ejes de IA CAMACOL integran dimensiones que se refuerzan entre sí, la tabla siguiente presenta la evolución agregada por eje.

Eje estratégico (IA CAMACOL)	Dimensión de madurez	Evolución % a corto plazo (2028)	Evolución % a mediano plazo (2030)
Colaboración IA	D2. Planificación y financiación D5. Gobernanza de datos D7. Propiedad intelectual y contratos D9. Flujos de trabajo (Workflows)	18%	43%
Desarrollo IA	D1. Uso de IA D3. Criterios de priorización D4. Calidad de datos D10. Monitoreo post- despliegue	13%	33%
Talento IA	D6. Roles de IA D8. Supervisión humana	15%	53%

Tabla 8. Metas de evolución de las dimensiones de madurez por eje estratégico

Dos lecturas son relevantes antes de entrar al detalle por eje. La primera es que los mayores porcentajes de crecimiento esperado no corresponden a las dimensiones tecnológicas, sino a las organizacionales: los Roles de IA (D6) y la Gobernanza de datos (D5) son las dos dimensiones con mayor salto relativo proyectado (+68 % y +62 % respectivamente al año 2030), confirmando que el principal trabajo de esta Hoja de Ruta es organizacional antes que técnico. La segunda es que la progresión no es lineal: el corto plazo (2028) está concebido como una fase de **Aceleración**, en la que se ejecutan acciones inmediatas, formando bases mínimas verificables en cada eje, mientras que el mediano plazo (2030) es una fase de **Ampliación**, en la que esas acciones se consolidan y se vuelven prácticas institucionalizadas.



Desarrollo IA

Objetivo: Promover la incorporación progresiva de la inteligencia artificial en toda la cadena de valor del sector constructor para aumentar la productividad, la sostenibilidad y la competitividad. Este eje agrupa las dimensiones que determinan si las empresas están usando la inteligencia artificial con intención estratégica y con la infraestructura de datos necesaria para sostener esa adopción: el **Uso de IA (D1)**, los **Criterios de priorización (D3)**, la **Calidad de datos (D4)** y el **Monitoreo post-despliegue (D10)**. En conjunto, estas cuatro dimensiones parten de un promedio de 2,08 y tienen como meta alcanzar 2,35 en 2028 y 2,78 en 2030.

El resultado más relevante del eje al corto plazo es la evolución en los **Criterios de priorización (D3)**: pasar de 2,13 a 2,6 en 2028 (+22 %) significa

que las empresas transitarán de decidir qué implementar por intuición o por influencia de proveedores, a hacerlo con criterios explícitos de impacto, viabilidad y disponibilidad de datos. Este es el cambio que convierte los pilotos dispersos en inversiones orientadas a resultados. Complementariamente, el **Uso de IA (D1)** debe avanzar de 2,18 a 2,5 (+15 %), lo que implica que el sector debe pasar de una mayoría en fase experimental a una mayoría con al menos un proyecto en producción estable.

Al mediano plazo (2030), el hito más exigente del eje es D3, que proyecta llegar a 3,4 sobre 4,0 (+60 % desde la línea base): el nivel más alto de todo el portafolio de metas. El **Monitoreo post - despliegue (D10)** registra, en cambio,

las metas más conservadoras del eje (de 1,79 a 1,9 en 2028 y a 2,1 en 2030), una progresión deliberadamente gradual que reconoce que esta práctica es históricamente la última en formalizarse en cualquier proceso de adopción tecnológica.

El resultado observable al corto plazo en este eje es que al menos la mitad de las empresas del sector cuente con criterios de priorización explícitos operando sobre al menos una decisión de inversión en IA, y un mayor porcentaje con un caso de uso en producción estable.



Colaboración IA

Objetivo: Construir las condiciones institucionales internas que hacen posible una adopción de IA gobernada, planificada y sostenible, sentando además las bases para la colaboración entre los actores del sector, reconociendo que la transformación del sector depende tanto de las capacidades de las empresas como de la fortaleza del ecosistema en el que estas interactúan. Un entorno colaborativo que impulse alianzas promueva la innovación, fortalezca la gestión de datos, facilite el acceso a mecanismos de financiación y genere espacios de cooperación entre empresas, academia, estado y proveedores tecnológicos para acelerar la adopción de la inteligencia artificial.

Este eje agrupa las dimensiones que determinan si las empresas tienen las condiciones organizacionales para que la IA produzca valor de manera sostenida y compartida: la **Planificación y financiación (D2)**, los **Flujos de trabajo (D9)**, la **Propiedad intelectual y contratos (D7)** y la **Gobernanza de datos (D5)**. Son las dimensiones que más dependen

de decisiones colectivas —entre áreas, entre proyectos, entre empresas y demás actores, quienes más se benefician del rol articulador del gremio.

En el corto plazo (2028), la meta de **Gobernanza de datos (D5)**: subir de 1,67 a 2,0 (+20 %) representa sacar al sector de la situación donde casi la mitad de las empresas opera sin inventario ni diccionario de datos. La **Planificación y financiación (D2)**, que hoy promedia 1,8, debe avanzar a 2,2 (+22 %): el paso de tener ideas de IA sin presupuesto a tener un plan aprobado con responsable técnico asignado.

El mayor salto proyectado del eje ocurre al mediano plazo (2030): D5 Gobernanza de datos debe evolucionar hasta 2,7 (+62 % desde la línea base). Esta es la meta que más directamente depende del trabajo colectivo que CAMACOL puede impulsar a través de estándares compartidos, plantillas de catálogo de datos y comunidades de práctica. **La Planificación y**

financiación (D2) y la **Propiedad intelectual y contratos (D7)** convergen hacia 2,6 y 2,7 respectivamente, señalando que para 2030 la mayoría del sector deberá operar con marcos contractuales que expliciten la propiedad de los datos y los resultados de los modelos de IA.

El resultado observable al corto plazo en este eje es que el sector comience a operar con estructuras mínimas de gobernanza de datos y con planes de IA financiados con responsable asignado, y que los contratos con proveedores tecnológicos empiecen a especificar explícitamente la propiedad de los resultados de los modelos.

Talento IA

Objetivo: Desarrollar el talento humano necesario para liderar la transformación del sector, promoviendo una adopción responsable, ética y centrada en las personas. Este eje es el más estrecho en número de dimensiones, pero el más crítico en urgencia: agrupa los **Roles de IA (D6)** y la **Supervisión humana (D8)**, las dos capacidades que determinan si hay personas con autoridad, tiempo y criterio para gestionar la adopción de IA al interior de las organizaciones. El avance sustancial en este eje asegura el sostenimiento en el tiempo de las demás estrategias implementadas.

D6 parte del nivel más bajo de todo el modelo (1,55) y tiene la mayor tasa de crecimiento proyectada del portafolio: +16 % para llegar a 1,8 en 2028 y +68 % para llegar a 2,6 en 2030, buscando que el sector cuente con roles formalizados y responsabilidades definidas en materia de IA, frente a la situación actual donde casi dos tercios de las empresas no tiene ningún rol formal en esta materia.

La Supervisión humana (D8) parte desde una posición comparativamente más fuerte (2,3) y tiene como meta alcanzar 2,6 en 2028 (+13 %) y 3,2 en 2030 (+39 %). Para 2030, un nivel de 3,2 significa que la mayoría del sector habrá pasado de una revisión informal de los resultados de IA a protocolos documentados de revisión y aprobación con responsable explícito, condición necesaria para acceder a los clústeres de mayor riesgo operativo y legal.

El resultado observable al corto plazo en este eje es que al menos una de cada seis empresas del sector cuente con un rol formal —con autoridad y tiempo asignado— para gestionar la adopción de IA, y que más de la mitad del sector haya formalizado este rol antes del año 2030.

Leídas en conjunto, las metas de los tres ejes configuran una transformación que avanza de manera coherente, aunque a velocidades distintas. Al *corto plazo* (2028), el objetivo central es verificable y acotado: que el sector consolide las bases mínimas de cada eje, un plan con responsable, un catálogo de datos emergente y supervisión formal de IA para que el 15 % de crecimiento global de madurez no sea el promedio de muchas empresas haciendo poco, sino la señal de que el sector empezó a moverse con criterio. De igual forma, al mediano plazo (2030), el objetivo es más exigente: un crecimiento del 40 % sobre la línea base actual, un umbral que solo se alcanza si la transformación deja de ser individual y se vuelve sectorial.



METAS SECTORIALES DE TRANSFORMACIÓN

Los resultados estratégicos presentados en la sección anterior establecen el nivel de desarrollo que el sector constructor colombiano aspira alcanzar hacia 2030 en materia de adopción de inteligencia artificial. Sin embargo, alcanzar estos resultados requiere mucho más que incorporar nuevas herramientas tecnológicas. Implica transformar la forma en que las organizaciones colaboran, integran la inteligencia artificial en sus procesos y desarrollan las capacidades humanas necesarias para liderar esta transición de manera sostenible.

La línea base evidencia que las principales brechas para la adopción de la inteligencia artificial no responden exclusivamente a factores tecnológicos. Aspectos como la

articulación entre los actores del sector, la disponibilidad y gestión de los datos, la incorporación de soluciones de alto impacto y el fortalecimiento de las capacidades organizacionales representan desafíos igualmente determinantes para acelerar la transformación del sector constructor colombiano.

En respuesta a estos desafíos, la Hoja de Ruta organiza la transformación del sector en torno a tres ejes estratégicos **Colaboración IA, Desarrollo IA y Talento IA**, descritos en la sección anterior. Estos ejes establecen **qué** debe transformar el sector para acelerar la adopción de la inteligencia artificial.

El presente apartado **desarrolla las acciones** que harán posible la **implementación de esas transformaciones.**

Eje estratégico	Acción estratégica	Dimensión principal
COLABORACIÓN IA	1. Consolidar una agenda sectorial para la adopción de la inteligencia artificial.	D2
	2. Fortalecer el intercambio de conocimiento y la transferencia de casos de uso.	D9
	3. Desarrollar una gobernanza sectorial de datos para la inteligencia artificial.	D5
	4. Promover un marco de confianza para la colaboración en inteligencia artificial.	D7
DESARROLLO IA	5. Escalar la adopción de casos de uso de alto impacto.	D1
	6. Priorizar estratégicamente las iniciativas de inteligencia artificial.	D3
	7. Preparar los datos para acelerar el desarrollo de soluciones de inteligencia artificial.	D4
	8. Implementar mecanismos de monitoreo y mejora continua de la inteligencia artificial.	D10
TALENTO IA	9. Desarrollar capacidades organizacionales para liderar la adopción de inteligencia artificial.	D6
	10. Fortalecer el liderazgo y la supervisión humana para un uso responsable de la inteligencia artificial.	D8

Tabla 9. Acciones estratégicas para la implementación de la Hoja de Ruta de IA

Más que iniciativas independientes,

estas acciones **conforman un conjunto articulado de transformaciones**

que deberán implementarse de manera progresiva y coordinada para consolidar un ecosistema de inteligencia artificial competitivo, responsable y sostenible.



EJE ESTRATÉGICO 1. COLABORACIÓN IA: FORTALECER EL ECOSISTEMA SECTORIAL PARA ACELERAR LA ADOPCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La colaboración constituye el principal catalizador para acelerar la adopción de la inteligencia artificial en el sector constructor. Compartir conocimiento, articular capacidades, desarrollar estándares comunes y construir mecanismos de confianza permite reducir las barreras de implementación, evitar la duplicación de esfuerzos y generar soluciones con un mayor impacto para todo el sector.

Bajo esta visión, el eje **Colaboración IA** busca consolidar un ecosistema que favorezca la innovación mediante alianzas entre empresas, academia, Estado y proveedores tecnológicos,

fortaleciendo la gestión de datos, el intercambio de experiencias y la construcción de capacidades compartidas que impulsen una adopción más rápida y efectiva de la inteligencia artificial.

Con este propósito, la Hoja de Ruta desarrolla cuatro acciones estratégicas enfocadas en fortalecer la coordinación sectorial, promover el intercambio de conocimiento, consolidar la gobernanza de datos y establecer mecanismos de confianza que faciliten la colaboración entre los diferentes actores del ecosistema.

Acción estratégica 1.

Consolidar una agenda sectorial para acelerar la adopción de la inteligencia artificial

La transformación del sector requiere avanzar desde iniciativas aisladas hacia una visión compartida que oriente los esfuerzos de empresas, entidades públicas, academia y demás actores alrededor de prioridades estratégicas comunes. Una agenda sectorial permitirá coordinar iniciativas, optimizar recursos y enfocar las inversiones en aquellos desafíos donde la inteligencia artificial puede generar un mayor impacto para la competitividad del sector constructor.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Consolidar mecanismos de coordinación que permitan alinear prioridades, articular actores y orientar estratégicamente la adopción de la inteligencia artificial en el sector constructor.
Justificación	La adopción de IA se desarrolla principalmente mediante iniciativas independientes, lo que limita la generación de economías de escala, dificulta la priorización de inversiones y reduce las oportunidades para construir capacidades sectoriales compartidas.
Transformación esperada	Contar con una agenda sectorial de inteligencia artificial que articule a los principales actores del ecosistema alrededor de prioridades comunes y promueva iniciativas colaborativas de alto impacto.
Dimensión fortalecida	D2. Planificación y financiación.

Tabla 10. Componentes de la Acción Estratégica 1

Acción estratégica 2.

Fortalecer el intercambio de conocimiento, experiencias y casos de uso en inteligencia artificial

El aprendizaje colectivo constituye uno de los principales aceleradores de la innovación. Compartir experiencias, documentar casos de uso, sistematizar metodologías y difundir buenas prácticas permitirá reducir la incertidumbre asociada a la adopción de inteligencia artificial y facilitar que un mayor número de organizaciones implemente soluciones exitosas sin duplicar esfuerzos.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Promover mecanismos permanentes para documentar, compartir y transferir conocimiento sobre la implementación de inteligencia artificial en el sector constructor.
Justificación	La ausencia de espacios estructurados para compartir experiencias ralentiza la curva de aprendizaje sectorial y obliga a que muchas organizaciones enfrenten desafíos similares de manera independiente.
Transformación esperada	Consolidar una red sectorial de conocimiento que facilite la difusión de casos de uso, metodologías y buenas prácticas, promoviendo el aprendizaje colectivo y la replicabilidad de soluciones exitosas.
Dimensión fortalecida	D9. Flujos de trabajo (Workflows).

Tabla 11. Componentes de la Acción Estratégica 2

Acción estratégica 3.

Consolidar una gobernanza sectorial de datos que facilite el desarrollo de soluciones de inteligencia artificial

Los datos constituyen el principal insumo para el desarrollo de soluciones basadas en inteligencia artificial. Sin embargo, la falta de criterios comunes para su gestión, intercambio y aprovechamiento limita la capacidad del sector para desarrollar aplicaciones de mayor impacto. Consolidar principios compartidos de gobernanza permitirá fortalecer la interoperabilidad, mejorar la calidad de los datos y facilitar el desarrollo de soluciones escalables.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Fortalecer los mecanismos de gobernanza que permitan gestionar, compartir y aprovechar los datos como activo estratégico para el desarrollo de inteligencia artificial.
Justificación	La heterogeneidad en la gestión de datos reduce las posibilidades de colaboración entre organizaciones y limita el desarrollo de soluciones basadas en información confiable e interoperable.
Transformación esperada	Contar con principios, estándares y mecanismos compartidos para la gestión de datos que fortalezcan la interoperabilidad y faciliten el desarrollo de soluciones de inteligencia artificial para el sector.
Dimensión fortalecida	D5. Gobernanza de datos.

Tabla 12. Componentes de la Acción Estratégica 3

Acción estratégica 4.

Promover un marco de confianza para fortalecer la colaboración en inteligencia artificial

La colaboración efectiva entre organizaciones requiere reglas claras que brinden seguridad sobre el uso de la información, la protección de la propiedad intelectual y la distribución de responsabilidades asociadas a la inteligencia artificial. Fortalecer estos mecanismos contribuirá a reducir la incertidumbre jurídica y facilitará el desarrollo de proyectos colaborativos entre los diferentes actores del ecosistema.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Promover mecanismos que fortalezcan la confianza para el desarrollo de iniciativas colaborativas de inteligencia artificial entre empresas y demás actores del sector.
Justificación	La incertidumbre sobre el tratamiento de los datos, la propiedad intelectual y las responsabilidades derivadas del uso de IA constituye una barrera para la colaboración tecnológica.
Transformación esperada	Consolidar un entorno de confianza que facilite el intercambio de información, el desarrollo de soluciones colaborativas y la articulación entre empresas, academia, Estado y demás actores del sector.
Dimensión fortalecida	D7. Propiedad intelectual y contratos.

Tabla 13. Componentes de la Acción Estratégica 4



EJE ESTRATÉGICO 2. DESARROLLO IA: IMPULSAR LA INCORPORACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR CONSTRUCTOR

El eje **Desarrollo IA** tiene como propósito acelerar la incorporación progresiva de la inteligencia artificial en la cadena de valor del sector constructor, promoviendo aplicaciones que incrementen la productividad, fortalezcan la sostenibilidad y mejoren la competitividad de las organizaciones.

La línea base evidencia que el principal desafío no radica en el interés por adoptar estas tecnologías, sino en ampliar su implementación hacia procesos de mayor impacto y consolidar

las capacidades que permitan desarrollarlas, priorizarlas y evaluarlas de manera sistemática.

En respuesta a este desafío, la Hoja de Ruta plantea cuatro acciones estratégicas dirigidas a escalar la adopción de casos de uso de alto impacto, fortalecer la priorización de iniciativas, mejorar la preparación de los datos y promover el monitoreo continuo de las soluciones implementadas.

Acción estratégica 5.

Escalar la adopción de casos de uso de alto impacto en el sector constructor

La inteligencia artificial debe evolucionar desde aplicaciones puntuales hacia soluciones capaces de transformar los procesos estratégicos de la cadena de valor. Esto implica promover casos de uso que contribuyan a mejorar la planificación, el diseño, la construcción, la operación y la gestión empresarial, priorizando aquellos con mayor potencial para incrementar la productividad, reducir costos, optimizar recursos y generar ventajas competitivas.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Promover la incorporación progresiva de soluciones de inteligencia artificial en los procesos de mayor impacto para la productividad, sostenibilidad y competitividad del sector constructor.
Justificación	La línea base evidencia que la adopción actual se concentra principalmente en aplicaciones administrativas, mientras que los procesos con mayor potencial transformador aún presentan niveles incipientes de implementación.
Transformación esperada	Incrementar significativamente el número de organizaciones que implementan casos de uso de alto impacto a lo largo de la cadena de valor, consolidando una adopción más estratégica de la inteligencia artificial.
Dimensión fortalecida	D1. Uso de IA.

Tabla 14. Componentes de la Acción Estratégica 5

Acción estratégica 6.

Priorizar estratégicamente las iniciativas de inteligencia artificial con mayor potencial de transformación

La adopción de inteligencia artificial requiere mecanismos que permitan seleccionar aquellas iniciativas con mayor capacidad para generar valor. Priorizar adecuadamente los proyectos facilita la asignación eficiente de recursos, reduce los riesgos de implementación y aumenta las probabilidades de escalar soluciones exitosas dentro de las organizaciones.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Fortalecer la capacidad de las organizaciones para identificar, evaluar y priorizar iniciativas de inteligencia artificial de acuerdo con su impacto estratégico y viabilidad de implementación.
Justificación	La ausencia de criterios estructurados para seleccionar proyectos dificulta la focalización de esfuerzos y limita el retorno de las inversiones en inteligencia artificial.
Transformación esperada	Consolidar procesos sistemáticos de priorización que permitan orientar las inversiones hacia iniciativas con mayor impacto para la productividad y la competitividad del sector.
Dimensión fortalecida	D3. Criterios de priorización.

Tabla 15. Componentes de la Acción Estratégica 6

Acción estratégica 7.

Fortalecer la preparación y calidad de los datos para el desarrollo de inteligencia artificial

El desempeño de cualquier solución basada en inteligencia artificial depende directamente de la disponibilidad de datos completos, confiables y estructurados. Mejorar la calidad y preparación de los datos constituye una condición indispensable para desarrollar modelos robustos, reducir errores y garantizar resultados consistentes.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Mejorar la calidad, disponibilidad y preparación de los datos necesarios para desarrollar e implementar soluciones de inteligencia artificial en el sector constructor.
Justificación	Las deficiencias en la calidad y organización de los datos limitan el desarrollo de modelos confiables y reducen el potencial de escalamiento de las soluciones de inteligencia artificial.
Transformación esperada	Contar con datos mejor estructurados, consistentes y preparados para soportar el desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial de mayor impacto y confiabilidad.
Dimensión fortalecida	D4. Calidad de datos.

Tabla 16. Componentes de la Acción Estratégica 7

Acción estratégica 8.

Implementar mecanismos de monitoreo y mejora continua para maximizar el valor de la inteligencia artificial

La implementación de inteligencia artificial no finaliza con el despliegue de una solución. Es necesario establecer mecanismos que permitan evaluar continuamente su desempeño, identificar oportunidades de mejora y asegurar que las aplicaciones continúen generando valor a lo largo del tiempo.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Incorporar procesos permanentes de seguimiento y evaluación que permitan medir el desempeño de las soluciones de inteligencia artificial y promover su mejora continua.
Justificación	La ausencia de mecanismos de monitoreo dificulta evaluar los beneficios obtenidos, limita el aprendizaje organizacional y reduce la capacidad para optimizar las soluciones implementadas.
Transformación esperada	Consolidar una cultura de evaluación continua que permita medir resultados, retroalimentar los modelos implementados y maximizar el valor generado por la inteligencia artificial.
Dimensión fortalecida	D10. Monitoreo post-despliegue

Tabla 17. Componentes de la Acción Estratégica 8



EJE ESTRATÉGICO 3. TALENTO IA: DESARROLLAR LAS CAPACIDADES HUMANAS PARA LIDERAR LA TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR

La adopción de la inteligencia artificial es, ante todo, un proceso de transformación organizacional. Su éxito dependerá de la capacidad de las organizaciones para desarrollar nuevos liderazgos, fortalecer competencias, adaptar sus estructuras y promover una cultura que facilite la incorporación responsable de estas tecnologías.

El eje **Talento IA** busca fortalecer las capacidades humanas necesarias para liderar esta transformación, promoviendo el desarrollo de nuevos roles, competencias y mecanismos de supervisión que garanticen una implementación ética, responsable

y centrada en las personas. Más allá de la formación técnica, este eje impulsa el fortalecimiento de las capacidades organizacionales que permitirán gestionar el cambio, generar confianza y consolidar una adopción sostenible de la inteligencia artificial en el sector constructor.

Con este propósito, la Hoja de Ruta plantea dos acciones estratégicas orientadas a desarrollar las capacidades organizacionales para implementar y gestionar la inteligencia artificial, así como a fortalecer el liderazgo y la supervisión humana para garantizar un uso responsable de estas tecnologías.

Acción estratégica 9.

Desarrollar capacidades organizacionales para liderar la adopción de inteligencia artificial

La adopción sostenible de la inteligencia artificial no depende únicamente de la disponibilidad de tecnología, sino de la capacidad de las organizaciones para comprenderla, gestionarla e integrarla en sus procesos de toma de decisiones. Fortalecer las competencias del talento humano en todos los niveles de la organización desde la alta dirección hasta los equipos operativos, es una condición necesaria para que el sector constructor pueda escalar y sostener en el tiempo las iniciativas de inteligencia artificial.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Desarrollar las competencias y capacidades organizacionales requeridas para liderar, gestionar y escalar procesos de adopción de inteligencia artificial en las empresas del sector constructor.
Justificación	La línea base evidencia una brecha significativa en las competencias digitales y analíticas del talento del sector, lo que limita la capacidad de las organizaciones para identificar, implementar y aprovechar soluciones de inteligencia artificial de manera efectiva.
Transformación esperada	Contar con equipos y líderes organizacionales con las competencias necesarias para impulsar, de forma autónoma y sostenida, la adopción de inteligencia artificial en sus respectivas empresas.
Dimensión fortalecida	D6. Talento y capacidades organizacionales.

Tabla 18. Componentes de la Acción Estratégica 9

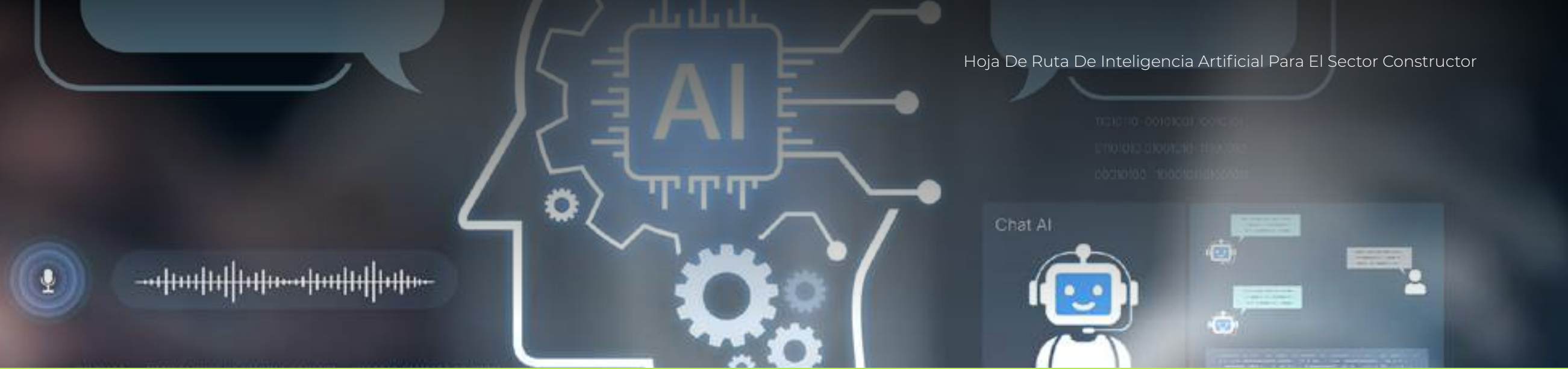
Acción estratégica 10.

Fortalecer el liderazgo y la supervisión humana para un uso responsable de la inteligencia artificial

A medida que la inteligencia artificial se incorpora en los procesos de decisión del sector constructor, resulta indispensable que exista un liderazgo claro y una supervisión humana permanente que garantice un uso ético, transparente y responsable de estas tecnologías. Esta acción busca asegurar que la adopción de inteligencia artificial esté acompañada de mecanismos de gobernanza que mitiguen riesgos y refuercen la confianza de los distintos actores del ecosistema.

Aspecto	Descripción
Objetivo	Fortalecer el liderazgo organizacional y los mecanismos de supervisión humana que garanticen un uso responsable, ético y transparente de la inteligencia artificial en el sector constructor.
Justificación	La ausencia de roles de liderazgo claramente definidos y de mecanismos de supervisión humana sobre los procesos basados en inteligencia artificial incrementa los riesgos de un uso inadecuado de la tecnología y limita la confianza de los actores del sector en su adopción.
Transformación esperada	Contar con esquemas de liderazgo y supervisión humana consolidados, que aseguren un uso responsable de la inteligencia artificial y fortalezcan la confianza de empresas, colaboradores y demás actores del ecosistema.
Dimensión fortalecida	D8. Liderazgo y supervisión humana.

Tabla 19. Componentes de la Acción Estratégica 10



PRINCIPIOS DE TRANSFORMACIÓN

La implementación de la Hoja de Ruta se guía por cinco principios que orientan la manera en que el sector avanzará hacia la visión propuesta. Estos principios funcionan como criterios para la toma de decisiones, diseño de iniciativas sectoriales y seguimiento de avances, asegurando que todas las acciones contribuyan al cumplimiento de las metas de transformación definidas para 2028 y 2030.



Generación de valor

La adopción de IA debe responder a desafíos concretos del negocio y generar beneficios verificables para las organizaciones. Este principio establece que ningún caso de uso debe implementarse por moda tecnológica o presión de mercado, sino por su capacidad de mejorar procesos, reducir costos, aumentar ingresos, gestionar riesgos o elevar la calidad. En este sentido, la generación de valor se impulsa mediante el fortalecimiento de las dimensiones estratégicas de uso de IA, criterios de priorización, calidad de datos y monitoreo, que conforman el eje de **Desarrollo IA**. La evolución de estas dimensiones permitirá avanzar hacia la meta de incrementar las capacidades de este eje en un 13% para 2028 y del 33% para 2030 en este eje, consolidando una adopción de IA orientada a resultados.



Progresividad

Las acciones deben reconocer los distintos niveles de madurez del sector y promover trayectorias de evolución acordes con las capacidades reales de cada empresa. Este principio parte del reconocimiento de que las organizaciones no inician desde el mismo nivel, por lo que la adopción de IA debe darse de manera gradual, consolidando capacidades antes de avanzar hacia iniciativas de mayor complejidad. Para ello, la Hoja de Ruta fortalece progresivamente las capacidades del eje de **Talento IA**, contribuyendo al objetivo de incrementar la madurez global del sector en un 15 % para 2028 y un 40 % para 2030.



Inclusión

La transformación digital debe generar oportunidades para empresas de todos los tamaños, evitando ampliar las brechas entre organizaciones con diferentes niveles de desarrollo. Este principio busca que la adopción de IA sea accesible para todo el sector mediante acciones diferenciadas, mecanismos de acompañamiento y espacios de intercambio de conocimiento que respondan a las necesidades de cada tipo de empresa. Para lograrlo, se fortalecerán las iniciativas del eje de **Colaboración IA**, promoviendo una mayor articulación entre empresas, gremio y gobierno. Con ello, se espera alcanzar un crecimiento del 18 % para 2028 y del 43 % para 2030, favoreciendo que un mayor número de organizaciones participe activamente en la transformación del sector.



Confianza

La innovación debe desarrollarse bajo principios de transparencia, seguridad y responsabilidad, de manera que trabajadores, clientes, inversionistas y entidades públicas puedan confiar en que la IA se utiliza de forma ética, segura y verificable. Este principio fortalece las **dimensiones estratégicas asociadas a la gobernanza de IA, calidad de datos, supervisión humana y monitoreo**, cuya evolución permite avanzar hacia la meta del eje de **Desarrollo IA**, con un crecimiento esperado del 13 % para 2028 y del 33 % para 2030.



Colaboración

La construcción de capacidades sectoriales requiere mecanismos de cooperación entre empresas, gobierno, academia y proveedores tecnológicos. Ninguna organización puede, por sí sola, cerrar las brechas que enfrenta el sector en materia de adopción de IA, por lo que el intercambio de conocimiento, el desarrollo de estándares comunes y la articulación institucional son fundamentales para acelerar la transformación. En este sentido, la colaboración se impulsa mediante el fortalecimiento de las dimensiones estratégicas de **gobernanza de datos, propiedad intelectual y contratos, y flujos de trabajo**, que conforman el eje de **Colaboración IA**. La evolución de estas dimensiones permitirá avanzar hacia la meta de incrementar la colaboración en IA en un 18 % para 2028 y un 43 % para 2030, consolidando un ecosistema que facilite el desarrollo y la adopción de la inteligencia artificial en el sector.



HABILITADORES DE LA TRANSFORMACIÓN

Las acciones estratégicas definidas en los tres ejes de transformación establecen **qué** debe hacer el sector para acelerar la adopción de la inteligencia artificial. Sin embargo, su implementación dependerá de la existencia de un conjunto de condiciones habilitantes que permitan convertir estas acciones en resultados concretos.

A diferencia de los ejes estratégicos, que orientan la transformación del sector, los habilitadores son factores transversales que crean el entorno necesario para que dicha transformación pueda desarrollarse, sostenerse y escalarse en el tiempo. Por su naturaleza,

actúan simultáneamente sobre los tres ejes de la Hoja de Ruta y requieren una articulación permanente entre el sector privado, el Estado, la academia y los organismos de cooperación.

En este contexto, la Hoja de Ruta identifica cuatro habilitadores que permitirán acelerar la implementación de las acciones estratégicas y consolidar un ecosistema favorable para la adopción de la inteligencia artificial en el sector constructor colombiano: **(i) política pública y regulación, (ii) tecnología e infraestructura digital, (iii) capacidades y conocimiento y (iv) financiamiento e incentivos.**

Habilitador 1.

Política pública y regulación

La Política Nacional de Inteligencia Artificial (CONPES 4144), adoptada en febrero de 2025, es por ahora el principal instrumento de política pública que orienta la adopción de IA en Colombia hasta 2030 y define los recursos y mecanismos a través de los cuales el sector constructor puede articularse con la agenda pública de transformación digital. El análisis de su estado de implementación revela que solo el 18 % de sus acciones están al día, lo que significa que la mayoría de los mecanismos disponibles para el sector aún no han sido activados. Para el gremio, ese dato no es necesariamente un registro de rezago, sino una oportunidad para adelantar una agenda concreta de acción organizada en tres frentes.

El **primer frente** es activar las palancas disponibles. Existen instrumentos de política pública que el sector puede aprovechar gestionando activamente su acceso ante las entidades responsables, entre ellos los mecanismos de beneficios para proyectos que adopten IA en sus procesos productivos, los programas de formación especializada articulados entre el SENA y MinCiencias, y los esquemas de interoperabilidad de datos del Estado que están en marcha con avance verificable. Estas palancas no se activan solas: requieren que el gremio construya la interlocución institucional necesaria y posicione al sector constructor como beneficiario explícito de cada instrumento.

El **segundo frente** es gestionar las fricciones normativas. Varios de los proyectos de ley en trámite, incluyendo el proyecto de ley marco de regulación de IA y el proyecto de obligatoriedad progresiva de BIM en obra pública, generan obligaciones y condicionamientos que el sector debe anticipar. Estas fricciones no son obstáculos sino señales de hacia dónde va el entorno regulatorio: las empresas que se preparen hoy para cumplir con los requisitos de gobernanza, clasificación de riesgo e interoperabilidad que el marco normativo exigirá mañana, tendrán una ventaja competitiva real frente a las que esperen a que la regulación esté vigente.

El **tercer frente** es proponer los vacíos que el sector necesita llenar. El análisis del entorno normativo identificó ausencias concretas de política pública que limitan la viabilidad de la hoja de ruta y que el gremio, con el respaldo técnico de la evidencia producida en esta hoja de ruta, está en posición de proponer ante las entidades del Estado.

Habilitador 2.

Tecnología e infraestructura digital

La infraestructura digital del sector constructor colombiano presenta hoy distintos niveles de adopción según el tipo de tecnología, condición que determina directamente qué aplicaciones de IA son viables en el corto plazo y cuáles requieren inversión previa. Las plataformas corporativas orientadas a la gestión administrativa y documental muestran niveles de adopción iniciales, pero más extendidos que las tecnologías operativas de campo: el 33 % de las organizaciones usa captura visual de forma regular o decisional, el 27 % hace lo mismo con drones, y las plataformas de datos, ERP, BIM y gestión documental son parte ya establecida de la operación de la mayoría de las empresas del sector. Estas plataformas son la infraestructura digital que las organizaciones han construido durante la última década y explican por qué los grupos de uso de IA más avanzados en el sector son precisamente los documentales y contractuales.

El panorama es radicalmente diferente para las tecnologías operativas de campo. El IoT (Internet de las Cosas) y los sensores, columna vertebral de la IA en obra, registran apenas un 20 % de adopción con el 64 % de las organizaciones sin usarlos en absoluto. La robótica constructiva no es aún una tecnología de adopción masiva,

por ahora, ni en Colombia ni en el mundo, siendo una apuesta de mediano plazo. Sin embargo, está avanzando a ritmo acelerado a nivel global y su relevancia futura para el sector colombiano será creciente en la medida en que la disminución de la natalidad reduzca progresivamente la disponibilidad de mano de obra en la construcción, una tendencia que ya es visible en los mercados más avanzados y que Colombia no será ajena.

Esta diferencia en niveles de adopción tiene una implicación directa sobre la hoja de ruta: los grupos de uso de IA de mayor impacto operativo en obra están condicionados a una base de captura de datos físicos que hoy simplemente no existe en la mayoría de las organizaciones del sector. La agenda tecnológica debe por tanto distinguir entre brechas de madurez, que se cierran con intervenciones organizacionales, y brechas de infraestructura, que requieren inversión física y articulación de ecosistema.

Habilitador 3.

Capacidades y conocimiento

Desarrollar las capacidades humanas necesarias para adoptar, gestionar y escalar la inteligencia artificial es una condición esencial para la transformación del sector. El diagnóstico confirma que la principal barrera para escalar la IA no es tecnológica sino de conocimiento: la falta de formación especializada y de talento capacitado limita la capacidad de las organizaciones para apropiarse de estas tecnologías de manera efectiva.

Cerrar esta brecha excede la capacidad de cualquier actor individual. Requiere la acción articulada de las universidades, el Estado, el SENA y la empresa privada, cada uno aportando desde su rol: las universidades y el SENA generando oferta formativa pertinente y actualizada; el Estado promoviendo incentivos y marcos que faciliten esta formación; y la empresa privada abriendo espacios de práctica real, datos de sus procesos y casos de aplicación que permitan una capacitación anclada en los desafíos concretos del sector constructor.

Habilitador 4.

Financiamiento e incentivos

La adopción de inteligencia artificial requiere inversión en talento, datos, tecnología e infraestructura, y ninguna organización puede asumir estos costos de manera aislada ni con una sola fuente de recursos. La sostenibilidad de la Hoja de Ruta dependerá de la capacidad del sector para movilizar y articular fuentes de financiamiento diversas, adaptadas al perfil y capacidad de cada tipo de organización.

En esta línea, el enfoque de financiamiento mixto o “blended finance”, promovido por organismos como el Foro Económico Mundial (WEF), ofrece un marco de referencia relevante para el sector. Este enfoque combina recursos públicos, de cooperación y privados para reducir el riesgo percibido de las inversiones en tecnología y facilitar la entrada de capital privado en iniciativas que, de otra forma, enfrentarían mayores barreras de acceso a financiamiento. Bajo esta lógica, los instrumentos de financiamiento no deben entenderse de forma aislada, sino como un ecosistema articulado donde cada actor Estado, banca de desarrollo, cooperación internacional y sector privado aporta un tipo de recurso o de mitigación de riesgo distinto, ampliando así el acceso especialmente para las organizaciones de menor tamaño.

En el ámbito nacional, el sector puede apalancarse en los instrumentos que las entidades del Estado desarrollan en el marco de la política pública de inteligencia artificial, en las líneas de crédito y cofinanciación orientadas a la modernización tecnológica y la innovación empresarial, en los mecanismos de garantía disponibles para proyectos de innovación, y en los beneficios e incentivos tributarios asociados a la adopción de tecnología en los procesos productivos. La articulación de estos instrumentos con los distintos perfiles del sector, garantizando su accesibilidad también para las organizaciones de menor tamaño, es una tarea prioritaria de la agenda gremial.

En el ámbito internacional, los organismos multilaterales y la banca de desarrollo representan una fuente relevante de financiamiento y cooperación técnica para el sector. Estas instituciones no solo aportan recursos, sino también asistencia técnica, transferencia de buenas prácticas internacionales y desarrollo de proyectos piloto de alto impacto, elementos que resultan especialmente valiosos para acompañar procesos de adopción tecnológica en etapas tempranas.

A continuación, entraremos en el detalle de la **priorización del levantamiento de casos de uso como instrumento estratégico de orientación para la incorporación tecnológica en las empresas**, un ejercicio consolidado a partir del análisis de cerca de 1.313 casos de uso a nivel nacional e internacional. Esto siguiendo lo introducido en la sección de Grupos de uso y nivel de preparación del sector.



4

Capítulo

¿QUÉ HACER?: IMPLEMENTAR GRUPOS DE USO DE IA

Con base en el diagnóstico sectorial y la visión estratégica planteada en los capítulos anteriores, este capítulo traduce esos resultados en una agenda de implementación. Su propósito es presentar un **portafolio priorizado de grupos de uso de inteligencia artificial**, construido a partir de más de 1.300 casos de uso analizados, que orienta la incorporación progresiva de esta tecnología en el sector constructor de acuerdo con las capacidades actuales de las empresas y el nivel de desarrollo de las tecnologías disponibles.

Para efectos de priorización a partir del análisis de los casos de uso recopilados se crearon los doce grupos de uso identificados (Figura 5) evaluando para cada uno el grado de preparación del sector constructor para implementarlo. Este ejercicio permitió evidenciar que la adopción de la IA no depende únicamente del potencial de cada aplicación, sino también de las capacidades organizacionales y de las condiciones tecnológicas necesarias para generar valor.

Para ello, el portafolio se estructuró a partir de tres criterios complementarios:

» **Madurez organizacional:** mide la brecha entre el nivel de capacidades que exige cada grupo de uso (dimensiones D1 a D10) y el nivel de madurez actual del sector.

» **Preparación tecnológica:** evalúa la disponibilidad de las tecnologías habilitadoras que requiere cada grupo de uso para su implementación.

» **Aspiración sectorial:** Prioridad manifestada por las empresas en el taller de priorización: no define el orden, pero permite ver dónde la ambición coincide con la capacidad y dónde se le adelanta.

El cruce de estos criterios arroja tres hallazgos que estructuran todo el portafolio:

1. La gobernanza de datos (D5) es el cuello de botella recurrente en prácticamente todos los grupos, y los roles de IA (D6) lo son en los más avanzados.
2. La preparación tecnológica sigue un patrón distinto: la mayoría de los grupos está en un nivel intermedio, pero robótica (G8) y operación/energía (G9) caen muy por debajo, una barrera de infraestructura física, no de gestión organizacional.
3. La aspiración del sector confirma el portafolio en los extremos (robótica y seguridad avanzada sí se perciben como largo plazo) pero lo contradice en el centro: el sector quiere activar grupos como planeación de obra (G4) o análisis de sitio (G1) para los que aún no tiene los datos estructurados.

A partir de estos hallazgos se definieron cuatro categorías de priorización que organizan los doce grupos de uso según su nivel de preparación para ser implementados: (i) victorias rápidas, (ii) habilitadores estratégicos, (iii) apuestas estructuradas y (iv) apuestas de largo plazo.



ESTRUCTURA DEL PORTAFOLIO DE TRANSFORMACIÓN

La construcción del portafolio partió del análisis sistemático de más de 1.300 casos de uso de inteligencia artificial identificados en proveedores de software especializados y en la literatura académica internacional. Para cada caso se documentó el método de IA empleado, los datos requeridos, las tecnologías habilitadoras y las plataformas asociadas. A partir de este análisis, los casos se consolidaron en doce grupos de uso que abarcan todo el ciclo de vida del proyecto constructor, desde la factibilidad y el diseño hasta la operación, además de las áreas transversales (Figura 5).

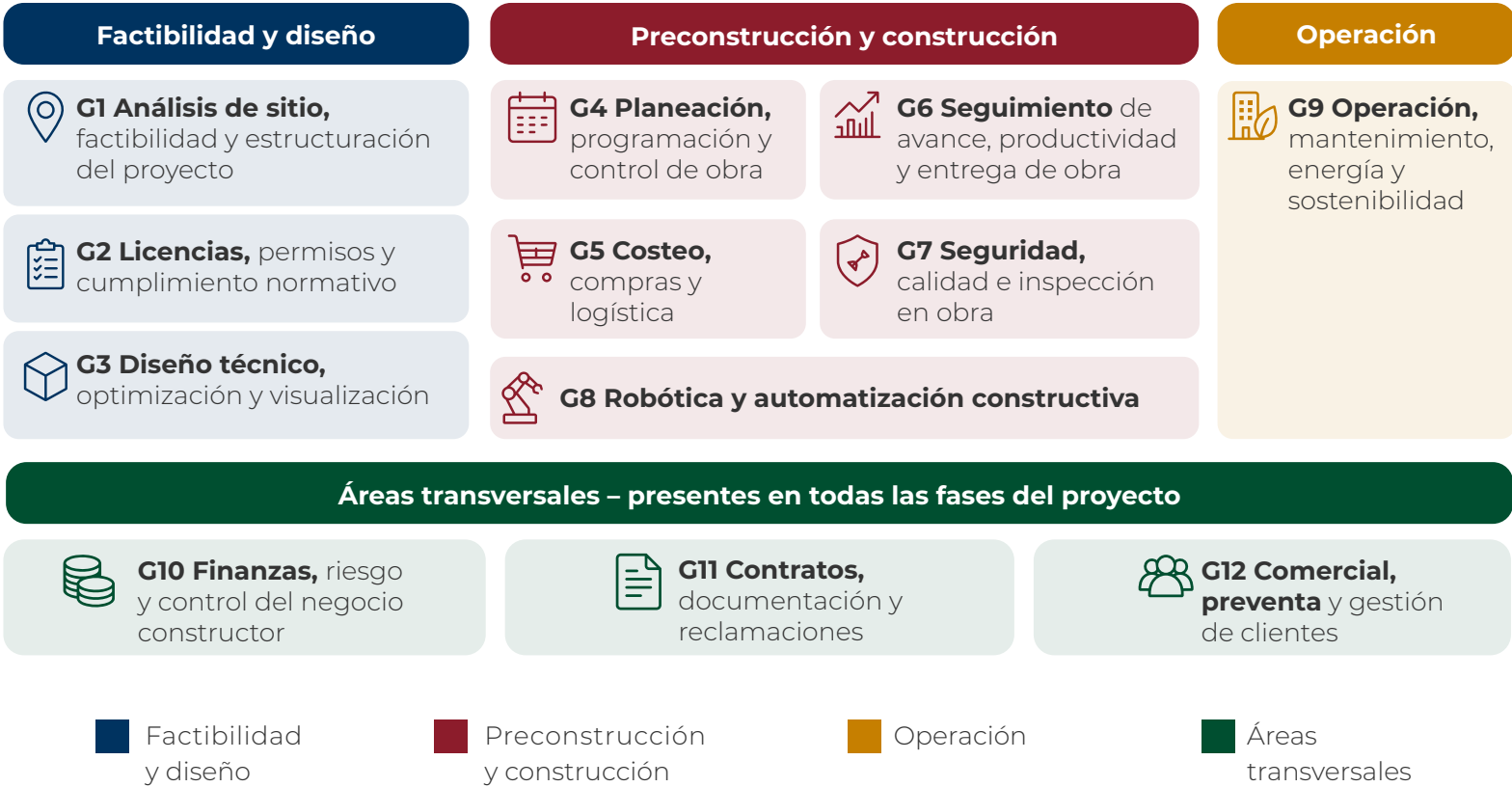


Figura 5. La IA cubre todo el ciclo de vida del proyecto constructor: doce grupos de uso, de la factibilidad a la operación, más las áreas transversales al negocio.



Los doce grupos no son igualmente alcanzables para el sector en el mismo horizonte. Para ordenarlos, cada grupo se evaluó según los dos criterios cuantificables introducidos en la sección anterior, la madurez organizacional requerida y la preparación tecnológica disponible, y se contrastó con la aspiración manifestada por el sector.

El primer criterio, la **preparación tecnológica**, contrasta las tecnologías convergentes que cada grupo requiere con las que las empresas reportan tener disponibles. Aquí el patrón es distinto y complementario: mientras la mayoría de los grupos se ubica en un nivel intermedio de preparación, los grupos de robótica (G8), operación y energía (G9) presentan los índices más bajos del portafolio, muy por debajo del resto. Su distancia no se explica por una madurez organizacional excepcionalmente baja, sino por una barrera de infraestructura física y tecnológica que ninguna empresa resuelve por la vía de la gestión organizacional. Este contraste es el que justifica su clasificación como apuestas de largo plazo.

El segundo criterio, la **madurez organizacional**, mide la brecha entre el nivel que cada grupo de uso exige en las dimensiones D1 a D10 y el nivel que el diagnóstico registró para el sector. El análisis revela un patrón inequívoco: la gobernanza de datos (D5) es la dimensión crítica en todos los grupos de uso, y los roles formales de IA (D6) lo son en los grupos más avanzados. No se trata de brechas dispersas, sino de dos cuellos de botella recurrentes que condicionan casi todo el portafolio, un hallazgo con implicación directa para la agenda gremial que desarrolla la sección de este capítulo enfocado en la secuencia de implementación del portafolio.

La combinación de la madurez organizacional y la preparación tecnológica permitió estimar el nivel de preparación de cada grupo de uso para su implementación. Posteriormente, este resultado se contrastó con la aspiración expresada por las empresas durante el taller de priorización, con el fin de identificar si las prioridades del sector eran consistentes con sus capacidades actuales o si existían brechas entre la ambición y las condiciones necesarias para su adopción. A partir de este análisis se definieron cuatro categorías de priorización, que organizan el portafolio según el horizonte más apropiado para iniciar su implementación.

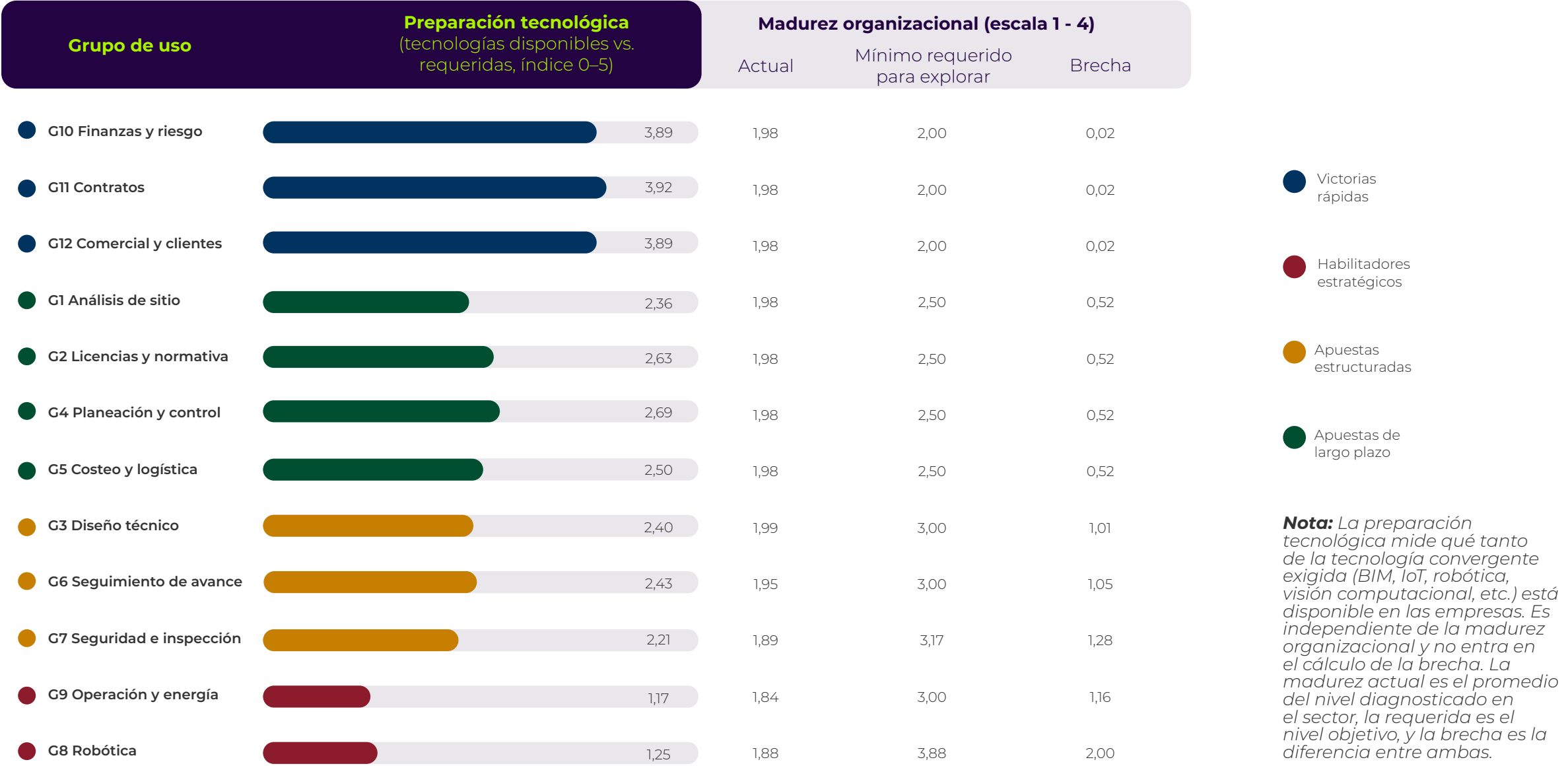


Figura 6. Dos criterios, un mismo orden: la preparación tecnológica y la brecha de madurez sitúan a cada grupo de uso en su categoría de priorización.

Fuente: Elaboración propia con base en Encuesta Nacional de Diagnóstico.

Los resultados muestran que no existe un único punto de partida para la adopción de la inteligencia artificial. Mientras algunos grupos de uso pueden implementarse con las capacidades actuales del sector, otros requieren desarrollar previamente condiciones organizacionales y tecnológicas que reduzcan el riesgo y aumenten la probabilidad de éxito. Con base en esta evaluación, los grupos de uso se organizaron en cuatro categorías de priorización estratégica, presentadas en la Tabla 20.



Categoría	Grupos	Qué la define
Victorias rápidas	G10 - Finanzas, riesgo y control del negocio constructor. G11 - Contratos, documentación y reclamaciones. G12 - Comercial, preventa y gestión de clientes	Son el punto de entrada natural para la mayoría del sector. Tienen la barrera técnica más baja del portafolio: operan sobre datos que las empresas ya poseen, documentos, registros comerciales e información financiera, y exigen únicamente un nivel básico de gobernanza de datos y de supervisión humana, dimensiones donde el sector ya parte de una base razonable. Su función estratégica no es solo generar valor operativo inmediato, sino construir confianza interna, generar evidencia de adopción y liberar capacidad para el siguiente nivel. Representan el punto de entrada recomendado para la parte del sector que hoy se encuentra en etapas tempranas de madurez.
Habilitadores estratégicos	G1 - Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto. G2 - Licencias, permisos y cumplimiento normativo. G4 - Planeación, control de obra y gestión de subcontratistas. G5 - Costeo, compras y logística.	Son los grupos que determinan si una empresa puede o no escalar IA en sus operaciones centrales. No tienen el retorno inmediato de las victorias rápidas, pero son los que mayor impacto tienen sobre la productividad y el control del ciclo de construcción. Requieren que la empresa haya consolidado datos estructurados y procesos mínimamente estandarizados: son el paso obligado entre explorar y escalar. Aunque su impacto suele materializarse en horizontes de tiempo más largos, constituyen condiciones indispensables para capturar valor de aplicaciones más avanzadas.
Apuestas estructuradas	G3 - Diseño técnico, optimización y visualización del proyecto. G6 - Seguimiento de avance, productividad y entrega de obra. G7 - Seguridad, calidad e inspección en obra.	Son grupos de alto impacto que exigen fortalecer capacidades organizacionales, tecnológicas y de gobernanza antes de pilotar. No son inalcanzables para el sector, pero su adopción sin capacidades de captura automatizada de datos, sensores e IoT, visión computacional o monitoreo en tiempo real, y sin supervisión humana documentada ni protocolos de riesgo, puede generar consecuencias operativas, legales o reputacionales de alta severidad. Su implementación demanda el fortalecimiento conjunto de estas capacidades tecnológicas y de gobernanza; representan las mayores oportunidades de generación de valor para el sector, reservadas para las organizaciones que logren consolidar esa base.
Apuestas de largo plazo	G8 - Robótica y automatización constructiva. G9 - Operación, mantenimiento, energía y sostenibilidad.	Agrupar las aplicaciones asociadas a tecnologías convergentes, automatización avanzada, robótica y modelos predictivos de nueva generación. Son los grupos más distantes de la capacidad actual del sector colombiano: no porque sean irrelevantes, sino porque sus prerequisites técnicos, de infraestructura de datos y de gobernanza están fuera del alcance de la mayoría de las empresas en el horizonte de esta hoja de ruta. Su lugar es el de laboratorio sectorial y territorio de investigación y desarrollo, apuestas que deben ser exploradas por las organizaciones con mayor nivel de madurez en condición de referentes, no adoptadas masivamente. Si bien su adopción generalizada aún enfrenta barreras técnicas, económicas o regulatorias, estas iniciativas tienen el potencial de redefinir la competitividad futura del sector.

Tabla 20. Categorías de priorización estratégica del portafolio.

PORTAFOLIO PRIORIZADO DE GRUPOS DE USO

El portafolio priorizado de grupos de uso constituye un instrumento de implementación de gran relevancia para esta hoja de ruta. Su propósito es orientar la adopción progresiva de la inteligencia artificial en el sector constructor mediante una secuencia de grupos de uso organizada según el nivel de preparación del sector. En lugar de proponer una adopción simultánea de todas las aplicaciones de IA, el portafolio establece un orden de implementación que considera las capacidades organizacionales, la preparación tecnológica y el potencial de generación de valor de cada grupo de uso.

Para facilitar su consulta, el portafolio se presenta mediante doce fichas técnicas, una por cada grupo de uso

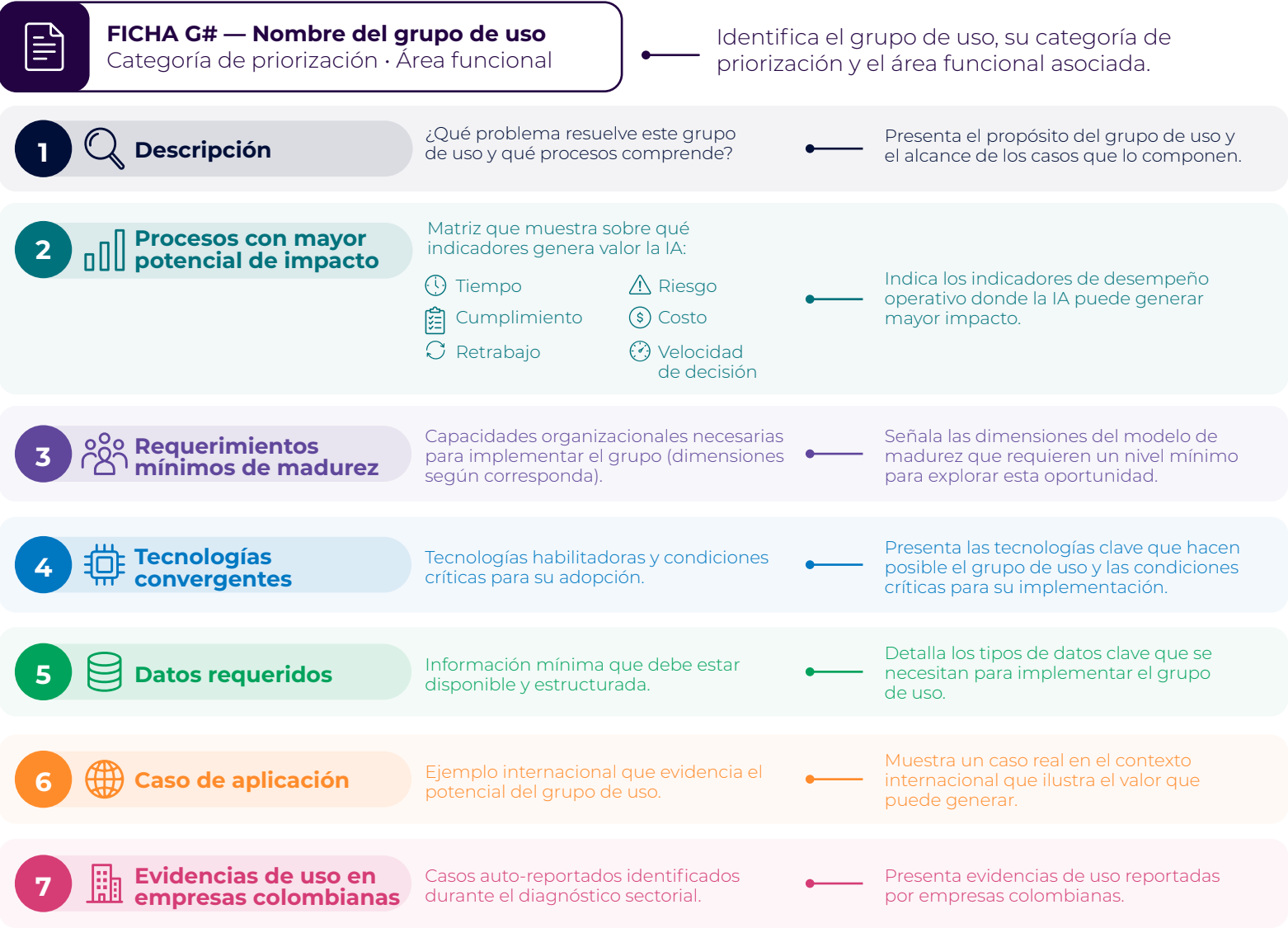
identificado durante la investigación. Cada ficha sintetiza la información necesaria para comprender el alcance del grupo, los procesos en los que la inteligencia artificial puede generar mayor valor y las condiciones mínimas requeridas para avanzar en su implementación.

Todas las fichas siguen una estructura homogénea que facilita su comparación. En ellas se presenta una descripción del grupo de uso, los principales procesos de aplicación, los requerimientos mínimos de madurez organizacional, las tecnologías convergentes y los datos necesarios para su implementación, un caso internacional de referencia y las evidencias de uso reportadas por empresas colombianas.

Los requerimientos de madurez se expresan mediante las dimensiones del modelo que resultan críticas para cada grupo de uso. Adicionalmente, cada ficha incorpora una matriz que identifica los indicadores de desempeño operativo sobre los cuales la inteligencia artificial puede generar mayor impacto: tiempo de ejecución, cumplimiento normativo o contractual, retrabajo, riesgo, costo y velocidad de decisión.

¿Cómo leer las fichas del portafolio?

Cada ficha presenta, de manera estandarizada, la información clave para comprender el potencial de cada grupo de uso y las condiciones para su implementación.



Indica los indicadores de desempeño operativo donde la IA puede generar mayor impacto.

3

Requerimientos mínimos de madurez

Capacidades organizacionales necesarias para implementar el grupo (dimensiones según corresponda).

Señala las dimensiones del modelo de madurez que requieren un nivel mínimo para explorar esta oportunidad.

4

Tecnologías convergentes

Tecnologías habilitadoras y condiciones críticas para su adopción.

Presenta las tecnologías clave que hacen posible el grupo de uso y las condiciones críticas para su implementación.

5

Datos requeridos

Información mínima que debe estar disponible y estructurada.

Detalla los tipos de datos clave que se necesitan para implementar el grupo de uso.

6

Caso de aplicación

Ejemplo internacional que evidencia el potencial del grupo de uso.

Muestra un caso real en el contexto internacional que ilustra el valor que puede generar.

7

Evidencias de uso en empresas colombianas

Casos auto-reportados identificados durante el diagnóstico sectorial.

Presenta evidencias de uso reportadas por empresas colombianas.

Las fichas se presentan siguiendo el ciclo de vida del proyecto constructor, desde la factibilidad y el diseño hasta la operación del activo, y concluyen con los grupos de uso asociados a las funciones transversales de la empresa.

Figura 7. ¿Cómo leer las fichas del portafolio?

GRUPOS DE USO FACTIBILIDAD Y DISEÑO

La primera etapa del ciclo de vida del proyecto concentra decisiones que determinan gran parte de su viabilidad técnica, económica y normativa. La inteligencia artificial puede fortalecer este proceso mediante el análisis de información geoespacial, normativa, financiera y de diseño, facilitando la estructuración de proyectos con mayor rapidez, menor incertidumbre y mejor soporte para la toma de decisiones.

En esta sección se presentan los grupos de uso asociados a la factibilidad y el diseño, que abarcan desde el análisis de sitio y la estructuración del proyecto hasta la gestión de licencias, la generación de diseños y la optimización de alternativas constructivas. En conjunto, estos grupos representan oportunidades para mejorar la calidad de las decisiones en las etapas tempranas del proyecto y reducir riesgos que pueden trasladarse a las fases posteriores de ejecución.

FICHA G1

ANÁLISIS DE SITIO,
FACTIBILIDAD Y
ESTRUCTURACIÓN
DEL PROYECTO



Categoría de priorización:
Habilitador estratégico



Área funcional:
Desarrollo / Proyectos
Nuevos

1. Descripción

G1 agrupa los casos de uso de IA que sustentan la decisión de comprar un lote y estructurar un proyecto: evaluación de restricciones del sitio, cumplimiento normativo urbanístico, valoración económica y modelación financiera.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Evaluación de sitio y restricciones	✓					✓
Evaluación técnica y normativa del sitio		✓	✓	✓		
Valoración económica del proyecto				✓	✓	
Inteligencia de mercado y modelación financiera				✓	✓	

Tabla 21. Ficha G1. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto.

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D4 – Calidad de Datos (En Desarrollo): Contar con información catastral, normativa y de mercado completa, consistente y validada antes de utilizarla para entrenar o alimentar modelos de inteligencia artificial.
- D5 – Gobernanza de Datos (Definido): Disponer de un diccionario de datos y mecanismos de trazabilidad que permitan identificar el origen, las transformaciones y el uso de la información proveniente de fuentes como el IGAC, los POT, las curadurías y los comparables de mercado.
- D8 – Supervisión Humana (Definido): Establecer un protocolo de doble revisión y aprobación humana obligatoria antes de utilizar los resultados generados por el modelo como soporte para decisiones de inversión.
- D9 – Flujos de trabajo (En Desarrollo): el análisis de sitio incorporado como paso formal del proceso de estructuración, generando alertas dentro del flujo, no como consulta aislada.

4. Tecnologías convergentes: Computación en nube, Analítica de datos. Condición crítica: interoperabilidad vía APIs de catastro y POT, con protocolo de validación humana antes de convertir un output de IA en decisión de inversión irreversible.

5. Datos requeridos: Geoespaciales (catastro, zonificación, topografía); textuales normativos (POT, NSR-10); BIM (massing, índices de construcción); financieros y transaccionales (precios por zona, absorción, comparables).

6. Caso de aplicación: TestFit — BSB Design automatizó estudios de sitio, reduciendo el tiempo de estudios de factibilidad de 2 semanas a 2 días. Consulta en: TestFit, testfit.io/customer-stories/bsb-design

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Las empresas reportan el uso de IA para elaborar estudios de demanda inmobiliaria a partir de datos de ciudad, desarrollar agentes de apoyo para la estructuración de proyectos inmobiliarios y utilizar gemelos digitales para identificar y evaluar oportunidades de desarrollo territorial.



FICHA G2

LICENCIAS, PERMISOS Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO



Categoría de priorización:
Habilitador estratégico



Área funcional:
Técnica / Diseño, Desarrollo

1. Descripción

G2 agrupa los casos de uso de IA que verifican si un diseño cumple la normativa aplicable y automatizan la radicación de permisos ante curadurías.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Verificación normativa automatizada	✓	✓	✓	✓		
Gestión digital de licencias y trámites ante curadurías	✓					✓

Tabla 22. Ficha G2. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D4 – Calidad de Datos (En Desarrollo): validación automática de completitud y consistencia del modelo BIM (espacios y sistemas revisables).
- D5 – Gobernanza de Datos (Definido): diccionario técnico con trazabilidad y linaje completo entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones), condición para que el BIM/CDE sea una fuente única y no modelos aislados.
- D8 – Supervisión Humana (Definido): protocolo de doble revisión y firma humana obligatoria sobre el resultado de la verificación automatizada, antes de radicar ante curaduría.
- D9 – Workflows y Procesos (En Desarrollo): la verificación normativa rediseñada como paso del flujo de radicación que genera alertas automáticas.

4. Tecnologías convergentes: BIM, Computación en nube. Condición crítica: modelo BIM con semántica estructurada (no solo geometría), con validación y firma humana antes de radicar ante curaduría.

5. Datos requeridos: Modelos BIM/IFC (geometría con espacios y sistemas revisables); textos normativos estructurados (NSR-10, RETIE, RETILAP, POT); geoespaciales (uso del suelo, alturas, retiros); documentos de trámite (formularios, memorias, planos digitalizados).

6. Caso de aplicación: UpCodes — Obelisk Architects redujo el tiempo de investigación de códigos de horas a minutos y disminuyó en 66 % las correcciones de planos. Consulta en: UpCodes, up.codes/a/obelisk-architects

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Las organizaciones reportan la adopción de asistentes de IA para gestionar consultas sobre documentación interna (manuales, procedimientos y políticas), así como de agentes especializados para validar el cumplimiento normativo. También se evidencia el uso de herramientas tipo NotebookLM para facilitar la revisión, consulta e interpretación de reglamentos técnicos.

FICHA G3

DISEÑO TÉCNICO,
OPTIMIZACIÓN Y
VISUALIZACIÓN DEL
PROYECTO



Categoría de priorización:
Apuesta estructurada



Área funcional:
Técnica / Diseño,
Sostenibilidad

1. Descripción

G3 agrupa los casos de uso de IA en la fase de diseño: modelado BIM asistido, exploración generativa de alternativas, simulación de desempeño ambiental y energético, y coordinación multidisciplinar.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Modelado y desarrollo técnico BIM	✓		✓			
Optimización y exploración multicriterio	✓				✓	✓
Simulación y evaluación de desempeño		✓			✓	
Coordinación multidisciplinar y constructabilidad			✓	✓		

Tabla 23. Ficha G3. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D2 – Planificación y Financiación (En Desarrollo): intención declarada de invertir en herramientas de diseño técnico y simulación, sin necesariamente contar aún con presupuesto formalizado ni responsable único asignado.
- D4 – Calidad de Datos (Definido): validación automática de completitud del modelo BIM con nivel de información acorde al Nivel de Necesidad de Información (LOIN) suficiente para ser explotado por IA, no solo geometría de referencia.
- D5 – Gobernanza de Datos (Definido): diccionario de datos con trazabilidad y linaje completo entre disciplinas vía IFC/Open BIM (alineado con bSDD de buildingSMART), no modelos aislados por especialidad.
- D7 – Propiedad Intelectual y Contratos (Definido): propiedad de los diseños generados o asistidos por IA estipulada explícitamente en contrato, antes de escalar cualquiera de los usos de G3.
- D8 – Supervisión Humana (Definido): protocolo de doble revisión y firma humana obligatoria sobre cualquier output generativo antes de avanzar a documentos para construcción.
- D9 – Workflows y Procesos (Definido): procesos definidos y documentados con trazabilidad entre disciplinas.
- D10 – Monitoreo Post-Despliegue (Definido): seguimiento técnico continuo de la calidad del modelo una vez puesto en producción, para detectar degradación o sesgos en las alternativas generadas.

4. Tecnologías convergentes: BIM, Gemelos digitales, Computación en nube. Condición crítica: modelos BIM con datos semánticos estandarizados (ej. bSDD), no solo geometría descriptiva.

5. Datos requeridos: Modelos BIM/IFC (geometría federada de todas las disciplinas); datos de simulación y sintéticos (energía, acústica, viento, carbono).

6. Caso de aplicación: Autodesk Forma — Baker Barrios Architects redujo el diseño esquemático de 40 a 4 horas, con análisis integrados de viento, ruido y sol usados en tiempo real junto al cliente para definir la forma del edificio. Consulta en: Autodesk Customer Stories.

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Se identificaron algoritmos de diseño generativo para la optimización de diseños; el uso de herramientas de IA generativa para la creación de renders, con automatización de la exportación de cantidades desde los modelos; y herramientas de IA para generar planimetría más rápido.



GRUPOS DE USO PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN

FICHA G4

PLANEACIÓN, CONTROL DE OBRA Y GESTIÓN DE SUBCONTRATISTAS



Categoría de priorización:
Habilitador estratégico



Área funcional:
Obra / Construcción, PMO

1. Descripción

G4 agrupa los casos de uso de IA que sostienen la planeación, el control y la ejecución de la obra: cronogramas, avance real, cambios y RFIs, riesgos del proyecto y seguimiento de subcontratistas.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Planeación y programación de obra	✓				✓	✓
Control y proyección del cronograma	✓			✓	✓	
Control de cambios, RFIs y gestión documental	✓	✓	✓			
Gestión de riesgos del proyecto				✓	✓	
Gestión y seguimiento de subcontratistas en obra		✓		✓	✓	

Tabla 24. Ficha G4. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D4 – Calidad de Datos (En Desarrollo): validación automática de completitud y consistencia del histórico de rendimientos de obra por actividad, insumo base de cualquier modelo predictivo de cronograma.
- D5 – Gobernanza de Datos (Definido): diccionario técnico con trazabilidad y linaje completo entre cronograma, costos y datos de campo, integrados en el ERP.
- D8–Supervisión Humana (Definido): protocolo de revisión y firma humana obligatoria sobre las recomendaciones del modelo antes de modificar el cronograma o reasignar recursos.
- D9 – Workflows y Procesos (En Desarrollo): clasificación y enrutamiento automático de RFIs y órdenes de cambio como parte del flujo formal de aprobación, con trazabilidad hasta el documento fuente.

4. Tecnologías convergentes: BIM, Computación en nube, Analítica de datos. Condición crítica: histórico de rendimientos de obra por actividad.

5. Datos requeridos: Operativos del proyecto (cronogramas, bitácoras, RFIs, cambios); BIM 4D (cuantificación); financieros del proyecto (presupuestos, EVM); captura de realidad (fotos, drones); subcontratistas (rendimiento, pagos, pólizas).

6. Caso de aplicación: ALICE Technologies (programación generativa) — Suffolk Construction recuperó 42 días de atraso combinando resecuenciación del cronograma y una mejora del 30 % en productividad en tareas críticas.

Fuente: ALICE Technologies, blog.alicetechnologies.com/case-studies/how-alice-helped-suffolk-construction-to-optimize-key-milestones-on-a-life-sciences-project

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Las empresas reportan el uso de modelos predictivos para la planeación integral de proyectos, agentes que relacionan el avance físico de obra con el flujo de caja para fortalecer el seguimiento financiero, y herramientas de IA para monitorear e identificar variaciones durante la ejecución de la obra.



FICHA G5

COSTEO, COMPRAS Y LOGÍSTICA



Categoría de priorización:
Habilitador estratégico



Área funcional:
Compras / Supply Chain

1. Descripción

G5 agrupa los casos de uso de IA sobre el costeo y la cadena de suministro: estimación y cuantificación, análisis de licitaciones, compras y proveedores, logística en obra y homologación de subcontratistas.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Estimación de costos y cuantificación de materiales	✓		✓		✓	✓
Inteligencia de licitaciones y análisis de pliegos	✓					✓
Gestión de compras, órdenes de compra y proveedores		✓		✓	✓	
Control de costos, logística y suministro en obra				✓	✓	
Homologación, calificación y pagos a subcontratistas	✓	✓		✓		

Tabla 25. Ficha G5. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D4 – Calidad de Datos (En Desarrollo): validación automática de completitud y consistencia de precios unitarios y rendimientos propios por ciudad, condición para que la estimación automatizada refleje el sistema de precios unitarios colombiano.
- D5 – Gobernanza de Datos (Definido): diccionario técnico con trazabilidad entre facturación electrónica, ERP y plataformas de campo, hoy desconectados entre sí.
- D8 – Supervisión Humana (Definido): protocolo de revisión y firma humana obligatoria sobre las estimaciones de costo y las recomendaciones de proveedor generadas por el modelo, antes de comprometer el gasto o adjudicar una orden de compra.
- D9 – Workflows y Procesos (En Desarrollo): flujo digital de aprobación de pagos a subcontratistas rediseñado para operar con IA, no gestionado en Excel y correo.

4. Tecnologías convergentes: BIM, IoT, Computación en nube. Condición crítica: base propia de rendimientos y precios unitarios por ciudad, y flujo digital de aprobación de pagos a subcontratistas.

5. Datos requeridos: Documentos (pliegos de licitación, especificaciones, facturas, RFQs); modelos BIM/planos 2D (cuantificación); financieros (precios históricos, órdenes de compra); operativos de campo (entregas, inventario); subcontratistas (rendimiento, pólizas).

6. Caso de aplicación: Togonal.AI — Coastal Construction automatizó la cuantificación de obra, logrando una reducción del 98 % en el tiempo por juego de planos, equivalente a 13.920 horas ahorradas al año.

Fuente: Togonal.AI, togonal.ai/case-study/coastal-construction-case-study.

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas)

Se identificó un tablero de semaforización de desfases presupuestales, con la automatización de la gestión de precios y compras integrada al flujo de caja en implementación; bots de cotización y análisis de mercados de materiales; y el uso de IA para organizar presupuestos, cronogramas y documentos de proyecto.



FICHA G6

SEGUIMIENTO DE AVANCE, PRODUCTIVIDAD Y ENTREGA DE OBRA



Categoría de priorización:
Apuesta estructurada



Área funcional:
Obra / Construcción1.

1. Descripción

G6 agrupa los casos de uso de IA que capturan y analizan el estado físico de la obra: monitoreo de avance con visión artificial, productividad, reconocimiento de actividades en campo, cierre y entrega de unidades.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Monitoreo de avance físico	✓					✓
Gestión y optimización de productividad operativa					✓	✓
Reconocimiento de actividades en campo						✓
Cierre de obra y punch list por unidad	✓		✓			
Escrituración, cierre y gestión hipotecaria	✓	✓				

Tabla 26. Ficha G6. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D2 – Planificación y Financiación (Definido): plan formal con presupuesto y responsable asignado para sostener la captura de avance (drones, cámaras, plataforma BIM) más allá de un piloto puntual en una sola obra.
- D4 – Calidad de Datos (Definido): validación automática de completitud y consistencia de las capturas de campo (video, fotos 360°, sensores) suficientes para entrenar o validar modelos de visión artificial.
- D5– Gobernanza de Datos (Definido): diccionario técnico con trazabilidad y linaje de los datos de campo, incluyendo protocolo documentado de tratamiento de datos personales para el video de trabajadores (consentimiento, finalidad, retención).
- D8 – Supervisión Humana (Definido): protocolo de doble revisión y firma humana obligatoria sobre las alertas de productividad por cuadrilla antes de tomar acciones.
- D9 – Workflows y Procesos (Definido): procesos de captura y validación de avance físico estandarizados e integrados.
- D10 – Monitoreo Post-Despliegue (Definido): seguimiento técnico continuo de la precisión del modelo de visión en campo, dado que fue entrenado sobre sistemas constructivos distintos al predominante en Colombia.

4. Tecnologías convergentes: Visión computacional, IoT, Robótica (drones), BIM. Condición crítica: reentrenamiento de los modelos de visión con datos de obra colombiana (pórticos de concreto, mampostería estructural).

5. Datos requeridos: Datos visuales (fotografías 360°, video, drones, wearables); captura de realidad (nubes de puntos, LiDAR); datos operativos (cronogramas, RFIs); sensores y telemetría de equipos; documentos de entrega (actas, manuales).

6. Caso de aplicación: Reconstruct — OAC Services logró ahorros de 11.000 horas-hombre preparando reportes de avance y 80 % de actividades completadas a tiempo. Spybee reporta hasta 30 % de incremento en la eficiencia del equipo de campo. Fuentes: Reconstruct, blog.reconstructinc.com/case-studies/oac-services-excavation; Spybee, SpyBee - Seguimiento del progreso revolucionario de la construcción

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Se identificó la aplicación de IA para el monitoreo inteligente del avance de obra, la automatización de tableros de control para la visualización y análisis de indicadores clave de desempeño (KPIs), así como el apoyo al seguimiento de la ejecución y al modelado de proyectos.



FICHA G7

SEGURIDAD, CALIDAD E INSPECCIÓN EN OBRA



Categoría de priorización:
Apuesta estructurada



Área funcional:
Obra / Construcción, RRHH / SG-SST

1. Descripción

G7 agrupa los casos de uso de IA sobre calidad y seguridad física en obra: control de calidad técnico con visión artificial, prevención de accidentes y cumplimiento del SG-SST

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Calidad y control técnico en campo			✓	✓		
Seguridad y salud en obra (SG-SST, ARL, prevención)		✓		✓		
Inspección y diagnóstico automatizado	✓			✓		

Tabla 27. Ficha G7. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D2 – Planificación y Financiación (Definido): decisión explícita de invertir en IA de seguridad con responsable y presupuesto asignado.
- D4 – Calidad de Datos (Definido): validación automática de completitud de los datos de campo (video, sensores, historial de incidentes) suficientes para entrenar o validar los modelos.
- D5 – Gobernanza de Datos (Definido): trazabilidad y protocolo documentado de tratamiento de datos personales para el video continuo de trabajadores (consentimiento, finalidad, retención).
- D6 – Roles y Estructura Organizacional (Definido): validación de cada alerta por un profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo licenciado.
- D8 – Supervisión Humana (Avanzado): trazabilidad auditable de cada decisión humana frente a la alerta del modelo, dado que las decisiones de este grupo afectan la integridad física de los trabajadores.
- D9 – Workflows y Procesos (Definido): alertas de seguridad y calidad integradas al proceso formal y documentado de gestión de no conformidades, con enrutamiento y trazabilidad.
- D10 – Monitoreo Post-Despliegue (Definido): auditoría externa antes de escalar cualquier piloto, consistente con la clasificación de G7 como grupo de alto riesgo.

4. Tecnologías convergentes: Visión computacional, IoT, Robótica, Gemelos digitales. Condición crítica: validación de cada hallazgo por un profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo licenciado antes de convertirlo en acción.

5. Datos requeridos: Datos visuales (cámaras fijas, drones, wearables); sensores y telemetría (fatiga, postura, temperatura); captura de realidad + BIM; documentos e informes (no conformidad, historial de incidentes).

6. Caso de aplicación: Smartvid.io (Newmetrix) — Suffolk Construction predijo el 20 % de los incidentes con 80 % de precisión, con un ahorro estimado de entre US\$1,4 y 3,6 millones al año para una compañía con 50 proyectos.

Fuente: Construction Dive, [constructiondive.com/news/top-contractors-partner-with-ai-firm-to-prevent-jobsite-accidents-before-th/550322/](https://www.constructiondive.com/news/top-contractors-partner-with-ai-firm-to-prevent-jobsite-accidents-before-th/550322/)

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Las constructoras reportan un uso limitado de IA en este grupo, concentrado principalmente en procesos administrativos. Se identificaron automatizaciones para la gestión de calidad y el apoyo en la elaboración de documentos de seguridad y salud en el trabajo. No se reportaron casos de inspección de seguridad en obra mediante visión artificial.



FICHA G8

ROBÓTICA Y AUTOMATIZACIÓN CONSTRUCTIVA



Categoría de priorización:
Apuesta de largo plazo



Área funcional:
Obra / Innovación

1. Descripción

G8 agrupa la robótica física en obra: robots para tareas repetitivas (ej. excavación, pintura, colocación de ladrillo, soldadura, acabados) y sistemas autónomos de captura de datos (drones, robots de escaneo 3D). Es el grupo de menor adopción del portafolio, con los mayores requerimientos de madurez organizacional y barreras de implementación (costo, integración, curva de aprendizaje), pero con un impacto potencial transformacional sobre la productividad del sector.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Robótica constructiva	✓			✓		
Automatización y maquinaria autónoma en campo				✓		✓

Tabla 28. Ficha G8. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D2 – Planificación y Financiación (Avanzado): presupuesto plurianual y metas de negocio para una inversión de capital significativa, típicamente vía alianza con un socio tecnológico que asuma el riesgo de desarrollo.
- D4 – Calidad de Datos (Avanzado): auditoría continua de los datos con los que opera el robot (BIM con tolerancias de fabricación, telemetría propia), donde un error de precisión se traduce en una ejecución física errónea.
- D5 – Gobernanza de Datos (Avanzado): gobernanza proactiva con integración en tiempo real entre BIM, telemetría del robot y gemelos digitales operativos.
- D6 – Roles y Estructura Organizacional (Avanzado): centro de excelencia o rol dedicado a operar y mantener robots en obra, perfil hoy escaso en el mercado colombiano.
- D7 – Propiedad Intelectual y Contratos (Avanzado): control total del activo digital y auditorías periódicas sobre la propiedad del hardware, software y datos generados en la alianza con el socio tecnológico.
- D8 – Supervisión Humana (Avanzado): trazabilidad auditable de cada decisión humana frente al robot, ante la ausencia de un marco de seguridad colombiano para operación conjunta con trabajadores.
- D9 – Workflows y Procesos (Avanzado): workflows de obra rediseñados para operar con ejecución robótica, no procesos tradicionales con un robot superpuesto.
- D10 – Monitoreo Post-Despliegue (Definido): seguimiento del desempeño tras la implementación.

4. Tecnologías convergentes: Robótica, Gemelos digitales, BIM, IoT. Condición crítica: adaptación del sitio y métodos constructivos colombianos.

5. Datos requeridos: Datos de robótica y maquinaria (posición, torque, encoders); modelos BIM como instrucción de trabajo; captura de realidad en tiempo real para navegación.

6. Caso de aplicación: Bedrock Robotics — Sundt Construction: excavadoras autónomas movieron más de 49.000 m³ de tierra y roca, integradas sin interrupción al flujo de trabajo tradicional.

Fuente: Engineering News-Record, https://www.enr.com/articles/61982-bedrock-robotics-excavators-remove-65-000-cubic-yards-of-dirt-on-southwest-project?__cf_chl_f_tk=c95jKjyOe1No.TSzUP6ITEZMEEIo8Q526xMYsyQb2Xs-1783090502-1.0.1.1-yMsgP4Xut_CYTMqbbqM126AVjc2BxegNzbv8KIJmwgbg.

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): No se reportaron casos de uso de robótica física ni de impresión 3D en obras de construcción. El único caso de robótica identificado en el diagnóstico corresponde a la automatización de procesos de empaque en una planta de producción de materiales, reportado por un proveedor y no por una empresa constructora.



GRUPOS DE USO OPERACIÓN

FICHA G9

OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD



Categoría de priorización:
Apuesta de largo plazo



Área funcional:
Operaciones / Facility Management, Sostenibilidad

1. Descripción

G9 agrupa los casos de uso de IA sobre el edificio ya entregado y en operación (post-venta). El principal desafío no es tecnológico sino de modelo de negocio: transformar al constructor de un actor centrado en la venta hacia uno con capacidad de operación, ya sea de forma directa o mediante alianzas con operadores de Facility Management.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Analítica de desempeño de activos	✓				✓	
Monitoreo y predicción de condición				✓	✓	
Gestión operativa del desempeño energético		✓			✓	
Planeación de renovaciones y confiabilidad de activos				✓	✓	
Reporte ESG y sostenibilidad de edificios operados		✓				

Tabla 29. Ficha G9. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D2 – Planificación y Financiación (Definido): plan formal con presupuesto y responsable asignado para sostener una relación de datos de largo plazo con el operador de FM, más allá de un piloto puntual.
- D4 – Calidad de Datos (Definido): validación automática de completitud y consistencia de la telemetría del activo (temperatura, consumo, ocupación) integrada al BMS.
- D5 – Gobernanza de Datos (Definido): diccionario técnico con trazabilidad del dato de operación y acuerdo formal de intercambio entre la constructora, el operador FM y/o el administrador de propiedad horizontal.
- D8 – Supervisión Humana (Definido): protocolo de revisión humana sobre las alertas de mantenimiento predictivo y las recomendaciones de optimización energética.

- D9 – Workflows y Procesos (Definido): procesos que sigan al activo más allá de la entrega de obra, rediseñados para generar alertas y acciones automáticas durante la operación.
- D10 – Monitoreo Post-Despliegue (Definido): seguimiento del desempeño tras la implementación.

4. Tecnologías convergentes: IoT, BIM, Gemelos digitales, Analítica de datos. Condición crítica: acuerdo formal de intercambio de datos entre la constructora, el operador FM y/o el administrador de propiedad horizontal.

5. Datos requeridos: Sensores y telemetría (temperatura, consumo eléctrico, ocupación); BIM + gemelos digitales del activo; financieros y documentos (arrendamiento, mantenimiento, capex).

6. Caso de aplicación: BrainBox AI — Cammeby's International: optimización autónoma de HVAC integrada al BMS existente, con una reducción del 15,8 % en consumo y costo de energía de HVAC, sin interrupción operativa.

Fuente: Time, time.com/7201501/ai-buildings-energy-efficiency/

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): La evidencia de adopción en este grupo es limitada y corresponde principalmente a iniciativas en etapa de exploración. Las empresas reportan el desarrollo de calculadoras para estimar el consumo de energía y agua, así como aplicaciones de mantenimiento predictivo en la cadena de suministro.



GRUPOS DE USO ÁREAS TRANSVERSALES

FICHA G10

FINANZAS, RIESGO Y CONTROL DEL NEGOCIO CONSTRUCTOR



Categoría de priorización:
Victorias rápidas



Área funcional:
Financiera / CFO

1. Descripción

G10 agrupa los casos de uso de IA que dan visibilidad y control financiero al negocio constructor: rentabilidad de portafolio, flujo de caja y crédito constructor, riesgo de desistimiento, fraude documental y riesgo crediticio.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Analítica financiera de portafolio de proyectos				✓	✓	
Pro forma, flujo de caja y control del crédito constructor		✓		✓	✓	
Analítica de cartera de compradores y riesgo de desistimiento				✓	✓	
Fraude, inteligencia documental y detección de anomalías	✓			✓		
Analítica de riesgo crediticio		✓		✓		

Tabla 30. Ficha G10. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D5 – Gobernanza de Datos (En Desarrollo): catálogo básico de datos financieros y de riesgo con responsable por área, suficiente para alimentar el modelo sin exigir gobernanza plena.
- D8 – Supervisión Humana (En Desarrollo): revisión humana de cada alerta de riesgo, fraude o scoring antes de traducirse en una decisión financiera.

4. Tecnologías convergentes

Computación en nube, Analítica de datos. Condición crítica: ERP financiero integrado y trazabilidad de cada decisión de riesgo hasta las variables que la sustentan.

5. Datos requeridos: Documentos (contratos de compraventa, crédito constructor, fiducia); financieros y transaccionales (flujos de caja, pagos, facturas, órdenes de compra); series temporales (costos de materiales, tasas); riesgo crediticio (historial, extractos bancarios); operativos (avance de obra, comportamiento del comprador).

6. Caso de aplicación: Built Technologies (Draw Agent) automatiza la revisión de desembolsos del crédito constructor, logrando hasta 60 % de aceleración en el tiempo de giro. Resultados preliminares muestran un incremento del 400 % en riesgos detectados frente a la revisión humana.

Fuente: Business Wire, www.businesswire.com/news/home/20251104739836/en/Built-Launches-Draw-Agent-to-Approve-Construction-Loan-Draws-in-Minutes.

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Las empresas reportan el uso de IA para automatizar la conciliación bancaria mediante integración con el ERP, optimizar procesos contables, apoyar el análisis financiero en Excel y fortalecer el control de cartera.



FICHA G11

CONTRATOS, DOCUMENTACIÓN Y RECLAMACIONES



Categoría de priorización:
Victorias rápidas



Área funcional:
Jurídica / Legal

1. Descripción

G11 agrupa los casos de uso de IA que automatizan la revisión, gestión y cumplimiento de la documentación contractual: análisis de contratos y subcontratos, gestión de reclamaciones y disputas, y cumplimiento legal documental.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Analítica y gestión de contratos	✓	✓		✓		
Gestión de reclamaciones y disputas	✓			✓	✓	
Cumplimiento legal documental		✓		✓		

Tabla 31. Ficha G11. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D5 – Gobernanza de Datos (En Desarrollo): catálogo básico de contratos y documentos digitalizados con responsable asignado, condición mínima para que el modelo pueda leerlos.
- D8 – Supervisión Humana (En Desarrollo): revisión humana de cada extracción o alerta contractual antes de usarla en una reclamación o disputa.

4. Tecnologías convergentes: Computación en nube, Analítica de datos. Condición crítica: documentos digitalizados con texto extraíble, no solo en papel o PDF escaneado.

5. Datos requeridos: Documentos (contratos de obra, subcontrato, promesas de compraventa, actas, RFIs); BIM (modelos 3D como evidencia técnica); financieros (valoración de órdenes de cambio); evidencia visual (fotos y video de obra); normativos (pólizas, licencias, documentos hipotecarios).

6. Caso de aplicación: Document Crunch — Balfour Beatty estandarizó la revisión de contratos de construcción, con ahorros del 50 % en tiempo de revisión de contratos. *Fuente: ENR, [enr.com/articles/58449-construction-attorneys-get-an-ai-assist-in-document-crunch](https://www.enr.com/articles/58449-construction-attorneys-get-an-ai-assist-in-document-crunch).*

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Las empresas reportan el uso de asistentes de IA para revisar contratos antes de su firma, desarrollar bots para la generación de contratos y apoyar la redacción de contratos de obra.

FICHA G12

COMERCIAL,
PREVENTA Y GESTIÓN
DE CLIENTES



Categoría de priorización:
Victorias rápidas



Área funcional:
Comercial, Mercadeo, RRHH
Corporativo

1. Descripción

G12 agrupa los casos de uso de IA del ciclo comercial: inteligencia de mercado y pricing, preventa y leads, mercadeo digital, comunicación con compradores, escrituración, postventa y gestión del talento.

2. Usos más relevantes

Proceso	Tiempo	Cumplim.	Retrab.	Riesgo	Costo	Veloc.
Inteligencia de mercado, pricing y desarrollo de negocio				✓	✓	
Preventa, sala de ventas y gestión de leads	✓					✓
Mercadeo digital y generación de demanda					✓	✓
Comunicación con compradores y gestión fiduciaria durante obra		✓		✓		
Escrituración, cierre y gestión hipotecaria	✓	✓	✓			
Postventa, garantías y satisfacción del cliente	✓	✓		✓		
Gestión del talento, capacitación y desarrollo organizacional	✓	✓		✓		

Tabla 32. Ficha G12. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto

3. Requerimientos de madurez mínimos para explorar el uso

- D5 – Gobernanza de Datos (En Desarrollo): catálogo básico de leads y datos de clientes centralizado, con protocolo mínimo de consentimiento bajo la Ley 1581.
- D8 – Supervisión Humana (En Desarrollo): revisión humana de las respuestas o recomendaciones del asistente antes de comprometer al cliente en una transacción.

4. Tecnologías convergentes: Computación en nube, Analítica de datos. Condición crítica: repositorio único de leads (no hojas de cálculo dispersas) y protocolo de consentimiento bajo la Ley 1581.

5. Datos requeridos: Financieros (precios por zona, absorción, desembolsos); CRM (interacciones, PQRs); visuales y geoespaciales (renders, recorridos virtuales); documentos (contratos, hipotecas, tradición); RRHH (hojas de vida, asistencia).

6. Caso de aplicación: Lennar (LISA / Agentforce): Un agente de IA atiende las llamadas nocturnas (30 % de los leads entrantes) y ayuda a agendar visitas. Vuun (antes Verticcal), pionero colombiano de IA aplicada a comercialización inmobiliaria, procesa más de 100.000 conversaciones mensuales.

Fuentes: Salesforce, salesforce.com/customer-stories/lennar; <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/verticcal-se-transforma-en-vuun-y-acelera-su-expansion-regional-tras-ventas-por-mas-de-us-70-millones-487881>.

7. Evidencias de uso en empresas colombianas (auto-reportadas): Las empresas reportan el uso de agentes de IA para fortalecer la gestión comercial y la atención al cliente mediante su integración con plataformas CRM. Asimismo, se identificaron aplicaciones para perfilar clientes, gestionar citas con asesores, analizar el comportamiento de los usuarios en el sitio web e integrar agentes virtuales de ventas con sistemas ERP, CRM y WhatsApp.



CONTRIBUCIÓN DEL PORTAFOLIO A LOS EJES ESTRATÉGICOS

Los tres ejes estratégicos definidos en el Capítulo 3: **Colaboración IA, Desarrollo IA y Talento IA**, se materializan en diez acciones orientadas a acelerar la adopción de la inteligencia artificial en el sector constructor. El portafolio priorizado de grupos de uso desarrollado en este capítulo proporciona el sustento técnico para dichas acciones, al identificar las capacidades, habilitadores y brechas que condicionan la implementación de cada grupo de uso. Esta sección presenta la trazabilidad entre el portafolio y los ejes estratégicos, mostrando cómo cada acción contribuye a habilitar la adopción progresiva de la inteligencia artificial en el sector.

EJE 1. COLABORACIÓN IA

La adopción de la inteligencia artificial en el sector constructor depende de capacidades que trascienden el ámbito de una empresa individual. El análisis del portafolio muestra que, a medida que aumenta la complejidad de los grupos de uso, adquieren mayor importancia la gobernanza de datos, la interoperabilidad entre sistemas, los marcos de confianza para el intercambio de información y la coordinación entre los diferentes actores del ecosistema. Estas condiciones habilitan la implementación de los grupos de uso más avanzados y justifican las acciones estratégicas asociadas al eje **Colaboración IA**.

Acción estratégica	Grupos de uso que destraba	Justificación operativa
Consolidar una gobernanza sectorial de datos.	La mayoría del portafolio, de forma crítica G1 y G4	La gobernanza de datos constituye el principal cuello de botella identificado en el portafolio. G1 y G4, además, fueron priorizados por el sector para el corto plazo, aunque requieren información estructurada y mecanismos de trazabilidad que hoy aún no están disponibles de manera generalizada.
Fortalecer el intercambio de conocimiento y la transferencia de casos de uso.	Habilitadores estratégicos: G1, G2, G4, G5	Estos grupos requieren procesos interoperables que integren empresas, sistemas, interventorías y entidades externas. Compartir experiencias, metodologías y aprendizajes acelera su adopción y reduce la duplicación de esfuerzos.
Promover un marco de confianza para la colaboración.	Apuestas estructuradas: G3, G6, G7	Dependen de reglas claras sobre propiedad intelectual, responsabilidad y uso compartido de datos, así como de mecanismos que faciliten el entrenamiento y la validación de modelos de inteligencia artificial con información del sector.
Consolidar una agenda sectorial para la adopción de IA.	Apuestas de largo plazo: G8, G9	Los grupos de uso más avanzados requieren condiciones habilitantes que exceden la capacidad de las empresas individuales, incluyendo infraestructura tecnológica, espacios de experimentación y la evolución de marcos técnicos y regulatorios.

Tabla 33. Acciones estratégicas que habilitan los grupos de uso – Eje Colaboración IA.

El portafolio evidencia que la colaboración deja de ser un atributo deseable para convertirse en un habilitador de la transformación. Mientras las victorias rápidas pueden desarrollarse principalmente con capacidades internas, la implementación de los grupos de uso más avanzados depende de acciones coordinadas que fortalezcan la gobernanza de datos, la interoperabilidad, la confianza entre actores y el desarrollo de condiciones habilitantes para todo el sector.

EJE 2. DESARROLLO IA

El análisis del portafolio evidencia que el desarrollo de la inteligencia artificial en el sector constructor debe abordarse de manera progresiva. Los grupos de uso no requieren el mismo nivel de capacidades tecnológicas ni de preparación organizacional, por lo que su adopción debe seguir una secuencia que permita consolidar primero los fundamentos y, posteriormente, avanzar hacia aplicaciones de mayor complejidad y autonomía. Las acciones estratégicas de este eje responden a esa lógica de evolución.

Acción estratégica	Grupos de uso que destraba	Justificación operativa
Escalar la adopción de casos de uso (D1)	Victorias rápidas: G10, G11, G12	Constituyen el punto de entrada natural para la adopción de IA, ya que aprovechan datos que las empresas normalmente ya poseen y requieren capacidades básicas de gobernanza y supervisión. Su implementación permite generar experiencia y confianza para avanzar hacia grupos de uso más complejos.
Preparar los datos para acelerar el desarrollo de soluciones de IA (D4)	Habilitadores estratégicos y apuestas estructuradas: G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7	La calidad de los datos constituye uno de los principales habilitadores para escalar la IA. A medida que los grupos de uso incrementan su complejidad, aumenta también la necesidad de disponer de información completa, consistente y estructurada para entrenar, validar y operar los modelos.
Implementar mecanismos de monitoreo y mejora continua (D10)	Apuestas estructuradas y de largo plazo: G3, G6, G7, G8, G9	Los grupos de uso con mayor autonomía e impacto operativo requieren mecanismos permanentes de seguimiento, evaluación y mejora para asegurar su desempeño, confiabilidad y adaptación continua durante la operación.

Tabla 34. Acciones estratégicas que habilitan los grupos de uso – Eje Desarrollo IA.

En conjunto, estas acciones muestran que el desarrollo de la inteligencia artificial es un proceso acumulativo. El sector debe consolidar primero una base sólida de datos y capacidades de implementación, para posteriormente incorporar mecanismos de monitoreo que permitan escalar soluciones cada vez más complejas, confiables y autónomas.

EJE 3. TALENTO IA

El desarrollo del talento constituye un factor habilitante para la adopción progresiva de la inteligencia artificial en el sector constructor. A medida que los grupos de uso incorporan mayor autonomía y participan en decisiones de mayor impacto, aumenta la necesidad de contar con roles especializados, capacidades organizacionales y mecanismos de supervisión humana que permitan implementar estas tecnologías de manera segura, confiable y responsable. Las acciones estratégicas de este eje responden a esa evolución.

Acción estratégica	Grupos de uso que destraba	Justificación operativa
Desarrollar capacidades organizacionales para liderar la adopción de IA (D6)	Todo el portafolio, de forma crítica G7 y G8	La definición de roles para la gestión de la IA constituye el segundo cuello de botella identificado en el análisis. Los grupos de uso asociados a seguridad, inspección y robótica requieren perfiles especializados capaces de supervisar, validar y gestionar sistemas con un mayor nivel de autonomía y riesgo operativo.
Fortalecer el liderazgo y la supervisión humana (D8)	Progresivo, de victorias rápidas hasta G7 y G8	La supervisión humana está presente en todos los grupos de uso, pero su nivel de exigencia aumenta conforme crecen la autonomía, el impacto y el riesgo de las aplicaciones. En los grupos más avanzados, las organizaciones requieren definir con claridad las responsabilidades sobre la supervisión, validación y gestión de los sistemas de IA, así como fortalecer las capacidades del personal involucrado para garantizar una adopción segura y responsable de estas tecnologías

Tabla 35. Acciones estratégicas que habilitan los grupos de uso – Eje Talento IA.

El portafolio evidencia que el desarrollo del talento debe avanzar al mismo ritmo que la complejidad de los grupos de uso. Mientras las primeras aplicaciones pueden implementarse con capacidades básicas de adopción y supervisión, los grupos de uso más avanzados requieren fortalecer las competencias del personal, definir con claridad las responsabilidades sobre la gestión de la inteligencia artificial e implementar mecanismos de supervisión humana acordes con el nivel de autonomía de las soluciones.

La trazabilidad entre el portafolio priorizado y los tres ejes estratégicos confirma que las acciones definidas para acelerar la adopción de la inteligencia artificial responden a las necesidades reales identificadas en los grupos de uso. Cada acción estratégica actúa como un habilitador para superar las capacidades organizacionales, tecnológicas y sectoriales que condicionan su implementación, fortaleciendo la coherencia entre la visión estratégica y la realidad operativa del sector.

No obstante, los doce grupos de uso no presentan el mismo nivel de preparación para ser implementados. Mientras algunos pueden adoptarse en el corto plazo con las capacidades actualmente disponibles, otros requieren desarrollar previamente habilitadores adicionales antes de generar valor de manera consistente. Por esta razón, el siguiente apartado define el horizonte recomendado de implementación para cada grupo de uso, estableciendo una secuencia de adopción alineada con el nivel de preparación del sector.



SECUENCIA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAFOLIO

Los horizontes temporales definidos en el Capítulo 3 establecen las metas estratégicas que orientan la transformación del sector hacia 2030. Sobre esa base, esta sección traduce dichas metas en una secuencia de implementación del portafolio priorizado, mostrando cómo evoluciona la adopción de los grupos de uso a medida que las empresas fortalecen sus capacidades y el ecosistema desarrolla las condiciones habilitantes necesarias.

La secuencia propuesta responde a un principio de progresividad. No todos los grupos de uso requieren el mismo nivel de madurez organizacional, disponibilidad de datos o preparación tecnológica. Por ello, el orden recomendado de implementación no depende

únicamente del impacto potencial de cada grupo, sino de la combinación entre su valor para el negocio y la capacidad real del sector para adoptarlo de manera sostenible.

Esta progresión ocurre en dos niveles complementarios. Por una parte, cada empresa avanza desde aplicaciones de rápida implementación hacia grupos de uso que demandan mayores capacidades organizacionales. Por otra, el ecosistema sectorial desarrolla, de manera paralela, las condiciones compartidas —como estándares de datos, mecanismos de colaboración, desarrollo de capacidades y articulación institucional— que permiten que esa evolución ocurra de forma segura y escalable. La Figura 8 resume esta lógica de implementación progresiva.

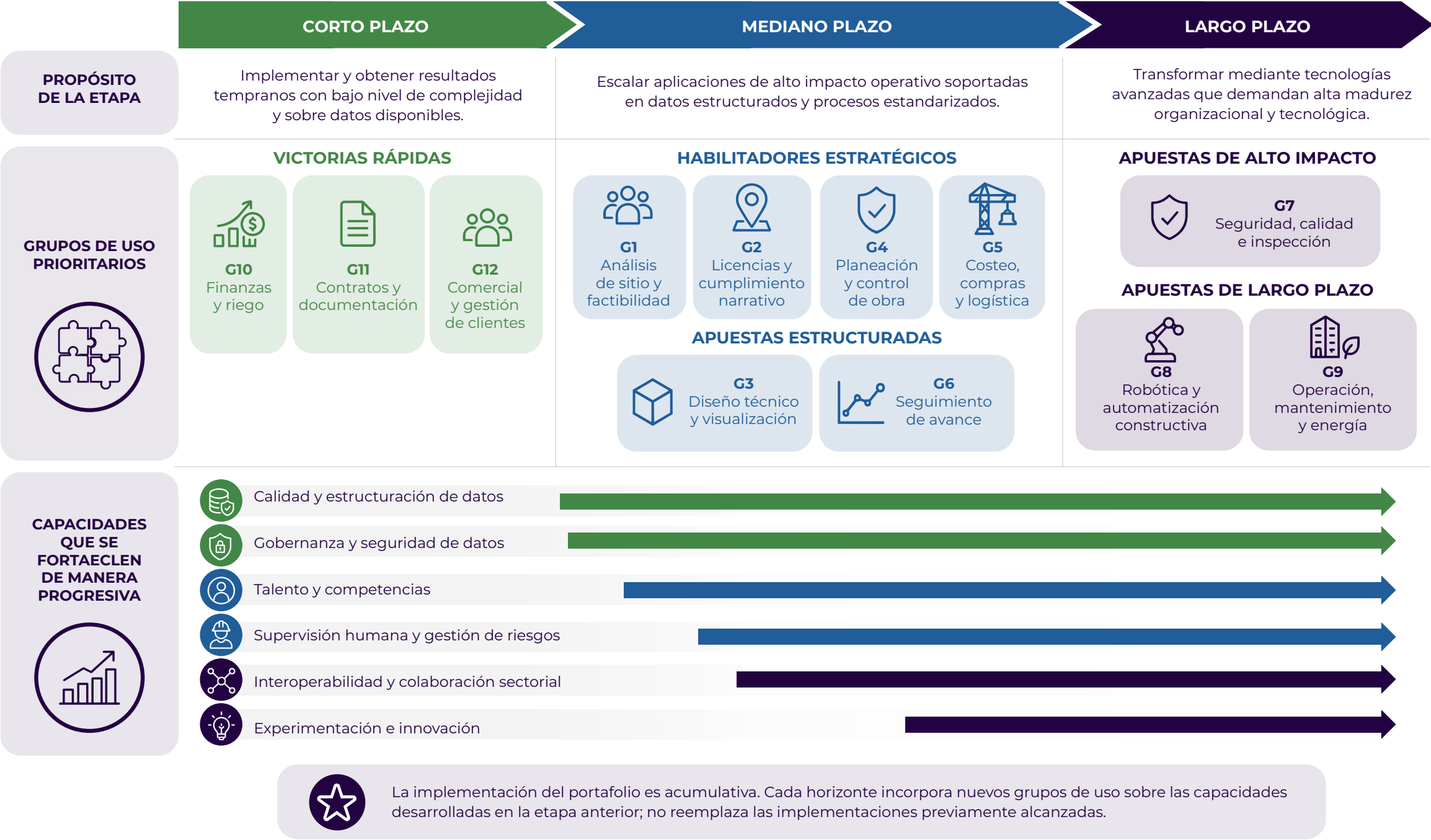


Figura 8. Secuencia para la implementación progresiva del portafolio

1 | Corto plazo

En el corto plazo, la prioridad consiste en generar resultados tempranos mediante la adopción de las **victorias rápidas**, conformadas por los grupos de finanzas y riesgo (G10), contratos y documentación (G11) y comercial y gestión de clientes (G12). Estos grupos operan principalmente sobre información que las empresas ya poseen, requieren menores niveles de integración tecnológica y permiten obtener beneficios visibles mientras se fortalecen las capacidades organizacionales necesarias para etapas posteriores.

Paralelamente, las organizaciones deben concentrar sus esfuerzos en consolidar los habilitadores básicos para la adopción de inteligencia artificial, particularmente la estructuración y calidad de los datos, el fortalecimiento de la gobernanza de la información, el desarrollo de competencias digitales y la definición de responsables que lideren los procesos de implementación dentro de cada organización.

El ejercicio de priorización sectorial mostró, sin embargo, una aspiración superior a la capacidad instalada actual. Los grupos de análisis de sitio y factibilidad (G1) y planeación y control de obra (G4) fueron los más priorizados por las empresas para el horizonte de un año (52 % y 57 %, respectivamente), a pesar de que ambos requieren capacidades de datos y gobernanza que todavía representan una brecha importante para buena parte del sector. Esta diferencia confirma la necesidad de fortalecer primero las condiciones habilitantes antes de escalar hacia aplicaciones de mayor complejidad.

A nivel sectorial, este horizonte corresponde al fortalecimiento de capacidades compartidas que faciliten la adopción temprana, promoviendo el desarrollo de conocimiento, la formación empresarial y la consolidación de una línea base que permita monitorear la evolución de la adopción de inteligencia artificial en el sector.

2 | Mediano plazo

Una vez consolidadas las capacidades básicas, el portafolio avanza hacia los **habilitadores estratégicos**, conformados por análisis de sitio y factibilidad (G1), licencias y cumplimiento normativo (G2), planeación y control de obra (G4) y costeo, compras y logística (G5). Estos grupos concentran buena parte del potencial de transformación sobre la productividad del sector, pero requieren procesos estandarizados, datos estructurados e integración entre distintas fuentes de información.

Durante esta etapa, las organizaciones con mayores niveles de madurez también pueden comenzar a explorar las **apuestas estructuradas**, particularmente diseño técnico y visualización (G3) y seguimiento de avance (G6), siempre que cuenten con mecanismos adecuados de gobernanza, supervisión humana y gestión de riesgos.

El comportamiento observado durante el diagnóstico confirma esta transición. Costeo, compras y logística (G5) registró el mayor incremento de prioridad entre el corto y el mediano plazo y alcanzó el mayor nivel de consenso sectorial (72 %), evidenciando que las empresas reconocen este horizonte como el momento natural para escalar aplicaciones de mayor impacto operativo.

Desde la perspectiva sectorial, este horizonte supone consolidar mecanismos de colaboración que faciliten la interoperabilidad, el intercambio de conocimiento y la difusión de experiencias verificadas, reduciendo los costos individuales de adopción y acelerando el aprendizaje colectivo.

3 | Largo plazo

El largo plazo corresponde a la incorporación de los grupos de uso con mayores exigencias de madurez organizacional y preparación tecnológica. En esta etapa se ubican seguridad, calidad e inspección (G7), robótica y automatización constructiva (G8) y operación, mantenimiento y energía (G9).

Estos grupos requieren capacidades avanzadas de gobernanza, supervisión humana, monitoreo continuo y gestión de riesgos, además de condiciones externas que exceden el ámbito de acción de una empresa individual, como infraestructura tecnológica especializada, disponibilidad de datos sectoriales y marcos regulatorios adecuados para su implementación.

Los resultados del taller reflejan esta realidad. Robótica y automatización constructiva (G8), operación, mantenimiento y energía (G9) y seguridad, calidad e inspección (G7) concentraron las mayores prioridades para el horizonte de largo plazo, con 71 %, 65 % y 53 % de las preferencias, respectivamente, evidenciando que el sector

reconoce tanto su alto potencial transformador como la necesidad de desarrollar previamente las capacidades que permitan adoptarlos de forma responsable.

En esta etapa, el énfasis sectorial se orienta hacia la consolidación de espacios de innovación, experimentación y actualización permanente que permitan incorporar nuevas tecnologías, validar modelos emergentes y mantener vigente el portafolio frente a la evolución acelerada de la inteligencia artificial.

La secuencia de implementación presentada en este capítulo establece un orden recomendado para la adopción de los grupos de uso a nivel sectorial. No obstante, este orden debe interpretarse como una referencia común y no como un recorrido único para todas las empresas. Las diferencias en capacidades, recursos, nivel de madurez y contexto operativo hacen necesario adaptar esta secuencia a las características de cada organización. En consecuencia, el capítulo siguiente presenta rutas de implementación diferenciadas que permiten traducir el portafolio en trayectorias acordes con los distintos.

5

Capítulo

¿POR DÓNDE EMPEZAR? RUTAS PARA LA ADOPCIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL



DEL PORTAFOLIO SECTORIAL A LA RUTA DE CADA EMPRESA

El Capítulo 4 estableció un portafolio priorizado de grupos de uso que orienta la incorporación progresiva de la inteligencia artificial en el sector constructor. Esta priorización responde a una perspectiva sectorial: identifica las aplicaciones con mayor potencial de generación de valor y propone una secuencia general de implementación de acuerdo con el nivel de preparación observado en el diagnóstico.

Sin embargo, esa secuencia no constituye un camino único para todas las empresas. Las organizaciones difieren en aspectos como su nivel de digitalización, disponibilidad de datos, capacidades organizacionales,

experiencia previa en inteligencia artificial y prioridades de negocio. En consecuencia, dos empresas pueden reconocer el mismo grupo de uso como prioritario y, aun así, requerir estrategias de implementación diferentes para adoptarlo con éxito.

Por esta razón, la Hoja de Ruta propone un modelo que traduce el portafolio sectorial en una ruta de implementación adaptada a la realidad de cada organización (Figura 9). Este modelo combina dos elementos complementarios: el **arquetipo de adopción**, que define el punto de partida de la empresa y el **centro de gravedad operacional**, que identifica el área del

negocio donde la inteligencia artificial puede generar mayor valor.

La combinación de estos dos elementos permite construir una trayectoria de adopción progresiva y coherente con las capacidades de cada organización, evitando que las empresas intenten implementar soluciones para las cuales aún no cuentan con las condiciones necesarias. Las secciones siguientes desarrollan cada uno de estos componentes y muestran cómo se integran para definir **las rutas de adopción propuestas** en esta Hoja de Ruta.

Una vez definida la ruta (arquetipo + centro de gravedad), una tercera pregunta determina el ritmo de avance dentro de esa ruta: ¿qué tan lejos puede llegar la empresa hoy en cada grupo de uso? Esa pregunta se responde mediante las compuertas de elegibilidad, que se desarrollan en el Capítulo 6.



Figura 9. Modelo para la construcción de la ruta de adopción empresarial.

LOS CUATRO ARQUETIPOS DE ADOPCIÓN

No todas las empresas constructoras enfrentan el mismo punto de partida para incorporar inteligencia artificial. Mientras algunas apenas comienzan a explorar aplicaciones básicas, otras ya cuentan con procesos digitalizados, datos estructurados y experiencias de implementación que les permiten avanzar hacia soluciones de mayor complejidad. Estas diferencias hacen necesario adaptar la ruta de adopción a las capacidades reales de cada organización.

Con este propósito, la Hoja de Ruta clasifica a las empresas en **cuatro arquetipos de adopción**, entendidos como perfiles que representan distintos niveles de preparación para incorporar inteligencia artificial. Estos no corresponden al tamaño de la empresa, su nivel de ventas o el número de proyectos ejecutados, sino al grado de desarrollo de las capacidades organizacionales que soportan una adopción sostenible de estas tecnologías.



Los arquetipos representan estados de desarrollo y no categorías permanentes. Una empresa puede evolucionar progresivamente de uno a otro a medida que fortalece sus capacidades en gobernanza de datos, calidad de la información, supervisión humana, definición de responsabilidades, monitoreo y demás dimensiones evaluadas por el modelo. El objetivo de la Hoja de Ruta no es que todas las organizaciones alcancen el arquetipo más avanzado en el mismo horizonte temporal, sino que cada un avance de manera consistente sobre una base sólida de capacidades.

Figura 10. Los cuatro arquetipos de adopción según el nivel de madurez organizacional

La Tabla 36 resume las principales características de cada arquetipo y constituye el punto de partida para la definición de las rutas de adopción desarrolladas en las secciones siguientes.

Arquetipo	Características principales	Objetivo de evolución
A1 – Exploradores fundacionales	Empresas que aún no cuentan con una estructura formal para la adopción de inteligencia artificial. Aunque pueden existir iniciativas aisladas como el uso individual de asistentes generativos o herramientas de apoyo comercial, estas responden a esfuerzos personales y no a una estrategia organizacional.	Generar la condición de posibilidad: responsable designado, proceso con datos legibles y decisión corporativa documentada.
A2 – Adoptantes sin gobernanza	Empresas cuya adopción tecnológica ha avanzado más rápido que su desarrollo en las dimensiones de gobernanza. Estas organizaciones ya utilizan herramientas de inteligencia artificial e incluso pueden mostrar aplicaciones relativamente sofisticadas; sin embargo, carecen de los mecanismos necesarios para asegurar un uso responsable, controlado y sostenible.	Ordenar lo que ya existe, no ampliar el portafolio: auditoría de gobernanza, inventario de modelos activos y contención de pilotos no controlados.
A3 – Constructores de Pilotos Estructurados	Empresas que han logrado desarrollar un equilibrio entre sus diez dimensiones. Cuentan con datos razonablemente organizados, talento dedicado y pilotos de inteligencia artificial que operan bajo esquemas definidos de seguimiento y control.	Convertir pilotos en producción mediante arquitecturas de referencia, mentoría y plantillas de evidencia. Mayor retorno potencial de la intervención sectorial.
A4 – Escaladores y Faros de Referencia	Organizaciones con mayor nivel de madurez en la adopción de inteligencia artificial. Estas empresas cuentan con una estrategia definida, datos organizados y gobernados, procesos preparados para integrar IA, talento especializado y mecanismos consolidados de gestión responsable en las diez dimensiones evaluadas por el modelo.	Auditar externamente, publicar casos de uso y mentorizar activamente a empresas A3.

Tabla 36. Características de arquetipos

Una forma práctica de identificar el punto de partida de cada empresa consiste en revisar su desempeño en las **diez dimensiones** de madurez evaluadas en el *diagnóstico sectorial* presentado en esta Hoja de Ruta. El promedio obtenido en estas dimensiones permite ubicar a la organización dentro de uno de los **cuatro arquetipos** de adopción de inteligencia artificial, reflejando el nivel de avance alcanzado y los principales desafíos para continuar su proceso de transformación.



La **Tabla 37** resume esta metodología de clasificación. Cada columna representa un arquetipo de adopción, mientras que el promedio global de las diez dimensiones determina el rango en el que se ubica la empresa y, por tanto, el perfil que mejor describe su estado actual de madurez.

Dimensión	A1 Exploradores Fundacionales	A2 Adoptantes Sin Gobernanza	A3 Constructores de Pilotos Estructurados	A4 Escaladores y Faros de Referencia
Promedio global (1–4)	1,0 - < 1,5	1,5 - < 2,2	2,2 - < 3,0	≥ 3,0

Tabla 37. Perfil del promedio de las diez dimensiones del modelo de madurez por arquetipo de adopción

Nota: Para el arquetipo A2. Adoptantes sin Gobernanza: Su nivel de madurez debe estar en promedio entre 1,5 y 2,1, con unas restricciones adicionales D1, D3, D4 y D9 en 2,0 o por encima, mientras D2, D5, D6, D7, D8 y D10 permanecen por debajo de ese umbral.

LOS CENTROS DE GRAVEDAD OPERACIONAL

Identificar el arquetipo de adopción permite conocer el punto de partida de una empresa. Sin embargo, organizaciones con un mismo nivel de madurez pueden obtener mejores resultados si comienzan por áreas de negocio diferentes. Mientras algunas enfrentan sus mayores oportunidades en la estructuración de proyectos, otras pueden generar mayor valor fortaleciendo la ejecución de obra, la gestión comercial o los procesos corporativos.

Con el fin de orientar esa decisión, la Hoja de Ruta introduce el concepto de **centro de gravedad operacional**, entendido como el frente del negocio donde la incorporación de la inteligencia artificial tiene mayor potencial para generar valor de acuerdo con las prioridades estratégicas de la empresa y sus capacidades actuales.

Los centros de gravedad no representan departamentos organizacionales ni establecen un orden obligatorio de implementación. Constituyen un criterio para seleccionar el punto de entrada más conveniente, permitiendo que cada organización concentre inicialmente sus esfuerzos donde la inteligencia artificial puede producir beneficios más visibles y acelerar el desarrollo de capacidades para etapas posteriores.



Figura 11. Siete centros de gravedad operacional

Cada centro de gravedad agrupa uno o varios grupos de uso del portafolio y responde a una lógica de negocio específica. Por ejemplo, una empresa que busca mejorar la estructuración de nuevos proyectos probablemente iniciará su ruta mediante los grupos asociados al desarrollo de proyectos, mientras que una organización cuyo principal desafío es optimizar la productividad en obra obtendrá mayores beneficios comenzando por los grupos relacionados con la ejecución y el control operativo.

La **Tabla 38** traduce el concepto de centro de gravedad operacional en una herramienta práctica para la toma de decisiones. Para cada uno de los siete centros se identifican los procesos de negocio que concentra, los grupos de uso de inteligencia artificial que resultan más pertinentes, las condiciones que indican que puede constituir un buen punto de entrada y las principales precauciones que conviene atender antes de escalar su implementación.

De esta manera, la **tabla facilita que cada organización priorice sus primeras iniciativas** con base en su realidad operativa

Enfocando los esfuerzos donde existe una mayor probabilidad de generar valor temprano y construir las capacidades necesarias para avanzar posteriormente hacia otros ámbitos del negocio.



Centro de gravedad operacional	Qué decisiones o procesos concentra	Grupos de uso asociados	Señales observables de que puede ser un punto de entrada	Precaución principal antes de escalar
CG1. Documental y contractual	Contratos, documentación legal, obligaciones contractuales, gestión documental y reclamaciones.	G11. Contratos, documentación y reclamaciones.	Flujo recurrente de contratos y documentos; repositorios identificables; responsable funcional del proceso.	No escalar sin revisión humana documentada de los resultados y sin claridad sobre confidencialidad y propiedad intelectual.
CG2. Comercial y cliente	Mercadeo, preventa, ventas, segmentación de clientes, inteligencia comercial y análisis de mercado y de demanda.	G12. Comercial, preventa y gestión de clientes. G1. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto, en sus componentes de inteligencia de mercado, demanda y análisis comercial (compartido con CG3).	CRM o registros comerciales en uso; línea base de conversión identificable; responsable comercial que reconoce dónde pierde oportunidades.	No escalar sin tratamiento de los datos personales conforme al régimen de protección de datos y sin revisión de contenidos y recomendaciones.
CG3. Planeación y control	Programación, costos, seguimiento de proyectos, gestión de riesgos, compras, control financiero y decisiones de inversión.	G4. Planeación, control de obra y gestión de subcontratistas. G5. Costeo, compras y logística. G10. Finanzas, riesgo y control del negocio constructor. G1. Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto, en sus componentes de factibilidad, estructuración, evaluación financiera y decisión de inversión (compartido con CG2).	Histórico de programación, costos o presupuestos comparable entre proyectos; rutinas de seguimiento periódico; responsables de planeación, costos o finanzas.	No escalar sin consistencia entre los datos de obra, costos y finanzas; pronósticos con datos de baja calidad producen resultados aparentemente confiables pero erróneos.
CG4. Diseño y coordinación	Licencias, permisos, cumplimiento normativo, coordinación interdisciplinaria, gestión de modelos digitales y diseño generativo.	G2. Licencias, permisos y cumplimiento normativo. G3. Diseño técnico, optimización y visualización del proyecto.	BIM o CDE funcional más allá del modelado puntual; estándares de modelado adoptados; responsable técnico, de diseño o de gestión BIM.	No escalar sin calidad suficiente de la información técnica, un proceso definido de validación y claridad sobre la propiedad intelectual de los diseños asistidos.
CG5. Productividad y calidad	Seguimiento de obra, control de avance, productividad, inspecciones, calidad y seguridad	G6. Seguimiento de avance, productividad y entrega de obra. G7. Seguridad, calidad e inspección en obra.	Registros de campo, avance, calidad o seguridad; capacidad de captura de datos en obra; responsable funcional de obra, calidad o seguridad y salud en el trabajo.	No escalar sin validar la calidad de los datos de campo y sin supervisión humana documentada sobre decisiones que afectan la seguridad y la privacidad de los trabajadores.
CG6. Lifecycle y operación	Operación de activos, mantenimiento, eficiencia energética, sostenibilidad y gestión postentrega	G9. Operación, mantenimiento, energía y sostenibilidad.	Activos en operación bajo responsabilidad de la empresa; información de operación o consumo disponible o instrumentable; gestión postentrega formalizada.	No escalar sin infraestructura de captura de datos ni continuidad entre la información del proyecto y la requerida para la operación; exige inversión sostenida.
CG7. Faro de automatización	Robótica, automatización avanzada, industrialización y tecnologías de frontera.	G8. Robótica y automatización constructiva.	Procesos constructivos repetitivos con potencial de industrialización; capacidad de I+D o alianzas tecnológicas; decisión directiva de inversión de largo plazo.	No escalar sin condiciones técnicas, operativas y de inversión acordes con la complejidad; es territorio de exploración con socios que compartan el riesgo, no de adopción masiva.

Tabla 38. Centros de gravedad operacional y grupos de uso asociados

CONSTRUCCIÓN DE LAS RUTAS DE ADOPCIÓN

Una vez identificado el arquetipo y centro de gravedad operacional, la Hoja de Ruta construye una trayectoria de adopción adaptada a las características de cada empresa. Esta trayectoria se materializa en una ruta diferenciada de adopción, cuyo propósito es orientar la evolución de una organización en cuestión de sus prioridades estratégicas.

Cada ruta resulta de la combinación de dos elementos. El primero es el **arquetipo de adopción**, que determina el punto de partida de la empresa según sus capacidades organizacionales. El segundo es el **centro de gravedad operacional**, que identifica el ámbito del negocio donde la incorporación de la inteligencia artificial tiene mayor potencial para generar valor en una primera etapa.

Aunque dos empresas pertenezcan al mismo arquetipo, sus rutas pueden ser diferentes si sus prioridades estratégicas, traducidas en los centros de gravedad operacional, son distintas. Del mismo modo, empresas con un mismo centro de gravedad pueden requerir recorridos diferentes cuando presentan niveles de madurez organizacional distintos. Por esta razón, la Hoja de Ruta no propone un único camino de adopción, sino **catorce rutas diferenciadas** que responden a la diversidad de perfiles presentes en el sector constructor.



Figura 12. Construcción rutas de adopción empresarial

Las rutas de adopción representan el principal mecanismo mediante el cual la Hoja de Ruta adapta las recomendaciones sectoriales a la realidad de cada empresa. Más que proponer un único camino de adopción, ofrecen trayectorias diferenciadas que permiten avanzar de manera progresiva según el nivel de preparación y las prioridades del negocio. La siguiente sección presenta la estructura común de estas rutas y orienta al lector sobre la forma de interpretarlas antes de abordar las catorce trayectorias desarrolladas en este capítulo.



CÓMO INTERPRETAR LAS RUTAS DE ADOPCIÓN

Las catorce rutas constituyen la aplicación práctica de la Hoja de Ruta para la adopción de inteligencia artificial en el sector constructor. Cada una representa una trayectoria recomendada para un conjunto de empresas que comparten un mismo arquetipo y centro de gravedad operacional, facilitando que cada organización una su realidad operacional a sus intereses estratégicos.

Las rutas no deben entenderse como una secuencia rígida ni como un único camino de transformación. Su propósito es orientar la toma de decisiones, permitiendo que cada empresa priorice aquellas iniciativas que generan mayor valor para su negocio y avance progresivamente conforme fortalece sus capacidades organizacionales.

Con el fin de facilitar su interpretación, todas las rutas presentan una estructura común. Cada ficha reúne la información necesaria para comprender el propósito de la ruta y sus resultados esperados, así como los grupos de uso que se recomienda implementar junto con la visualización de la evolución esperada en los diferentes horizontes de tiempo.

Cada ruta está compuesta por los siguientes elementos:

Objetivo de la ruta. Explica el propósito estratégico que orienta la implementación esperada.

Resultado esperado. Describe las capacidades organizacionales que la empresa habrá fortalecido al finalizar la ruta y el valor que se espera generar para el negocio.

Grupos de uso asociado. Presenta los grupos de uso de mayor potencial de implementación y evolución.

Verificación de preparación (Compuertas). Señala los principales aspectos organizacionales que conviene revisar y fortalecer previamente, organizados según las compuertas de elegibilidad definidas en el Capítulo 6 (C1. Uso responsable, C2. Gestión de datos, C3. Gestión de riesgos y supervisión, C4. Evidencia y escalamiento). Cada condición listada corresponde a una compuerta específica.

Horizonte de implementación. Organiza la evolución de la ruta en los horizontes de corto, mediano y largo plazo, proporcionando una referencia para planificar el desarrollo progresivo de las capacidades empresariales.



Figura 13. Construcción rutas de adopción empresarial

RUTAS DIFERENCIADAS DE ADOPCIÓN

Las rutas de adopción constituyen la aplicación práctica de la Hoja de Ruta. Cada una representa una trayectoria recomendada construida a partir de los grupos de uso y adaptada a diferentes niveles de madurez organizacional y prioridades de negocio.

Las catorce rutas desarrolladas en esta Hoja de Ruta, desde la perspectiva de la empresa, responden a una misma pregunta: si esta es mi situación actual (Arquetipo), ¿cuál debe ser mi primer paso, qué dimensiones debo fortalecer, qué condiciones debo cumplir para avanzar de manera segura y qué hitos marcarán mi evolución hacia un mayor nivel de madurez en la adopción de inteligencia artificial?

Las rutas se organizan según los cuatro arquetipos de adopción definidos previamente. Dentro de cada

arquetipo se presentan diferentes alternativas de implementación asociadas a los distintos centros de gravedad operacional seleccionados (Figura 13), permitiendo que cada empresa identifique la trayectoria que mejor responde a sus prioridades estratégicas.

Arquetipo	Rutas
A1	Ruta 1A · Ruta 1B · Ruta 1C
A2	Ruta 2A · Ruta 2B · Ruta 2C
A3	Ruta 3A · Ruta 3B · Ruta 3C · Ruta 3D
A4	Ruta 4A · Ruta 4B · Ruta 4C · Ruta 4D

Figura 14. Rutas por arquetipo

Aunque cada ruta propone una secuencia recomendada, esta no debe interpretarse como un proceso rígido. Las empresas pueden ajustar el ritmo de implementación de acuerdo con su disponibilidad de recursos, la evolución de sus capacidades y las oportunidades que surjan durante el proceso de transformación. Lo importante es conservar una lógica progresiva que permita consolidar aprendizajes antes de avanzar hacia aplicaciones de mayor complejidad.

A continuación, se presentan las catorce rutas de adopción diferenciadas agrupadas por arquetipo. Se debe tener en cuenta para la selección de la ruta el respectivo centro de gravedad operacional (CG):

RUTAS PARA EMPRESAS EXPLORADORAS (ARQUETIPO A1)

Las empresas clasificadas en el arquetipo A1 se encuentran en una etapa inicial de adopción de la inteligencia artificial. Sus rutas priorizan aplicaciones de rápida implementación que permiten generar experiencia, fortalecer las capacidades básicas de la organización y construir las condiciones necesarias para avanzar progresivamente hacia grupos de uso de mayor complejidad.

Las tres rutas propuestas responden a diferentes prioridades de negocio, manteniendo un mismo objetivo: consolidar una base organizacional que facilite la adopción sostenible de la inteligencia artificial.

Ruta 1A. Exploración documental y contractual

Objetivo	Demostrar el valor de la inteligencia artificial mediante la optimización de procesos documentales y contractuales, construyendo el desarrollo mínimo en gobernanza necesario para una adopción institucional.
Resultado esperado	La organización cuenta con un primer caso de uso documentado y medible en G11 – Contratos, documentación y reclamaciones, que evidencia mejoras en la elaboración, revisión o gestión documental y constituye la primera evidencia formal para avanzar en su proceso de adopción de inteligencia artificial.
Centro de gravedad operacional	CG1. Documental y contractual
Grupos de uso asociados	G11 – Contratos, documentación y reclamaciones. G12 – Comercial, preventa y gestión de clientes, únicamente como frente exploratorio una vez se consolide el caso principal.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que la organización: - Cuenta con personas responsables de liderar y supervisar el caso de uso de IA en gestión documental y contractual. - Ha adoptado lineamientos básicos para el uso responsable, ético y seguro de la inteligencia artificial. - Dispone de documentos, contratos o expedientes que permitan implementar y evaluar el caso de uso. - Puede medir resultados mediante indicadores de eficiencia, calidad documental o reducción de tiempos de elaboración y revisión. - Ha definido mecanismos mínimos de supervisión humana, control y gestión de riesgos asociados al uso de IA. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C1 – C3
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización fortalece D6 (Roles y talento) y D8 (Supervisión humana), capacita al equipo involucrado en IA Responsable e implementa un primer caso de uso documentado en G11, generando la evidencia inicial que permitirá avanzar hacia un piloto controlado.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G11 evoluciona hacia un Piloto controlado, incorporando avances en D5 (gobernanza de datos) y D10 (monitoreo), con métricas de seguimiento y trazabilidad. Como evidencia de los resultados obtenidos, el caso se documenta.
Largo plazo (+5 años)	La organización consolida la gestión documental asistida por inteligencia artificial como una capacidad institucional y alcanza las condiciones para avanzar hacia el arquetipo A3, transitando por A2 únicamente como estado transitorio, de acuerdo con la evolución de D6 (roles y talento), D7 (PI y contratos), D8 (supervisión humana) y D10 (monitoreo post-despliegue).

Tabla 39. Exploración documental y contractual - Ruta 1A

Ruta 1B.

Exploración comercial y clientes

Objetivo	Demostrar el valor de la inteligencia artificial mediante la optimización de procesos comerciales, incorporando capacidades de segmentación, marketing, análisis de clientes y automatización de actividades de mercadeo, garantizando desde el inicio la protección de los datos personales, reputación de la organización y uso responsable de IA.
Resultado esperado	La organización aplica inteligencia artificial en su proceso comercial, apoyándose en un CRM organizado y datos confiables para mejorar la gestión de clientes, aumentar las ventas y tomar mejores decisiones.
Centro de gravedad operacional	CG2. Comercial y cliente
Grupos de uso asociados	G12 – Comercial, preventa y gestión de clientes: En modo explorar, priorizando casos de uso de inteligencia comercial, segmentación de clientes y priorización de clientes potenciales, garantizando la protección de datos personales, privacidad y reputación corporativa durante toda la implementación.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que la organización: 1. Cuenta con lineamientos para el uso responsable, ético y transparente de la inteligencia artificial en la interacción con clientes. 2. Dispone de información comercial confiable para soportar modelos de inteligencia artificial. 3. La información cumple criterios mínimos de calidad para su uso en iniciativas de inteligencia artificial. 4. Aplica medidas para garantizar la privacidad y la adecuada gestión de los datos utilizados. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C1 – C2
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización implementa una estrategia inicial de inteligencia comercial apoyada en IA, adoptando plantillas de cumplimiento para la protección de datos personales, definiendo una línea base de conversión comercial e implementando un primer piloto de lead scoring que permita priorizar oportunidades y generar evidencia temprana de valor.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G12 evoluciona hacia un piloto controlado, integrando los modelos de IA al CRM y a los procesos comerciales mediante mecanismos de monitoreo continuo (D10), indicadores de desempeño y controles de privacidad (D7) que permitan medir su impacto sobre la conversión, la gestión de clientes y la reputación de la organización.
Largo plazo (+5 años)	La inteligencia artificial se consolida como una capacidad estratégica del proceso comercial, respaldada por un CRM disciplinado, información gobernada y evidencia de resultados que habilitan la evolución de la organización hacia el arquetipo A3, transitando por A2 solo como estado transitorio, de acuerdo con el fortalecimiento de D6 (talento), D5 (gobernanza de datos) y D7/D8 (IA responsable).

Tabla 40. Exploración comercial y clientes - Ruta 1B

Ruta 1C.

Exploración de planeación y factibilidad

Objetivo	Demstrar el valor de la inteligencia artificial fortaleciendo los procesos de análisis de mercado y factibilidad de proyectos, incorporando herramientas que permitan mejorar la calidad de la información, reducir la incertidumbre en la toma de decisiones y generar evidencia para una estructuración más eficiente de nuevos desarrollos.
Resultado esperado	La organización cuenta con un caso de uso que incorpora inteligencia artificial en los procesos de análisis de mercado y evaluación de proyectos, respaldado por información confiable, metodologías de análisis y evidencia que mejora la toma de decisiones en las etapas tempranas del ciclo inmobiliario.
Centro de gravedad operacional	CG3. Planeación y control
Grupos de uso asociados	G1 – Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto, en modo Explorar, priorizando casos de uso orientados al análisis de mercado, evaluación de demanda y estructuración temprana de proyectos. G10 – Finanzas, riesgo y control del negocio constructor, en modo Explorar, sobre la información financiera y de riesgo que la empresa ya posee, una vez consolidado el caso principal.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que la organización: 1. Cuenta con información disponible, confiable y trazable para soportar el análisis de mercado y la evaluación de proyectos. 2. Dispone de información con criterios mínimos de calidad para el desarrollo de iniciativas de inteligencia artificial. 3. Puede medir y documentar los resultados de cualquier piloto implementado. 4. Cuenta con evidencia que respalde el escalamiento hacia un piloto controlado Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C2 – C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización valida fuentes de datos colombianas para los estudios de factibilidad e implementa un primer piloto exploratorio con el acompañamiento de un socio consultor, generando la evidencia inicial para avanzar en la ruta.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G1 evoluciona hacia un piloto controlado, una vez se consoliden D1 (uso de IA), D4 y D5 (calidad y gobernanza de datos) y D9 (Flujos de trabajo), permitiendo fortalecer el proceso de análisis y estructuración de proyectos.
Largo plazo (+5 años)	La organización alcanza las condiciones para una promoción directa al arquetipo A3 y migra hacia la Ruta 3D – Factibilidad avanzada, continuando la evolución de sus dimensiones analíticas.

Tabla 41. Exploración de planeación y factibilidad - Ruta 1C

RUTAS PARA ADOPTANTES SIN GOBERNANZA (ARQUETIPO A2)

Las empresas clasificadas en el arquetipo A2 han iniciado la adopción de la inteligencia artificial e, incluso, pueden contar con iniciativas en marcha. Sin embargo, su principal desafío consiste en fortalecer las capacidades organizacionales necesarias para gestionar estas soluciones de forma consistente, responsable y sostenible.

Las rutas propuestas para este arquetipo priorizan el fortalecimiento de la gobernanza, gestión de datos, supervisión y el desarrollo de capacidades internas, con el fin de consolidar las condiciones que permitan ampliar el alcance de las iniciativas existentes y avanzar posteriormente hacia procesos de escalamiento con menores riesgos.

Ruta 2A. Consolidación documental y contractual

Objetivo	Consolidar la gobernanza de la inteligencia artificial en los procesos documentales, estableciendo controles, responsabilidades y lineamientos que permitan gestionar de manera segura las herramientas de IA ya implementadas.
Resultado esperado	La organización cuenta con un esquema de gobernanza consolidado para el uso de inteligencia artificial, con un inventario de modelos implementados, protocolos definidos y las condiciones necesarias para avanzar hacia el arquetipo A3.
Centro de gravedad operacional	CG1. Documental y contractual
Grupos de uso asociados	G11 – Contratos, documentación y reclamaciones G12 – Comercial, preventa y gestión de clientes, manteniéndose en modo Explorar restringido hasta consolidar el desarrollo requerido en las dimensiones de gobernanza.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: - Existen lineamientos para el uso responsable, ético y seguro de la inteligencia artificial. - Se han definido responsables para la implementación, seguimiento y supervisión de las iniciativas de inteligencia artificial. - Se aplican protocolos para el uso, monitoreo y control de herramientas y modelos de inteligencia artificial. - La organización cuenta con mecanismos de gobernanza para gestionar los riesgos asociados al uso de la inteligencia artificial. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C1 – C3
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización realiza una auditoría de gobernanza, implementa plantillas para la gestión de propiedad intelectual y privacidad, y consolida un inventario completo de los modelos de inteligencia artificial en uso.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso activo evoluciona hacia un piloto controlado, permitiendo la transición formal hacia el arquetipo A3.
Largo plazo (+5 años)	La organización consolida D6, D7, D8 y D10, alcanzando las condiciones necesarias para su promoción al arquetipo A3.

Tabla 42. Consolidación documental y contractual - Ruta 2A

Ruta 2B.

Consolidación de planeación y control

Objetivo	Consolidar la adopción de la inteligencia artificial mediante la gestión disciplinada de los pilotos existentes, priorizando un único caso de uso con potencial de escalamiento y fortaleciendo D6, D7, D8 y D10.
Resultado esperado	La organización cuenta con un piloto consolidado, respaldado por evidencia y una gestión disciplinada del portafolio de iniciativas de inteligencia artificial, creando las condiciones para avanzar hacia el arquetipo A3.
Centro de gravedad operacional	CG3. Planeación y control
Grupos de uso asociados	Como grupo de uso activo, un único piloto permanece en ejecución para su consolidación, mientras las demás iniciativas continúan en modo de exploración o se cierran de acuerdo con su nivel de madurez.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: - Existen mecanismos para gestionar y priorizar el portafolio de pilotos de inteligencia artificial. - Se dispone de evidencia que respalde la continuidad y el escalamiento del piloto priorizado. - La organización fortalece la dimensión D4 (calidad de los datos), garantizando que la información utilizada sea confiable, consistente y adecuada para los grupos de uso G4, G5 o G6. - La organización fortalece la dimensión D5 (gobernanza de los datos), asegurando la gestión, disponibilidad y control de la información requerida para los grupos de uso G4, G5 o G6. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C3 – C2 – C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización elabora un mapa de los pilotos existentes, evalúa sus riesgos, selecciona un único piloto como iniciativa prioritaria y define un protocolo para la continuidad, rediseño o cierre de las demás iniciativas.
Mediano plazo (3 – 5 años)	La organización consolida D6, D7, D8 y D10, manteniendo un único piloto controlado como prioridad y autorizando un segundo piloto únicamente cuando el primero haya demostrado resultados sólidos.
Largo plazo (+5 años)	La organización fortalece la disciplina en la gestión de su portafolio de inteligencia artificial y alcanza las condiciones necesarias para su promoción al arquetipo A3.

Tabla 43. Consolidación de planeación y control - Ruta 2B

Ruta 2C.

Consolidación comercial y cliente

Objetivo	Establecer controles de gobernanza sobre las herramientas comerciales de inteligencia artificial ya implementadas, fortaleciendo la protección de los datos de clientes, la gestión de la marca y las condiciones necesarias para consolidar una adopción responsable.
Resultado esperado	La organización consolida el uso de inteligencia artificial en sus procesos comerciales mediante un CRM disciplinado, un piloto controlado en G12 y avances en D5, D6, D7 y D8 que le permiten avanzar hacia el arquetipo A3.
Centro de gravedad operacional	CG2. Comercial y cliente
Grupos de uso asociados	G12-Comercial, preventa y gestión de clientes, en modo Explorar restringido. G11-Contratos, documentación y reclamaciones, como piloto secundario.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: 1. Existen lineamientos para el uso responsable de la inteligencia artificial en la interacción con clientes y la generación de contenidos comerciales. 2. La información utilizada para la gestión comercial cumple criterios de calidad, protección y trazabilidad. 3. Se han definido responsables para la supervisión y el uso de las herramientas de inteligencia artificial. 4. Existen controles y procedimientos que regulan el uso de la inteligencia artificial dentro del proceso comercial. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C1 – C2 – C3
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización realiza una auditoría de privacidad de leads, implementa una plantilla para la protección y uso de la marca, y establece una línea base de conversión que permita medir el desempeño de las herramientas comerciales de inteligencia artificial.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G12 evoluciona hacia un piloto controlado, mientras G11 incorpora plantillas estandarizadas que fortalecen la gestión documental y contractual asociada a los procesos comerciales.
Largo plazo (+5 años)	La organización alcanza la promoción al arquetipo A3, respaldada por un CRM disciplinado y por la consolidación de D6, D7, D8 y D10 en un nivel igual o superior a 2,0.

Tabla 44. Consolidación comercial y cliente - Ruta 2C

RUTAS PARA CONSTRUCTORES DE PILOTOS ESTRUCTURADOS (ARQUETIPO A3)

Las empresas clasificadas en el arquetipo A3 han superado la etapa de exploración y cuentan con pilotos de inteligencia artificial que han demostrado su potencial para generar valor. Su principal desafío consiste en integrar estas iniciativas a la operación, fortalecer su adopción dentro de la organización y crear las condiciones para escalarlas de manera sostenible.

Las rutas propuestas para este arquetipo responden a diferentes prioridades de negocio y orientan la consolidación de capacidades, la generación de evidencia y el fortalecimiento de los procesos necesarios para convertir proyectos piloto en soluciones recurrentes con impacto organizacional.

Ruta 3A. Planeación y control

Objetivo	Escalar la aplicación de la inteligencia artificial en los procesos de planeación, control de obra y gestión de costos, transformando los pilotos existentes en capacidades operativas que generen valor de manera recurrente.
Resultado esperado	La organización consolida la inteligencia artificial como una capacidad para la planeación y el control de proyectos, con G4 escalado a múltiples proyectos, G5 en piloto controlado y un caso faro publicado que respalde su evolución hacia el arquetipo A4.
Centro de gravedad operacional	CG3. Planeación y control
Grupos de uso asociados	G4-Planeación, control de obra y gestión de subcontratistas, evolucionando de Piloto a Escalar. G5-Costeos, compras y logística, en Piloto controlado. G11- Contratos, documentación y reclamaciones, en Escalar. G6-Seguimiento de avance, productividad y entrega de obra, en Explorar.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: - Se cuenta con un histórico de proyectos consolidado y datos confiables para soportar los modelos de planeación y control. - Existen mecanismos para el seguimiento y control de los modelos de inteligencia artificial implementados. - Se han definido responsables para supervisar el desempeño de los modelos y su correcta operación. - Se dispone de evidencia, basada en métricas, que respalda el escalamiento organizacional del grupo de uso G4. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C2 – C3 -C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización consolida un histórico de proyectos, selecciona una plataforma de inteligencia artificial para la planeación y desarrolla un piloto en G4 con métricas formales que permitan evaluar su desempeño.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G4 se escala a múltiples proyectos, G5 evoluciona hacia un piloto controlado y G11 avanza al modo Optimizar, fortaleciendo la integración de la inteligencia artificial en los procesos de planeación y control.
Largo plazo (+5 años)	La organización alcanza la promoción al arquetipo A4, respaldada por un caso faro claro en G4/G5, que demuestra el escalamiento exitoso de la inteligencia artificial en la planeación y el control de proyectos.

Tabla 45. Planeación y control - Ruta 3A

Ruta 3B.

Diseño y coordinación

Objetivo	Escalar el uso de la inteligencia artificial en los procesos de diseño y coordinación técnica, fortaleciendo las capacidades de BIM, el entorno común de datos (CDE) y las herramientas asistidas para mejorar la coordinación interdisciplinaria de los proyectos.
Resultado esperado	La organización consolida G2 en etapa de escalamiento, incorpora G3 como piloto controlado de IA generativa y publica un caso faro que respalda su evolución hacia el arquetipo A4 y su contribución a los estándares BIM del sector.
Centro de gravedad operacional	CG4. Diseño y coordinación
Grupos de uso asociados	G2 - Licencias, permisos y cumplimiento normativo, evolucionando de Piloto a Escalar. G3 - Diseño técnico, optimización y visualización del proyecto, en Piloto controlado. G1 - Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto, en Explorar. G11 - Contratos, documentación y reclamaciones, en Escalar.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: 1. La información proveniente de BIM y del Entorno Común de Datos (CDE) es confiable, estructurada y adecuada para soportar modelos de inteligencia artificial. 2. Existen lineamientos para la protección de la propiedad intelectual en el uso de inteligencia artificial dentro de los procesos de diseño. 3. Se dispone de resultados verificables que demuestran el valor generado por el grupo de uso G2. 4. La evidencia obtenida respalda el escalamiento de las iniciativas a nivel organizacional. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C1 – C2- C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización alinea BIM y el entorno común de datos (CDE) con reglamentación técnica, implementa un piloto de G2 para la detección automática de conflictos y despliega herramientas asistidas de G3 a todo el equipo de diseño.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G2 evoluciona hacia un esquema de escalamiento soportado por MLOps, G3 avanza a un piloto controlado de IA generativa y la organización publica un caso faro de G2 como evidencia del valor alcanzado.
Largo plazo (+5 años)	La organización alcanza la promoción al arquetipo A4, contribuyendo al desarrollo de estándares sectoriales para la integración de inteligencia artificial, BIM y entornos comunes de datos.

Tabla 46. Diseño y coordinación - Ruta 3B

Ruta 3C.

Productividad y calidad de obra

Objetivo	Escalar la aplicación de la inteligencia artificial en los procesos de seguimiento de avance, productividad, seguridad y calidad en obra, fortaleciendo la toma de decisiones mediante información estructurada y evidencia operacional.
Resultado esperado	La organización consolida G6 como una capacidad escalable para el seguimiento de avance y la productividad en obra, incorpora G7 bajo condiciones de auditoría externa y genera la evidencia necesaria para avanzar hacia el arquetipo A4.
Centro de gravedad operacional	CG5. Productividad y calidad
Grupos de uso asociados	G6 - Seguimiento de avance, productividad y entrega de obra, en Piloto. G7 - Seguridad, calidad e inspección en obra, en Piloto, condicionado a D7, D8 y D10 iguales o superiores a 2,5 y auditoría. G4 -Planeación, control de obra y gestión de subcontratistas, en Explorar. G11- Contratos, documentación y reclamaciones, en Escalar.
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: 1. La privacidad de la información y el uso responsable de la IA se encuentran integrados en los procesos de los grupos de uso G6 y G7. 2. Los registros de avance, productividad y seguridad y salud en el trabajo (SST) son confiables, completos y están disponibles para soportar los modelos de inteligencia artificial. 3. Se cuenta con responsables y mecanismos de supervisión para la gestión de las soluciones de inteligencia artificial implementadas. 4. Los controles establecidos permiten monitorear y gestionar de forma continua las soluciones de inteligencia artificial en los procesos de productividad, seguridad y calidad en obra. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C1 – C2- C3
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización implementa un plan de privacidad para las cuadrillas, desarrolla un piloto asistido en G6 para el seguimiento de avance y productividad, avanza en el fortalecimiento de D7, D8 y D10 hasta alcanzar el umbral de 2,5 y establece una línea base de seguridad y salud en el trabajo (SST) que permita preparar la evolución de G7 bajo condiciones de auditoría.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G6 evoluciona hacia un esquema de escalar, mientras G7 avanza a Piloto bajo auditoría externa. Como evidencia del valor alcanzado, la organización documenta y publica un caso sectorial de G6 que respalda el escalamiento de la ruta.
Largo plazo (+5 años)	La organización alcanza la promoción al arquetipo A4, consolidando G7 en etapa de Escalar y desarrollando un caso faro de seguridad que demuestre la aplicación de la inteligencia artificial en productividad, seguridad y calidad en obra.

Tabla 47. Productividad y calidad de obra - Ruta 3C

Ruta 3D.

Factibilidad y decisión de inversión

Objetivo	Fortalecer la toma de decisiones estratégicas mediante la aplicación de inteligencia artificial en los procesos de factibilidad, análisis de mercado y evaluación de inversiones, consolidando capacidades analíticas que permitan escalar estos procesos dentro de la organización.
Resultado esperado	La organización consolida G1 en etapa de escalar, incorpora G10 en Piloto controlado y publica un caso sectorial que evidencia el valor de la inteligencia artificial en los procesos de factibilidad y estructuración de proyectos.
Centro de gravedad operacional	CG3. Planeación y control
Grupos de uso asociados	G1- Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto (Piloto controlado). G12-Comercial, preventa y gestión de clientes (Escalar). G10-Finanzas, riesgo y control del negocio constructor (Explorar).
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: 1. Disponen de fuentes de información confiables y validadas para soportar los análisis de factibilidad y mercado. 2. Se cuenta con evidencia verificable que respalda el escalamiento del grupo de uso G1. 3. Las decisiones de inversión apoyadas por inteligencia artificial incorporan criterios de validación y supervisión. 4. Existen mecanismos que garantizan la revisión y el seguimiento de las decisiones soportadas por inteligencia artificial. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C1 – C2- C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización valida sus fuentes de datos, implementa un Piloto en G1 sobre estudios reales, consolida G12 en etapa de Escalar y establece un protocolo para la validación de decisiones de inversión asistidas por inteligencia artificial.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G1 evoluciona hacia escalar, G10 avanza a Piloto controlado y la organización documenta y publica un caso sectorial que evidencia el impacto de la inteligencia artificial en los procesos de factibilidad.
Largo plazo (+5 años)	La organización alcanza la promoción al arquetipo A4, consolidando G1 en optimizar y desarrollando un caso faro de factibilidad como evidencia de una adopción avanzada de inteligencia artificial.

Tabla 48. Factibilidad y decisión de inversión - Ruta 3D

RUTAS PARA ESCALADORES Y FAROS (ARQUETIPO A4)

Las empresas clasificadas en el arquetipo A4 han consolidado capacidades avanzadas para la adopción de la inteligencia artificial y se encuentran en condiciones de escalar sus iniciativas de manera sistemática. Además de continuar generando valor para su organización, tienen el potencial de convertirse en referentes que impulsen la transformación del sector mediante la validación y difusión de buenas prácticas.

Las rutas propuestas para este arquetipo orientan el escalamiento sostenible de la inteligencia artificial, el fortalecimiento de las capacidades organizacionales y la generación de evidencia que permita compartir experiencias, facilitar la replicabilidad de las soluciones y acelerar la adopción de la IA en el sector constructor.

Ruta 4A. Planeación y control de referencia

Objetivo	Consolidar la organización como referente sectorial en la aplicación de inteligencia artificial para la planeación y el control de proyectos, generando evidencia auditada que contribuya al desarrollo del sector.
Resultado esperado	La organización cuenta con un caso faro de G4, en lo posible auditado y publicado, e incorpora G5 en etapa de escalar con MLOps, desarrollando un programa de mentoría para acompañar a organizaciones del arquetipo A3.
Centro de gravedad operacional	CG3. Planeación y control
Grupos de uso asociados	G4- Planeación, control de obra y gestión de subcontratistas (Optimizar). G5- Costeo, compras y logística (Escalar con MLOps). G11- Contratos, documentación y reclamaciones (Optimizar). G10- Finanzas, riesgo y control del negocio constructor (Faro).
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: - Obtiene resultados mediante inteligencia artificial que son validados mediante mecanismos de auditoría o revisión independiente. - Dispone de evidencia verificable que respalda los resultados alcanzados con inteligencia artificial. - Cuenta con casos de éxito documentados bajo criterios que facilitan su replicabilidad y evaluación. - Tiene evidencia generada que se divulga para promover la transferencia de conocimiento y el aprendizaje en el sector. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C3 -C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización realiza la auditoría externa de G4, publica su caso faro, consolida las capacidades de MLOps y genera la evidencia necesaria para respaldar el escalamiento de la inteligencia artificial en planeación y control.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G4 evoluciona hacia Optimizar de forma continua, G5 avanza a Escalar con MLOps, G10 incorpora un Piloto y la organización desarrolla procesos de mentoría para acompañar a empresas de la Ruta 3A.
Largo plazo (+5 años)	La organización se consolida como un faro sectorial, contribuyendo al desarrollo de estándares internacionales para la aplicación de inteligencia artificial en planeación y control de proyectos.

Tabla 49. Planeación y control de referencia- Ruta 4A

Ruta 4B.

Diseño y coordinación de referencia

Objetivo	Consolidar a la organización como referente sectorial en la aplicación de inteligencia artificial para los procesos de diseño y coordinación técnica, fortaleciendo la integración entre BIM, CDE e IA mediante evidencia auditada y publicada.
Resultado esperado	La organización consolida G2 y G3 en etapa de Optimizar, publica un caso faro de coordinación técnica y lidera iniciativas de estandarización y transferencia de conocimiento para el sector.
Centro de gravedad operacional	CG4. Diseño y coordinación
Grupos de uso asociados	G2-Licencias, permisos y cumplimiento normativo (Optimizar). G3- Diseño técnico, optimización y visualización del proyecto (Piloto → Escalar). G1- Análisis de sitio, factibilidad y estructuración del proyecto (Escalar). G11- Contratos, documentación y reclamaciones (Optimizar).
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: 1. Tiene información proveniente de BIM y del Entorno Común de Datos (CDE) cumple los estándares requeridos para soportar soluciones de inteligencia artificial. 2. Mantiene mecanismos de seguimiento y control para la gestión de los modelos de inteligencia artificial implementados en los procesos de diseño y coordinación. 3. Cuenta con resultados obtenidos documentados y respaldados con evidencia verificable. 4. Tiene evidencia generada y divulgada para promover el aprendizaje y la estandarización de buenas prácticas en el sector. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C2 – C3- C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización realiza la auditoría externa de G2, implementa G3 generativo en etapa de Piloto con certificación, publica un caso faro de G2 y contribuye al desarrollo de estándares sectoriales.
Mediano plazo (3 – 5 años)	Los grupos de uso G2 y G3 evolucionan hacia Optimizar, la organización desarrolla procesos de mentoría para acompañar a empresas de la Ruta 3B y establece una alianza con stakeholders relevantes para fortalecer la adopción sectorial.
Largo plazo (+5 años)	La organización se consolida como referente sectorial e internacional en coordinación técnica con inteligencia artificial, promoviendo la adopción de buenas prácticas y estándares para el sector constructor.

Tabla 50. Diseño y coordinación de referencia - Ruta 4B

Ruta 4C.

Innovación y liderazgo sectorial

Objetivo	Consolidar a la organización como referente sectorial en la aplicación de inteligencia artificial para la productividad, seguridad y calidad en obra, generando evidencia auditada que contribuya al desarrollo de estándares y buenas prácticas para el sector.
Resultado esperado	La organización consolida G6 y G7 en etapa de Optimizar, publica evidencia longitudinal sobre productividad y seguridad en obra y lidera iniciativas de transferencia de conocimiento para el sector.
Centro de gravedad operacional	CG5. Productividad y calidad
Grupos de uso asociados	G6- Seguimiento de avance, productividad y entrega de obra (Optimizar). G7- Seguridad, calidad e inspección en obra (Escalar con auditoría externa). G4- Planeación, control de obra y gestión de subcontratistas (Escalar). G10- Finanzas, riesgo y control del negocio constructor (Explorar).
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: 1. Garantiza el uso responsable de la inteligencia artificial en los procesos de seguridad, productividad y captura de información en obra. 2. Mantiene mecanismos de seguimiento y control que aseguran la confiabilidad de los modelos de inteligencia artificial implementados. 3. Asegura que los resultados obtenidos son respaldados mediante evidencia verificable y monitoreada de forma continua. 4. Valida que la evidencia generada permita la validación externa y respalda el escalamiento de las soluciones implementadas. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C1 – C3-C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización realiza la auditoría externa de G6, consolida G7 en etapa de Piloto bajo auditoría estricta, desarrolla un estudio longitudinal de SST y publica un caso faro de G6 que evidencie los beneficios de la inteligencia artificial en productividad y seguimiento de obra.
Mediano plazo (3 – 5 años)	Los grupos de uso G6 y G7 evolucionan hacia Optimizar, la organización contribuye a la construcción de un código sectorial para G7 y promueve la adopción de buenas prácticas en productividad y seguridad.
Largo plazo (+5 años)	La organización se consolida como referente en la aplicación de inteligencia artificial para la seguridad y la productividad en obra.

Tabla 51. Innovación y liderazgo sectorial - Ruta 4C

Ruta 4D. Operación inteligente de activos

Objetivo	Consolidar a la organización como referente en la operación inteligente de activos, integrando inteligencia artificial en la gestión del ciclo de vida de los proyectos y generando evidencia que respalde nuevos modelos de negocio para el sector.
Resultado esperado	La organización consolida G9 como un caso faro en operación inteligente de activos, fortalece la integración con operadores especializados y genera evidencia que la posiciona como referente en la gestión del ciclo de vida.
Centro de gravedad operacional	CG6. Lifecycle y operación
Grupos de uso asociados	G9- Operación, mantenimiento, energía y sostenibilidad (Faro con socio FM). G7- Seguridad, calidad e inspección en obra (Faro). G10- Finanzas, riesgo y control del negocio constructor (Explorar).
Verificación de preparación	Antes de iniciar esta ruta, verifique que en la organización: 1. La información utilizada durante la operación de los activos es confiable, está integrada y cumple criterios de calidad para soportar soluciones de inteligencia artificial. 2. Se mantienen mecanismos que garantizan la gestión y trazabilidad de la información compartida con operadores y socios estratégicos. 3. Los resultados obtenidos son respaldados mediante evidencia verificable que demuestra el valor de la inteligencia artificial en la operación de activos. Si alguna condición no se cumple, se recomienda fortalecer estos aspectos antes de avanzar con la implementación del caso de uso. COMPUERTAS APLICABLES: C2 – C3-C4
Corto plazo (1 – 2 años)	La organización formaliza un acuerdo con un socio de facility management, consolida la captura de datos de ciclo de vida de los activos y desarrolla un caso faro en G9 que demuestre mejoras en la eficiencia de la operación.
Mediano plazo (3 – 5 años)	El grupo de uso G9 evoluciona hacia Piloto controlado, G7 fortalece su operación mediante procesos auditados y la organización publica un caso faro como evidencia de la aplicación de inteligencia artificial en la operación y mantenimiento de activos.
Largo plazo (+5 años)	La organización evalúa una posible reconfiguración de su modelo de negocio hacia la operación de activos, trascendiendo el modelo tradicional del sector constructor y consolidando nuevas capacidades alrededor del ciclo de vida de las edificaciones.

Las catorce rutas de adopción constituyen el principal instrumento de implementación de esta Hoja de Ruta, al traducir el diagnóstico de madurez en acciones concretas para los próximos años. Cada ruta orienta a las organizaciones sobre las dimensiones que deben fortalecer y los resultados que deben alcanzar para avanzar de manera progresiva y sostenible en la adopción de inteligencia artificial.

Independientemente del arquetipo, todas las rutas comparten tres principios fundamentales: anclar antes de expandir, consolidando un único frente prioritario; superar barreras antes de avanzar, garantizando una adopción responsable; y evolucionar con base en evidencia, donde el progreso entre arquetipos depende del desarrollo demostrado en las diez dimensiones y no únicamente de la inversión en tecnología.

Tabla 52. Operación inteligente de activos - Ruta 4D

EVOLUCIÓN PROGRESIVA ENTRE ARQUETIPOS

Los arquetipos de adopción no representan categorías permanentes. Constituyen una referencia para identificar el nivel de madurez organizacional de una empresa en un momento determinado y orientar la construcción de su ruta de implementación. A medida que la organización fortalece sus capacidades, consolida aprendizajes e incorpora progresivamente la inteligencia artificial en sus procesos, puede evolucionar hacia arquetipos de mayor madurez.

Esta evolución no depende de la cantidad de herramientas implementadas ni del nivel de inversión realizado en tecnología. El verdadero indicador de progreso es la capacidad de la empresa para fortalecer las dimensiones organizacionales que sustentan una adopción sostenible de la inteligencia artificial. En otras palabras, una empresa evoluciona cuando la inteligencia artificial deja de ser una iniciativa aislada y pasa a formar parte de la manera en que la organización planifica, decide y opera.

Es importante distinguir dos procesos complementarios. El primero corresponde a la evolución entre arquetipos,

que refleja el fortalecimiento progresivo de las capacidades organizacionales. El segundo corresponde a la ampliación de los centros de gravedad operacional, mediante la incorporación gradual de nuevos procesos del negocio a la estrategia de adopción. Ambos procesos pueden ocurrir de manera independiente y responden a necesidades diferentes de la organización.

DE A1 A A2

La transición desde el arquetipo A1 hacia A2 ocurre cuando la empresa supera la exploración individual y comienza a estructurar la adopción de la inteligencia artificial como una iniciativa organizacional. El objetivo principal de esta etapa no es ampliar el número de herramientas utilizadas, sino concentrar los esfuerzos en un primer frente de implementación donde sea posible generar aprendizaje y desarrollar capacidades internas.

Durante esta transición resulta recomendable seleccionar un único centro de gravedad operacional, definir un responsable para liderar la iniciativa, identificar un primer grupo de uso prioritario y comenzar a organizar la información necesaria para su implementación. Estas acciones permiten establecer una base mínima sobre la cual la organización podrá construir etapas posteriores de adopción.

DE A2 A A3

La evolución hacia el arquetipo A3 se produce cuando la empresa logra consolidar los aprendizajes obtenidos durante las primeras implementaciones y comienza a gestionar la inteligencia artificial como parte de sus procesos habituales. El énfasis deja de estar en incorporar nuevas herramientas y pasa a fortalecer la gestión de las iniciativas existentes, consolidando datos, procesos, responsables y mecanismos de seguimiento.

En esta etapa resulta conveniente profundizar el trabajo dentro del mismo centro de gravedad operacional antes de ampliar la adopción hacia nuevos procesos del negocio.

DE A3 A A4

La transición hacia A4 representa la consolidación de la inteligencia artificial como una capacidad organizacional. La empresa deja de desarrollar iniciativas aisladas y comienza a integrar soluciones repetibles dentro de sus procesos estratégicos, generando evidencia de valor y capacidad para compartir aprendizajes con otras organizaciones del sector.

Una vez consolidado el centro de gravedad inicial, la organización puede ampliar progresivamente la adopción hacia procesos relacionados, manteniendo siempre una lógica de crecimiento basada en evidencia y en la consolidación de capacidades previamente desarrolladas.

La evolución entre arquetipos representa la forma en que una empresa fortalece progresivamente sus capacidades para incorporar la inteligencia artificial de manera sostenible. Más que una secuencia de etapas rígidas constituye un proceso continuo de aprendizaje organizacional en el que la consolidación de capacidades permite ampliar gradualmente el alcance de la transformación.

Las rutas de implementación presentadas en este capítulo ofrecen una guía para recorrer ese proceso desde diferentes puntos de partida. Sin embargo, el avance de las empresas depende también de la existencia de condiciones habilitantes que trascienden el ámbito organizacional, como la disponibilidad de talento especializado, colaboración entre actores del ecosistema, acceso a datos, interoperabilidad y los mecanismos de articulación sectorial.

La transición hacia el arquetipo A4 no se alcanza únicamente por el número de iniciativas implementadas, sino por la capacidad de la organización para demostrar que la inteligencia artificial genera valor de manera consistente y forma parte de sus procesos habituales. En esta etapa, la evidencia adquiere un papel fundamental para sustentar el escalamiento y el liderazgo empresarial.

Actuar como empresa faro representa el mayor nivel de madurez dentro de la Hoja de Ruta. Más que un reconocimiento, implica la disposición de compartir evidencia, documentar aprendizajes y contribuir al fortalecimiento de las capacidades del ecosistema empresarial.

RIESGOS ASOCIADOS A UNA EVOLUCIÓN PREMATURA ENTRE ARQUETIPOS

La evolución entre arquetipos debe sustentarse en evidencia organizacional y no únicamente en la incorporación de nuevas tecnologías. Declarar una transición antes de consolidar las capacidades correspondientes puede generar expectativas que la organización aún no está en capacidad de sostener y aumentar el riesgo de fracaso durante la implementación.

La Tabla 53 resume los principales riesgos asociados a avanzar entre arquetipos sin contar con la evidencia requerida.

Transición	Cambio principal	Riesgo si la transición se declara sin evidencia
De A1 a A2	De exploración informal a adopción con un primer anclaje organizacional, concentrada en un único frente.	Abrir varios frentes a la vez o presentar usos individuales y aislados como transformación empresarial, sin continuidad, prioridad ni capacidad de aprendizaje.
De A2 a A3	De iniciativas dispersas a pilotos estructurados, controlados y evaluables, concentrados en el frente con mayor evidencia.	Escalar soluciones sin controles adecuados, o cambiar de frente por tendencia tecnológica sin datos, procesos ni un problema de negocio claramente definidos.
De A3 a A4	De pilotos estructurados a usos repetibles y escalamiento sostenido, primero en el mismo frente y luego hacia procesos relacionados.	Presentar como escalamiento un piloto aislado, o trasladarse a un frente de mayor complejidad sin haber consolidado el anterior.

Tabla 53. Riesgos de transición entre arquetipos ante falta de evidencia

Aspectos como la disponibilidad de talento especializado, interoperabilidad de datos, generación de estándares, mecanismos de colaboración, experimentación tecnológica y el intercambio de conocimiento constituyen capacidades que exceden el alcance de una organización individual y demandan la articulación del ecosistema sectorial.

En este contexto, la Hoja de Ruta complementa las trayectorias empresariales presentadas en este capítulo con un conjunto de habilitadores de carácter sectorial, orientados a crear las condiciones que permitan acelerar una adopción responsable, escalable y sostenible de la inteligencia artificial.

El Capítulo 6 desarrolla estos habilitadores, definiendo los mecanismos de articulación, gobernanza y colaboración que permitirán al sector constructor avanzar de manera coordinada en su proceso de transformación.

E

Capítulo

¿CÓMO ADOPTAMOS IA DE MANERA SEGURA Y RESPONSABLE? MARCO DE GOBERNANZA

POR QUÉ LA GOBERNANZA ES UN FACTOR CRÍTICO PARA LA TRANSFORMACIÓN SECTORIAL

La adopción de inteligencia artificial en el sector constructor no puede escalarse únicamente con herramientas, pilotos o entusiasmo directivo. A medida que estas tecnologías adquieren mayor capacidad para influir en la operación, sus resultados dejan de ser un asunto exclusivamente técnico; pueden afectar decisiones de inversión, diseños, contratos, programación de obra, seguridad y calidad, datos de clientes, información de proveedores, datos de trabajadores, relaciones contractuales y la reputación de la empresa. Cuando una recomendación generada por la inteligencia artificial se incorpora a una decisión de negocio, la organización responde por esa decisión como si la hubiera tomado sin apoyo tecnológico. *La gobernanza existe para que esa responsabilidad pueda ejercerse con control.*

El diagnóstico sectorial presentado en el Capítulo 2 evidenció con claridad esta necesidad. La dimensión ética alcanzó el mejor desempeño relativo de toda la línea base, lo que indica una preocupación genuina de las organizaciones por la privacidad, la transparencia y la supervisión humana. Sin embargo, esa convicción declarativa no se traduce todavía en capacidades operativas: la gobernanza y la gestión de riesgos registraron los puntajes más bajos del diagnóstico, y la gobernanza de datos (D5) y los roles formales de IA (D6) aparecen como condiciones críticas que condicionan prácticamente todo el portafolio. En otras palabras, el sector quiere usar la inteligencia artificial de manera responsable, pero *aún no ha construido los mecanismos que hacen posible esa responsabilidad.*

El Capítulo 5 estableció las rutas diferenciadas que indican a cada empresa por dónde avanzar según su arquetipo y centro de gravedad operacional. Este capítulo complementa esa decisión: *en qué condiciones puede recorrerse esa ruta de manera segura.* Las rutas definen la dirección, pero la gobernanza define las condiciones del viaje. Por ello, este capítulo no debe leerse como una barrera para la innovación, sino como una condición habilitante al proteger la inversión, reduciendo la probabilidad de errores costosos y siendo, en la práctica, lo que permite que un piloto exitoso se convierta en una capacidad escalable para la organización.

PRINCIPIOS DE GOBERNANZA PARA EL SECTOR CONSTRUCTOR COLOMBIANO

La gobernanza propuesta en esta Hoja de Ruta se fundamenta en **seis principios orientadores** que deben guiar tanto las decisiones empresariales como las iniciativas sectoriales relacionadas con inteligencia artificial y cada uno tiene una implicación práctica verificable en la operación de una empresa constructora.



Supervisión humana

La responsabilidad final sobre las decisiones que impacten personas, proyectos, recursos o activos **debe permanecer bajo control humano**. La inteligencia artificial es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, no un sustituto de la responsabilidad profesional o empresarial. En la práctica, esto significa que toda salida de un sistema de IA que alimente una decisión relevante **debe pasar por una persona con conocimiento del proceso y autoridad para aceptarla, corregirla o descartarla**. Por ejemplo, un cronograma optimizado por un modelo puede proponer la secuencia de actividades, pero la aprobación de esa secuencia corresponde al responsable de planeación, que la valida contra las condiciones reales del proyecto.



Transparencia

Las organizaciones deben promover mecanismos que permitan comprender razonablemente **cuándo, cómo y para qué se utilizan sistemas de inteligencia artificial**. La transparencia no exige revelar el funcionamiento interno de cada iniciativa, sino asegurar que quienes usan o reciben sus resultados sepan que provienen de un sistema de IA y conozcan sus limitaciones. Una empresa que cumple este principio mantiene un inventario de las herramientas en uso, informa a sus equipos qué procesos incorporan IA y, cuando corresponda, comunica a clientes o terceros que una interacción o un contenido fue asistido por estas tecnologías.



Seguridad y protección de la información

La implementación de inteligencia artificial debe incorporar **medidas adecuadas para proteger la información empresarial, contractual, financiera, técnica y personal utilizada durante el ciclo de vida de los sistemas**. En el sector constructor esto cubre desde los datos de compradores y prospectos hasta los diseños, presupuestos, contratos y registros de obra. En la práctica, significa definir qué información puede procesarse en cada herramienta, en qué condiciones de acceso y con qué garantías del proveedor, en lugar de permitir que cada colaborador decida por su cuenta qué carga en una plataforma externa.



Proporcionalidad

Los mecanismos de control deben ajustarse al nivel de riesgo de cada aplicación. No todas las soluciones requieren el mismo nivel de supervisión o documentación: un asistente que redacta borradores de comunicaciones internas se gestiona con controles simples, mientras que un modelo que apoya decisiones de inversión, seguridad en obra o cumplimiento normativo demanda mecanismos robustos de revisión y trazabilidad. En la práctica, **la proporcionalidad evita dos errores simétricos**: asfixiar los usos de bajo riesgo con burocracia innecesaria y dejar los usos críticos sin el control que exigen.



Responsabilidad

Las organizaciones deben establecer **responsabilidades claras sobre la selección, implementación, monitoreo y supervisión de las soluciones de inteligencia artificial que utilizan**. Una regla sin responsable es una intención, no un control. Esto se traduce en que cada caso de uso en operación tiene una persona identificable que responde por su desempeño, que los criterios de aprobación están asignados a cargos concretos y que la relación con los proveedores tecnológicos tiene un doliente dentro de la organización.



Mejora continua

La gobernanza debe evolucionar de manera progresiva conforme aumenten la complejidad de las aplicaciones, madurez organizacional y exigencias regulatorias. Los controles que hoy son suficientes para un piloto, pero dejarán de serlo cuando la solución opere en múltiples proyectos. Aplicado a la operación de una constructora, esto supone revisar periódicamente los lineamientos, aprender de los errores e incidentes y ajustar los mecanismos de control a medida que la empresa avanza en su ruta de adopción.

Principio	Qué exige	Implicación práctica para una empresa constructora
Supervisión humana	Mantener la responsabilidad final de las decisiones bajo control humano.	Toda salida de IA que alimente una decisión relevante pasa por una persona con conocimiento del proceso y autoridad para aceptarla, corregirla o descartarla.
Transparencia	Comprender razonablemente cuándo, cómo y para qué se usa la IA.	Inventario de herramientas en uso, equipos informados sobre qué procesos incorporan IA y comunicación a terceros cuando corresponda.
Seguridad y protección de la información	Proteger la información empresarial, contractual, financiera, técnica y personal.	Definición explícita de qué información puede procesarse en cada herramienta, con qué accesos y bajo qué garantías del proveedor.
Proporcionalidad	Ajustar los controles al nivel de riesgo de cada aplicación.	Controles simples para usos de bajo impacto; revisión y trazabilidad robustas para decisiones de inversión, seguridad o cumplimiento.
Responsabilidad	Asignar responsables claros de selección, implementación, monitoreo y supervisión.	Cada caso de uso en operación tiene una persona identificable que responde por su desempeño y por la relación con el proveedor.
Mejora continua	Evolucionar los controles con la complejidad, la madurez y la regulación.	Revisión periódica de lineamientos, aprendizaje de incidentes y ajuste de controles a medida que la empresa avanza en su ruta.

Tabla 54. Principios de gobernanza para la adopción responsable de IA

GOBERNANZA DIFERENCIADA SEGÚN ARQUETIPO DE ADOPCIÓN

Las empresas del sector se encuentran en estados muy distintos de preparación por lo cual no es posible exigir a todas las organizaciones los mismos mecanismos de gobernanza desde el primer día. Por esta razón, la gobernanza propuesta es proporcional al arquetipo de adopción definido en el Capítulo 5: a cada perfil le corresponde un **enfoque**, **prioridad inmediata** y **nivel de formalización** acordes con su desarrollo real en las diez dimensiones del modelo de madurez.

Para las empresas A1, Exploradores Fundacionales,



la gobernanza se concentra en reglas básicas de uso seguro: un responsable mínimo con tiempo asignado, lineamientos sencillos y divulgados sobre usos permitidos, orientación clara sobre qué información no debe cargarse en herramientas abiertas, revisión humana obligatoria de los resultados y unos primeros criterios para seleccionar proveedores. En este perfil, un documento breve que todos conozcan y apliquen vale más que una política extensa que nadie lea.

Para las empresas A2, Adoptantes sin Gobernanza,



la prioridad es que la gobernanza alcance a la tecnología que ya está en uso. Esto exige un inventario de las herramientas y pilotos activos, el control de las iniciativas dispersas, reglas explícitas de privacidad, seguridad y propiedad intelectual, un responsable formal con autoridad y un protocolo mínimo de aprobación y supervisión. El objetivo no es frenar la adopción, sino cerrar la brecha entre las dimensiones tecnológicas ya desarrolladas y las de gobernanza que permanecen rezagadas, condición que el Capítulo 5 estableció para avanzar hacia una adopción estructurada.

Para las empresas A3, Constructores de Pilotos Estructurados,



la gobernanza se orienta a la disciplina de escalamiento: gobernanza formal de los pilotos, criterios explícitos de escalamiento, métricas de valor y de riesgo definidas antes de cada iniciativa, documentación de las decisiones y de sus resultados, e integración de los controles en los procesos del negocio, no como una capa paralela. En este perfil, la gobernanza es lo que distingue un piloto que puede convertirse en operación de un experimento que se agota en sí mismo.

Para las empresas A4, Escaladores y Faros de Referencia,



la gobernanza adquiere carácter permanente: monitoreo continuo de los sistemas en operación, auditoría de resultados, revisión periódica de desempeño, gestión avanzada de proveedores y terceros, documentación de casos verificables, mentoría estructurada a empresas en arquetipos previos y contribución a los estándares sectoriales. En este nivel, la gobernanza deja de ser solo un mecanismo interno y se convierte en un aporte al ecosistema: la evidencia auditada de estas empresas es la que reduce el riesgo de adopción para el resto del sector.

Arquetipo	Enfoque de gobernanza	Prioridad inmediata	Nivel de formalización esperado	Riesgo que busca controlar
A1. Exploradores Fundacionales	Reglas básicas de uso seguro y revisión humana obligatoria.	Responsable mínimo designado, lineamientos sencillos divulgados y lista de información que no debe cargarse en herramientas abiertas.	Documento breve de lineamientos, criterios iniciales de selección de proveedores.	Uso individual no controlado de herramientas abiertas y exposición de información sensible.
A2. Adoptantes sin Gobernanza	Ordenar y controlar la adopción ya iniciada.	Inventario de herramientas y pilotos activos; responsable formal; reglas de privacidad, seguridad y propiedad intelectual.	Protocolo mínimo de aprobación y supervisión aplicado a todas las iniciativas.	Pilotos dispersos sin supervisión, datos en manos de proveedores sin cláusulas y exposición legal y reputacional.
A3. Constructores de Pilotos Estructurados	Disciplina de escalamiento con controles integrados a los procesos.	Gobernanza de pilotos, criterios de escalamiento y métricas de valor y riesgo definidas antes de cada iniciativa.	Documentación sistemática de decisiones y resultados; controles integrados al proceso de negocio.	Escalar sin evidencia ni control, o acumular pilotos que no se convierten en operación.
A4. Escaladores y Faros de Referencia	Gobernanza permanente con validación externa.	Monitoreo continuo, auditoría de resultados y gestión avanzada de proveedores y terceros.	Revisión periódica de desempeño, documentación de casos verificables, promover la transferencia de conocimiento y el aprendizaje en el sector.	Degradación silenciosa de modelos en operación y pérdida de confiabilidad como referente sectorial.

Tabla 55. Gobernanza proporcional según arquetipo de adopción

Todas las empresas, desde el primer uso de una herramienta de inteligencia artificial, deben cumplir las condiciones básicas de uso responsable. Lo que cambia con el arquetipo es la profundidad, formalización y alcance de los controles, en línea con el principio de proporcionalidad: la exigencia crece con el riesgo del caso de uso, tipo de datos utilizados, grado de automatización, impacto sobre clientes, trabajadores, proveedores o decisiones técnicas, y el nivel de escalamiento de la solución.



COMPUERTAS DE ELEGIBILIDAD C1 A C4

Una compuerta es una condición verificable que la empresa debe validar antes de evolucionar a niveles superiores de adopción de IA. No es un requisito administrativo: es un mecanismo de gobernanza, protección de la inversión y gestión de riesgos.

Las cuatro compuertas de elegibilidad facilitan la decisión de si una empresa puede pasar de la exploración a un piloto controlado, de un piloto al escalamiento, o si debe diferir una iniciativa hasta cerrar sus brechas. Esta sección desarrolla la pregunta complementaria: qué significa, en términos observables, que una compuerta está cumplida. Para cada compuerta se establece su

propósito, la evidencia mínima que la acredita, los riesgos que controla, las responsabilidades que la empresa debe asignar y las condiciones bajo las cuales el nivel de exigencia aumenta.

Este documento trabaja con cuatro compuertas de elegibilidad. La Tabla 56 presenta sus respectivos propósitos, evidencias mínimas de cumplimiento, riesgos y condiciones de mayor exigencia.

Compuerta	Propósito	Evidencia mínima de cumplimiento	Riesgos que controla	Mayor exigencia cuando...
C1. Uso responsable de IA	Asegurar condiciones básicas para un uso seguro de la IA en toda la organización.	Lineamientos de uso aceptable divulgados; responsable designado; lista de información que con uso restringido en herramientas abiertas; revisión humana previa al uso externo de resultados; registro de sensibilización básica del equipo.	Exposición de información sensible, resultados erróneos usados sin revisión, usos indebidos no detectados.	La herramienta interactúa con clientes o terceros, o procesa información personal, contractual o financiera.
C2. Gestión de datos	Garantizar que los datos que alimentan las soluciones son confiables, trazables y están protegidos.	Inventario de las fuentes de datos; criterios de calidad definidos y verificados y origen documentado; controles de acceso; condiciones de conservación y protección acordadas; conjunto de datos del piloto delimitado y documentado.	Resultados aparentemente confiables pero erróneos, fuga o pérdida de información, imposibilidad de auditar de dónde salió una conclusión.	Los datos incluyen información personal, contractual o financiera, o alimentan decisiones con algún grado de automatización.
C3. Gestión de riesgos, supervisión y gobernanza	Contar con mecanismos de supervisión humana, monitoreo del desempeño y gestión de riesgos operativos, reputacionales o regulatorios, con responsables formales.	Riesgos sobre caso de uso identificados y valorados; nivel de revisión humana definido por tipo de decisión; responsable de aprobar resultados identificado; protocolo de gestión de errores e incidentes; evaluación del proveedor en datos, propiedad intelectual y seguridad; decisiones relevantes documentadas.	Decisiones sensibles sin control, incidentes sin respuesta, dependencia de proveedores sin condiciones claras.	El caso de uso afecta la seguridad de los trabajadores, decisiones de inversión o el cumplimiento normativo; el grado de automatización aumenta; se requiere auditoría externa en casos críticos o perfiles avanzados.
C4. Evidencia y escalamiento	Verificar que existe valor demostrado y capacidad organizacional antes de ampliar una solución.	Línea base previa al piloto de uso de IA; métricas de desempeño y valor definidas antes de iniciar; resultados comparados contra la línea base; plan de monitoreo post-despliegue con frecuencia y responsable; criterios explícitos para continuar, ajustar o cerrar.	Escalar soluciones sin retorno demostrado, degradación no detectada de modelos en operación, decisiones de expansión basadas en percepción.	La solución pasa de piloto a operación en múltiples proyectos o procesos, o la empresa aspira a publicar el caso y actuar como faro sectorial.

Tabla 56. Criterios de cumplimiento de las compuertas de gobernanza

Frente a cada compuerta existe un modo de ambición para cada grupo de uso, es decir, hasta dónde puede llegar la empresa en ese frente:

MODOS DE AMBICIÓN				
EXPLORAR	PILOTO CONTROLADO	ESCALAR	OPTIMIZAR	FARO
Uso acotado y asistido para aprender y validar valor potencial	Implementación delimitada con métricas, responsable y criterios de cierre	Extensión a la operación regular en múltiples proyectos o procesos	Mejora continua de una solución ya escalada	Operación consolidada cuya evidencia, validada externamente, sirve de referencia al sector

Tabla 57. Definición de modo de ambición

Los modos de ambición no constituyen una metodología paralela: son la expresión práctica del nivel de ambición que las compuertas autorizan en cada momento. En las fichas de las rutas, esto se integra sobre los resultados esperados y verificación de preparación.



C1. Uso responsable de IA

La compuerta **C1** constituye el punto de partida para una adopción responsable de la inteligencia artificial. Aplica a cualquier organización que utilice herramientas de IA, incluso en etapas iniciales de exploración, y busca asegurar que su uso se desarrolle bajo reglas claras de responsabilidad, supervisión y protección de la información.

Cumplir esta compuerta implica definir qué herramientas y usos están autorizados, garantizar la revisión humana de los resultados que puedan afectar decisiones o terceros, establecer límites al uso de plataformas abiertas para proteger la información sensible y asignar responsabilidades sobre las decisiones apoyadas en IA. Estas reglas deben ser conocidas por las personas que utilizan estas herramientas y aplicarse de manera consistente en toda la organización.

La evidencia de cumplimiento debe ser sencilla y proporcional al nivel de madurez de la empresa: lineamientos internos divulgados, un responsable designado, la identificación de la información restringida y un mecanismo básico que demuestre que el equipo conoce las reglas de uso. Más que un requisito documental, C1 establece las condiciones mínimas para incorporar la inteligencia artificial de forma responsable desde el inicio de la ruta de adopción.



C2. Gestión de datos

La compuerta **C2** busca asegurar que los datos que alimentan una solución de inteligencia artificial sean confiables, trazables y estén adecuadamente protegidos. Su relevancia es especialmente alta en el sector constructor, donde gran parte del valor de la IA depende de la calidad de la información proveniente de proyectos, contratos, clientes, proveedores, activos y operaciones.

Cumplir esta compuerta implica demostrar que la organización conoce el origen de los datos utilizados, ha definido criterios mínimos de calidad, cuenta con controles de acceso y protección acordes con la naturaleza de la información y puede garantizar su disponibilidad para el caso de uso correspondiente. En este sentido, plataformas como ERP, CRM, entornos comunes de datos, modelos BIM y sistemas de captura de información en obra constituyen la infraestructura que hace posible la adopción efectiva de la inteligencia artificial.

La evidencia mínima incluye el inventario de las fuentes de datos utilizadas, la definición y verificación de criterios de calidad, la documentación de su origen, los controles de acceso y las condiciones de conservación y protección aplicables. El nivel de exigencia aumenta cuando se utilizan datos personales, contractuales o financieros, o cuando la información alimenta procesos con mayores niveles de automatización.



C3. Gestión de riesgos, supervisión y gobernanza

La compuerta **C3** busca asegurar que la organización cuenta con los mecanismos necesarios para gestionar los riesgos asociados al uso de la inteligencia artificial y mantener el control sobre las decisiones que esta apoya. Constituye la base para operar pilotos en procesos sensibles y, posteriormente, escalar su implementación.

Cumplir esta compuerta implica identificar y valorar los riesgos de cada caso de uso, definir el nivel de supervisión humana requerido, asignar responsables sobre los resultados, establecer mecanismos para gestionar incidentes y evaluar las condiciones bajo las cuales operan los proveedores de tecnologías de IA. Asimismo, las decisiones relevantes y los principales controles implementados deben quedar documentados como evidencia del proceso de gobernanza.

El nivel de exigencia aumenta cuando las soluciones afectan la seguridad de los trabajadores, decisiones de inversión, el cumplimiento normativo o incorporan mayores niveles de automatización. En estos casos, así como en las organizaciones que aspiran a consolidarse como referentes sectoriales, podrán requerirse mecanismos adicionales de verificación, como revisiones independientes o auditorías externas, de acuerdo con la naturaleza y el impacto del caso de uso.



C4. Evidencia y escalamiento

La compuerta **C3** busca asegurar que la organización cuenta con los mecanismos necesarios para gestionar los riesgos asociados al uso de la inteligencia artificial y mantener el control sobre las decisiones que esta apoya. Constituye la base para operar pilotos en procesos sensibles y, posteriormente, escalar su implementación.

Cumplir esta compuerta implica identificar y valorar los riesgos de cada caso de uso, definir el nivel de supervisión humana requerido, asignar responsables sobre los resultados, establecer mecanismos para gestionar incidentes y evaluar las condiciones bajo las cuales operan los proveedores de tecnologías de IA. Asimismo, las decisiones relevantes y los principales controles implementados deben quedar documentados como evidencia del proceso de gobernanza.

El nivel de exigencia aumenta cuando las soluciones afectan la seguridad de los trabajadores, decisiones de inversión, el cumplimiento normativo o incorporan mayores niveles de automatización. En estos casos, así como en las organizaciones que aspiran a consolidarse como referentes sectoriales, podrán requerirse mecanismos adicionales de verificación, como revisiones independientes o auditorías externas, de acuerdo con la naturaleza y el impacto del caso de uso.

RIESGOS PRIORITARIOS PARA EL SECTOR CONSTRUCTOR

Las compuertas de elegibilidad presentadas en la sección anterior constituyen el principal mecanismo de gobernanza para gestionar los riesgos asociados a la adopción de la inteligencia artificial. No obstante, comprender cómo estos riesgos se manifiestan en la operación del sector constructor facilita la implementación de los controles necesarios para prevenirlos y mitigarlos.

Durante la elaboración de esta Hoja de Ruta se identificaron **seis riesgos prioritarios** cuya materialización puede afectar una adopción segura y responsable de la inteligencia artificial. Su gestión no requiere estructuras complejas desde las etapas iniciales, sino reconocer en qué procesos pueden presentarse y aplicar de manera consistente los controles incorporados en las compuertas de elegibilidad. En las siguientes secciones se describe cómo estos riesgos se manifiestan en el contexto del sector constructor y cuáles son los controles mínimos recomendados para su gestión.



Riesgos relacionados con calidad de datos

La calidad de los resultados de una solución de inteligencia artificial depende directamente de la calidad de los datos que la alimentan. Información incompleta, inconsistente o desactualizada puede generar conclusiones erróneas que, además, suelen presentarse con una apariencia de confiabilidad que dificulta su identificación. En el sector constructor, este riesgo se manifiesta en históricos de programación y costos no comparables entre proyectos, presupuestos con estructuras diferentes, registros de obra capturados sin criterios homogéneos y bases comerciales desactualizadas.

Una gestión insuficiente de este riesgo puede conducir a pronósticos imprecisos, decisiones de inversión mal fundamentadas y pérdida de confianza en las soluciones de inteligencia artificial. Para mitigarlo, la Hoja de Ruta recomienda aplicar los controles definidos en la compuerta C2, incluyendo la verificación de la calidad de las fuentes de información, la trazabilidad de los datos utilizados y la validación de los resultados frente a la realidad operativa durante las etapas de piloto.



Riesgos de privacidad y confidencialidad

El uso de información contractual, financiera, comercial o personal exige mecanismos adecuados de protección y control. En el sector constructor, este riesgo se manifiesta en los datos de compradores y prospectos, información de los trabajadores capturada mediante registros fotográficos o de video y documentación confidencial de contratos y negociaciones que puede terminar cargada en herramientas abiertas. Una gestión insuficiente puede exponer a la empresa a incumplimientos del régimen de protección de datos personales, pérdida de confidencialidad frente a socios y proveedores y daños reputacionales. Los controles mínimos incluyen la identificación de la información restringida prevista en C1, tratamiento de los datos personales conforme a la normativa aplicable, controles de acceso definidos en C2 y, cuando exista captura de información en obra, reglas claras sobre qué información se registra, con qué finalidad y por cuánto tiempo.



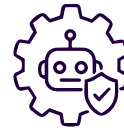
Riesgos de **propiedad intelectual**

El uso de herramientas de inteligencia artificial plantea desafíos relacionados con la propiedad de los datos, diseños y resultados generados durante su utilización. En el sector constructor, este riesgo se manifiesta en los diseños asistidos por herramientas generativas, modelos BIM compartidos con plataformas de terceros y contratos con proveedores tecnológicos que no definen la titularidad de los datos ni de los resultados obtenidos. Una gestión insuficiente puede llevar a la pérdida de derechos sobre diseños e información de la empresa o al uso de contenidos cuya titularidad resulta incierta. Los controles mínimos incluyen la revisión de las condiciones de uso antes de adoptar una herramienta, la incorporación de cláusulas contractuales que definan la propiedad de los datos y los resultados, y la definición interna de qué información de diseño puede procesarse en cada plataforma.



Riesgos de **dependencia tecnológica**

La adopción de herramientas de inteligencia artificial sin una adecuada evaluación de sus implicaciones puede generar una dependencia excesiva de proveedores externos. En el sector constructor, este riesgo se manifiesta cuando procesos completos quedan atados a una única plataforma, los datos se almacenan en formatos que dificultan su migración o el conocimiento sobre el funcionamiento de la solución reside exclusivamente en el proveedor. Una gestión insuficiente puede reducir el poder de negociación de la empresa, incrementar los costos y exponer la continuidad de la operación. Los controles mínimos incluyen la evaluación de proveedores prevista en C3, condiciones contractuales de salida y portabilidad de los datos, y documentación interna suficiente para que la operación no dependa de una sola persona o de un único proveedor.



Riesgos de automatización no supervisada

La delegación de decisiones críticas sin mecanismos adecuados de supervisión humana puede generar errores con impactos significativos sobre proyectos, clientes o trabajadores. En el sector constructor, este riesgo se manifiesta cuando las recomendaciones de programación o costos se aplican sin validación del responsable, las respuestas automatizadas a clientes se publican sin revisión o los sistemas de apoyo a la seguridad en obra operan sin protocolos de verificación. Una gestión insuficiente puede convertir un error del sistema en un error de la operación, con consecuencias relevantes para la seguridad, la calidad y el desempeño de los proyectos. Los controles mínimos incluyen la supervisión humana establecida en C1, los niveles de revisión por tipo de decisión definidos en C3 y la implementación de grupos de uso de mayor sensibilidad únicamente cuando existan mecanismos documentados de supervisión y gestión de riesgos.



Riesgos de ciberseguridad

La creciente integración entre datos, sistemas empresariales y soluciones de inteligencia artificial amplía la superficie de exposición a amenazas digitales. En el sector constructor, este riesgo se manifiesta en la conexión de los sistemas ERP, CRM y BIM con plataformas externas, accesos remotos a la información de los proyectos y dispositivos de captura en obra conectados a la red. Una gestión insuficiente puede exponer a la empresa al robo o secuestro de información, manipulación de los datos que alimentan decisiones y la interrupción de la operación. Los controles mínimos incluyen los controles de acceso definidos en C2, evaluación de las medidas de seguridad del proveedor prevista en C3 y la integración de las soluciones de IA dentro de las prácticas generales de seguridad de la información de la organización, en lugar de tratarlas como sistemas independientes.

Riesgo	Manifestación en el sector constructor	Consecuencia potencial	Controles mínimos recomendados
Calidad de datos	Históricos de programación y costos no comparables; registros de obra sin criterios homogéneos; bases comerciales desactualizadas.	Pronósticos erróneos con apariencia confiable; decisiones mal fundamentadas; pérdida de confianza interna.	Verificación de calidad de las fuentes (C2); documentación del origen de los datos; validación de resultados contra la realidad operativa en pilotos.
Privacidad y confidencialidad	Datos de compradores y prospectos; información de trabajadores capturada en obra; información contractual cargada en herramientas abiertas.	Incumplimiento del régimen de protección de datos; pérdida de confidencialidad; daño reputacional.	Lista de información restringida (C1); tratamiento conforme a la normativa de datos personales; controles de acceso; reglas de captura de información en obra.
Propiedad intelectual	Diseños asistidos por herramientas generativas; modelos BIM en plataformas de terceros; contratos sin cláusulas sobre datos y resultados.	Pérdida de derechos sobre diseños e información; uso de resultados de titularidad incierta.	Revisión de condiciones de uso antes de adoptar; cláusulas de propiedad de datos y resultados (D7); reglas internas sobre qué diseños se procesan en cada plataforma.
Dependencia tecnológica	Procesos atados a una única plataforma; datos en formatos difíciles de migrar; conocimiento concentrado en el proveedor.	Pérdida de poder de negociación; costos crecientes; discontinuidad del servicio.	Evaluación de proveedores (C3); condiciones de salida y portabilidad de datos; documentación interna de la operación.
Automatización no supervisada	Recomendaciones de programación o costos aplicadas sin validación; respuestas a clientes sin revisión; apoyo a seguridad en obra sin protocolos.	Errores del sistema convertidos en errores de la operación, con impactos sobre proyectos, clientes o trabajadores.	Supervisión humana obligatoria (C1); niveles de revisión por tipo de decisión (C3).
Ciberseguridad	Integración de ERP, CRM y BIM con plataformas externas; accesos remotos; dispositivos de captura en obra conectados.	Robo o secuestro de información; manipulación de datos que alimentan decisiones; interrupción de la operación.	Controles de acceso (C2); evaluación de seguridad del proveedor (C3); integración de la IA en las prácticas generales de seguridad de la información.



Las compuertas de elegibilidad y los controles asociados a los riesgos constituyen la base para una adopción segura y responsable de la inteligencia artificial al interior de cada organización. Sin embargo, muchos de los desafíos que enfrenta el sector trascienden el ámbito empresarial y requieren respuestas construidas de manera colectiva. Por ello, además de fortalecer las capacidades individuales, esta Hoja de Ruta plantea la importancia de avanzar hacia gobernanza sectorial que favorezca el aprendizaje compartido, generación de orientaciones comunes y consolidación de un entorno de confianza para la adopción de la inteligencia artificial.

Tabla 58. Riesgos prioritarios y controles mínimos para la adopción de IA

GOBERNANZA SECTORIAL PARA UNA ADOPCIÓN RESPONSABLE

La adopción responsable de la inteligencia artificial no depende únicamente de las decisiones que tome cada empresa, requiere capacidades compartidas que permitan al sector construir criterios comunes, reducir la incertidumbre y acelerar el aprendizaje colectivo. En un entorno caracterizado por la rápida evolución tecnológica, aparición constante de nuevos riesgos y marco regulatorio en desarrollo, la acción coordinada permite evitar que cada organización deba resolver de manera aislada desafíos que son comunes a toda la industria.

Desde esta perspectiva, la gobernanza sectorial complementa, pero no reemplaza, la gobernanza interna de las empresas. Mientras cada organización mantiene la responsabilidad sobre sus decisiones, procesos y

controles, el sector puede facilitar esa labor mediante orientaciones, herramientas y espacios de colaboración que reduzcan los costos de adopción y promuevan prácticas consistentes. Este enfoque es complementario a la agenda de articulación con el Estado presentada en el Habilitador 1 (capítulo 3).

Bajo esta lógica, la Hoja de Ruta propone avanzar hacia el fortalecimiento de capacidades de gobernanza que faciliten una adopción responsable de la inteligencia artificial en el sector constructor. Esto incluye promover referentes y orientaciones compartidas, fortalecer el intercambio de buenas prácticas y experiencias, impulsar criterios comunes para abordar aspectos como el uso responsable de la IA, gestión de datos, propiedad

intelectual y relación con proveedores tecnológicos, así como favorecer mecanismos de aprendizaje y colaboración que permitan acelerar la adopción y reducir la incertidumbre para las empresas.

La materialización de estas iniciativas dependerá de la evolución de las necesidades del sector, desarrollo del ecosistema de inteligencia artificial y los espacios de articulación que se consoliden entre empresas, entidades públicas, academia, desarrolladores tecnológicos y organizaciones gremiales. Esta hoja de ruta busca fortalecer las capacidades colectivas del sector para generar confianza, facilitar el aprendizaje compartido y promover una adopción responsable y sostenible de la inteligencia artificial.



GOBERNANZA COMO VENTAJA COMPETITIVA

En el contexto de la inteligencia artificial, la gobernanza trasciende su función tradicional de control para convertirse en una capacidad estratégica. La diferencia entre experimentar con nuevas tecnologías y convertirlas en una fuente sostenida de productividad y competitividad no radica únicamente en el acceso a herramientas, sino en la capacidad de las organizaciones para integrarlas de manera responsable a sus procesos, decisiones y modelos de negocio.

Las empresas que desarrollen estas capacidades estarán en mejores condiciones para generar confianza, escalar sus iniciativas con menor riesgo, adaptarse a la evolución tecnológica y capturar de forma sostenida el valor que

ofrece la inteligencia artificial. Por el contrario, una adopción que avance sin capacidades de gobernanza suficientes tenderá a ampliar las brechas organizacionales identificadas en el diagnóstico y dificultará la consolidación de resultados en el tiempo.

Con este marco, la Hoja de Ruta completa los elementos necesarios para orientar una adopción responsable de la inteligencia artificial en el sector constructor. El siguiente capítulo aborda cómo convertir esta visión en acción, definiendo los mecanismos de implementación, articulación y acompañamiento que permitirán movilizar a los diferentes actores del ecosistema hacia los objetivos planteados para 2030.



Capítulo

¿QUIÉN LO HACE POSIBLE? IMPLEMENTACIÓN Y ARTICULACIÓN DEL ECOSISTEMA



La Hoja de Ruta presentada en los capítulos anteriores definió una visión compartida para el sector, priorizó los grupos de uso con mayor potencial de impacto, estableció las acciones estratégicas necesarias para acelerar la adopción de la inteligencia artificial y propuso rutas de implementación diferenciadas según el nivel de madurez y las prioridades de cada empresa. Asimismo, desarrolló un marco de gobernanza para orientar una adopción segura, responsable y confiable de estas tecnologías al interior de las organizaciones.

Sin embargo, la transformación del sector constructor no depende únicamente de las decisiones que tome cada empresa de manera individual. Aunque las rutas de implementación son recorridas por las organizaciones según su contexto y capacidades, muchas de las condiciones necesarias para avanzar, como el desarrollo de talento, la disponibilidad de conocimiento especializado, la interoperabilidad de datos, la experimentación tecnológica, el acceso a mecanismos de financiación y la generación de evidencia sectorial, requieren esfuerzos coordinados que trascienden el ámbito empresarial.

La adopción de inteligencia artificial constituye, por tanto, un desafío de carácter colectivo. Su éxito dependerá de la capacidad del sector para articular empresas,

gremios, entidades públicas, academia, proveedores tecnológicos, organismos de cooperación y entidades financieras alrededor de una agenda común que facilite el aprendizaje, reduzca las barreras de adopción y acelere la incorporación de estas tecnologías en toda la cadena de valor de la construcción.

Este capítulo desarrolla el modelo de implementación sectorial de la Hoja de Ruta. Su propósito es definir cómo los diferentes actores del ecosistema pueden contribuir, desde sus competencias y responsabilidades, a crear las capacidades que el sector necesita para materializar las acciones estratégicas definidas en el Capítulo 3, facilitar la implementación de las rutas empresariales desarrolladas en el Capítulo 5 y consolidar las condiciones de gobernanza presentadas en el Capítulo 6. Más que proponer estructuras organizacionales específicas, este capítulo identifica las capacidades permanentes que deberán fortalecerse para sostener la transformación del sector en el largo plazo.

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN SECTORIAL

La Hoja de Ruta para la adopción de inteligencia artificial en el sector constructor plantea un modelo de implementación que articula las acciones de las empresas con las capacidades que deben desarrollarse de manera colectiva en el ecosistema. Este enfoque reconoce que la transformación del sector depende tanto de las decisiones que adopta cada organización como de la existencia de condiciones habilitantes que permitan acelerar, sostener y escalar esos esfuerzos de forma coordinada.

En los capítulos anteriores se definió una secuencia lógica para orientar esta transformación. El Capítulo 3 estableció la visión sectorial y las acciones estratégicas necesarias para alcanzar los objetivos al 2035; el Capítulo 4 priorizó los grupos de uso con mayor potencial de impacto; el Capítulo 5 tradujo ese portafolio en rutas de implementación diferenciadas según el nivel de madurez y el centro de gravedad operacional de cada empresa; y el Capítulo 6 desarrolló el marco de gobernanza requerido para garantizar una adopción segura, responsable y confiable de la inteligencia artificial.

Sobre esta base, el presente capítulo incorpora una dimensión adicional: la implementación sectorial. Su propósito es definir cómo los diferentes actores del ecosistema contribuyen a crear las capacidades que permiten a las empresas recorrer sus rutas de implementación, reducir las barreras identificadas en el

diagnóstico sectorial y acelerar el cumplimiento de las acciones estratégicas definidas para el sector.

El modelo de implementación se estructura en tres niveles complementarios. El primero corresponde a las empresas, responsables de incorporar progresivamente la inteligencia artificial mediante las rutas de implementación y el fortalecimiento de sus capacidades organizacionales. El segundo corresponde al gremio, cuyo papel consiste en articular la agenda sectorial, facilitar espacios de colaboración y promover el desarrollo de capacidades compartidas. El tercero corresponde al ecosistema, integrado por entidades públicas, academia, proveedores tecnológicos, entidades financieras y organismos de cooperación, cuya contribución consiste en generar el entorno que haga posible una adopción más amplia, coordinada y sostenible de la inteligencia artificial.

La interacción entre estos tres niveles permite convertir la visión estratégica de la Hoja de Ruta en resultados concretos para el sector constructor. La Figura 15 presenta el modelo de implementación sectorial que articula los diferentes componentes desarrollados a lo largo del documento y muestra cómo la transformación empresarial y la acción colectiva convergen para acelerar la adopción de inteligencia artificial en Colombia.





El modelo presentado en la Figura 15 evidencia que la implementación de la Hoja de Ruta no responde a una única organización ni a una única iniciativa, sino a un proceso de articulación entre empresas, gremio y ecosistema. Cada uno de estos niveles aporta capacidades complementarias para materializar las acciones estratégicas, reducir las barreras identificadas en el diagnóstico y acelerar la adopción de inteligencia artificial en el sector constructor.

A partir de este modelo, las secciones siguientes desarrollan el papel que desempeñan los diferentes actores del ecosistema y las capacidades sectoriales que será necesario fortalecer para convertir esta Hoja de Ruta en una agenda de implementación sostenible y de largo plazo.

Figura 15. Modelo de implementación sectorial de la Hoja de Ruta

ROLES DEL ECOSISTEMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA

La implementación de la Hoja de Ruta requiere una actuación coordinada entre múltiples actores que, desde sus competencias y responsabilidades, contribuyen al fortalecimiento de las capacidades necesarias para acelerar la adopción de inteligencia artificial en el sector constructor. Ninguna organización, por sí sola, dispone de los recursos, el conocimiento y las capacidades requeridas para impulsar esta transformación de manera integral. Por ello, el modelo de implementación sectorial se fundamenta en la colaboración entre actores públicos y privados que comparten responsabilidades complementarias.

En este contexto, las empresas constructoras constituyen el núcleo de la transformación, al ser las responsables de implementar las rutas de adopción, fortalecer sus capacidades organizacionales e incorporar progresivamente la inteligencia artificial en sus procesos de negocio. La velocidad y profundidad de esta transformación dependerán de las decisiones estratégicas

que adopte cada organización, así como de su capacidad para avanzar de manera progresiva entre los diferentes niveles de madurez definidos en esta Hoja de Ruta.

Como articulador gremial, **CAMACOL** desempeña un papel de coordinación y liderazgo sectorial. Su función consiste en promover espacios de colaboración entre los diferentes actores, facilitar la construcción de capacidades compartidas, impulsar el intercambio de conocimiento, promover la adopción de buenas prácticas y coordinar el seguimiento de la implementación de la Hoja de Ruta. Más que ejecutar directamente todas las acciones, su rol es facilitar las condiciones que permitan al ecosistema avanzar de manera articulada hacia los objetivos estratégicos definidos para el sector.

Las entidades públicas contribuyen mediante la formulación de políticas, la actualización de los marcos regulatorios, el desarrollo de instrumentos de política pública y la promoción de condiciones que favorezcan

la innovación y la transformación digital del sector. Su participación resulta fundamental para fortalecer la confianza en el uso de la inteligencia artificial y generar un entorno propicio para su adopción responsable.

La academia y los centros de investigación aportan conocimiento, investigación aplicada, formación de talento y generación de evidencia científica, contribuyendo al desarrollo de capacidades técnicas y a la evaluación continua de nuevas aplicaciones de inteligencia artificial para la construcción.

Los proveedores tecnológicos desempeñan un papel clave en la transferencia de conocimiento, el desarrollo de soluciones adaptadas a las necesidades del sector y el acompañamiento técnico durante los procesos de implementación, favoreciendo la incorporación de tecnologías pertinentes para los diferentes perfiles empresariales.

Las entidades financieras y los organismos de cooperación internacional contribuyen mediante instrumentos que facilitan el acceso a recursos, incentivan la innovación y promueven proyectos de transformación empresarial y sectorial. Su participación resulta especialmente relevante para reducir las barreras de inversión que enfrentan las empresas durante las primeras etapas de adopción.

La interacción entre estos actores permite construir un ecosistema de colaboración en el que cada organización aporta capacidades específicas al proceso de transformación sectorial. La tabla 58 resume los principales actores que participan en la implementación de la Hoja de Ruta y el papel que desempeña cada uno dentro del ecosistema.

Actor	Rol principal en la implementación
Empresas constructoras	Implementar las rutas de adopción, fortalecer sus capacidades organizacionales y generar evidencia de valor.
CAMACOL	Articular la agenda sectorial, facilitar la colaboración, coordinar el seguimiento y promover capacidades compartidas.
Entidades públicas	Generar condiciones regulatorias, instrumentos de política pública e incentivos para la adopción responsable de IA.
Academia y centros de investigación	Desarrollar conocimiento, investigación aplicada y formación de talento especializado.
Proveedores tecnológicos	Transferir tecnología, acompañar la implementación y desarrollar soluciones para el sector.
Entidades financieras	Facilitar instrumentos de financiación e incentivar la inversión en transformación digital.
Organismos de cooperación	Promover alianzas, asistencia técnica y cooperación internacional para acelerar la transformación del sector.

Tabla 59. Roles de los actores en la implementación de la Hoja de Ruta

Si bien cada actor desempeña un rol específico dentro del modelo de implementación, la transformación del sector no depende únicamente de la coordinación entre instituciones. También requiere el desarrollo de capacidades permanentes que permitan generar conocimiento, fortalecer el talento, facilitar la colaboración, impulsar la innovación y acompañar el aprendizaje continuo del sector. Estas capacidades constituyen la base sobre la cual podrá consolidarse una adopción escalable y sostenible de la inteligencia artificial.



CAPACIDADES SECTORIALES PARA ACELERAR LA ADOPCIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La implementación de la Hoja de Ruta requiere el desarrollo de un conjunto de capacidades sectoriales que permitan acompañar la transformación de las empresas de manera continua. A diferencia de las capacidades organizacionales, que corresponden a las decisiones y procesos internos de cada empresa, estas capacidades se construyen colectivamente y generan beneficios para el conjunto del sector, facilitando el acceso a conocimiento, talento, información, espacios de colaboración y mecanismos de apoyo para la adopción de inteligencia artificial.

Estas capacidades no constituyen estructuras organizacionales específicas ni dependen de un único mecanismo de implementación. Representan

funciones permanentes que el ecosistema deberá fortalecer para sostener la transformación en el tiempo, independientemente de los instrumentos institucionales que se definan para desarrollarlas.

Con base en las barreras identificadas en el diagnóstico sectorial, las acciones estratégicas definidas en el Capítulo 3 y las necesidades evidenciadas durante la construcción de las rutas empresariales, la Hoja de Ruta identifica seis capacidades prioritarias para acelerar la adopción de inteligencia artificial en el sector constructor.

01 Capacidad

Coordinación y gobernanza sectorial

Promover espacios de articulación entre los diferentes actores del ecosistema para construir agendas comunes, facilitar la coordinación institucional y orientar la implementación de la Hoja de Ruta de manera consistente en el tiempo.

02 Capacidad

Gestión e interoperabilidad de datos

Fortalecer la disponibilidad, calidad e interoperabilidad de la información utilizada por el sector, promoviendo estándares compartidos que faciliten el intercambio de datos y el desarrollo de soluciones basadas en inteligencia artificial.

03 Capacidad

Formación y desarrollo de talento

Impulsar el fortalecimiento de capacidades técnicas, organizacionales y directivas para favorecer una adopción responsable y efectiva de la inteligencia artificial en empresas de diferentes tamaños y niveles de madurez.



04

Capacidad

Innovación y experimentación aplicada

Facilitar espacios para validar nuevas soluciones, compartir aprendizajes, desarrollar pilotos y acelerar la incorporación de tecnologías emergentes mediante procesos de experimentación controlada.

05

Capacidad

Transferencia de conocimiento y aprendizaje sectorial

Promover la documentación, difusión e intercambio de experiencias entre empresas y demás actores del ecosistema, favoreciendo el aprendizaje colectivo y reduciendo las barreras asociadas a la adopción de nuevas tecnologías.

06

Capacidad

Seguimiento e inteligencia sectorial

Generar información periódica sobre el avance de la Hoja de Ruta, medir la evolución del sector, identificar nuevas tendencias y proporcionar evidencia para orientar la actualización continua de las estrategias de implementación.

En conjunto, estas capacidades conforman la infraestructura institucional que permite sostener la implementación de la Hoja de Ruta más allá de las iniciativas o proyectos específicos que puedan desarrollarse en el tiempo.

Su consolidación contribuirá a que **las empresas encuentren un entorno más favorable** para recorrer sus rutas de adopción y fortalecer progresivamente sus capacidades organizacionales.



MECANISMOS PARA DESARROLLAR LAS CAPACIDADES SECTORIALES

Las capacidades sectoriales identificadas en esta Hoja de Ruta no se desarrollan mediante la creación de una única organización ni dependen de un programa específico. La experiencia internacional demuestra que los ecosistemas más avanzados de innovación y transformación digital consolidan sus capacidades a través de la combinación progresiva de diferentes instrumentos de política, articulación institucional, generación de conocimiento, formación, experimentación e intercambio de experiencias.

En consecuencia, la presente Hoja de Ruta no prescribe una arquitectura institucional determinada. Su propósito consiste en identificar las funciones estratégicas que el ecosistema deberá garantizar para sostener la transformación del sector en el largo plazo, permitiendo que los instrumentos utilizados para desarrollarlas evolucionen conforme cambien las prioridades, las capacidades y el contexto tecnológico.

Bajo este enfoque, una capacidad sectorial representa un resultado permanente que el ecosistema debe asegurar; las funciones corresponden al conjunto de actividades necesarias para alcanzarlo; y los instrumentos constituyen los mecanismos mediante los cuales esas funciones pueden materializarse. Mientras las capacidades permanecen estables a lo largo del tiempo, los instrumentos podrán adaptarse, fortalecerse o reemplazarse sin afectar la lógica general de la Hoja de Ruta.

Con base en esta lógica, las seis capacidades identificadas para acelerar la adopción de inteligencia artificial pueden desarrollarse mediante diferentes instrumentos que respondan a las necesidades del sector y evolucionen conforme aumente su nivel de madurez.

Capacidad sectorial	Propósito estratégico	Funciones que deben garantizarse	Posibles instrumentos
Coordinación y gobernanza sectorial	Alinear a los actores alrededor de una agenda común para implementar la Hoja de Ruta.	Facilitar la coordinación institucional, promover acuerdos sectoriales, orientar prioridades, articular actores y acompañar la toma de decisiones.	Consejos sectoriales, comités técnicos, mesas de articulación, comunidades de práctica u otros espacios de coordinación.
Gestión e interoperabilidad de datos	Mejorar la disponibilidad, calidad e interoperabilidad de la información utilizada por el sector.	Promover estándares, facilitar el intercambio de información, fortalecer la calidad de los datos y favorecer la interoperabilidad entre organizaciones.	Estándares sectoriales, grupos técnicos, plataformas colaborativas, repositorios compartidos o iniciativas equivalentes.
Formación y desarrollo de talento	Incrementar las capacidades técnicas, organizacionales y directivas para la adopción de IA.	Diseñar procesos de formación continua, fortalecer competencias, actualizar conocimientos y desarrollar capacidades para diferentes perfiles empresariales.	Programas de formación, alianzas con universidades, certificaciones, escuelas sectoriales o plataformas de aprendizaje.
Innovación y experimentación aplicada	Reducir la incertidumbre asociada a la adopción de nuevas tecnologías mediante procesos de validación y aprendizaje.	Facilitar pilotos, promover la experimentación, conectar empresas con desarrolladores tecnológicos y generar evidencia sobre nuevas aplicaciones.	Laboratorios de innovación, hubs tecnológicos, living labs, convocatorias de innovación abierta o programas piloto.
Transferencia de conocimiento y aprendizaje sectorial	Favorecer el aprendizaje colectivo y acelerar la difusión de buenas prácticas.	Documentar experiencias, sistematizar casos, compartir aprendizajes y promover el intercambio entre empresas y organizaciones.	Redes empresariales, bancos de casos, plataformas colaborativas, comunidades de aprendizaje o encuentros sectoriales.
Seguimiento e inteligencia sectorial	Generar evidencia para orientar la toma de decisiones y actualizar la Hoja de Ruta.	Monitorear la evolución del sector, consolidar indicadores, identificar tendencias y evaluar el impacto de las acciones implementadas.	Observatorios, sistemas de información, tableros de indicadores, informes periódicos o plataformas de seguimiento.

Tabla 60. Relación entre capacidades, funciones e instrumentos para la implementación de la Hoja de Ruta

La combinación de estos instrumentos deberá responder a las necesidades y capacidades del ecosistema en cada momento de su evolución. Algunas funciones podrán desarrollarse mediante mecanismos ya existentes, mientras que otras podrán requerir nuevos esquemas de colaboración entre actores públicos y privados. Lo relevante no es la permanencia de una estructura institucional específica, sino la continuidad de las funciones que permiten al sector aprender, coordinarse, experimentar y fortalecer sus capacidades de manera progresiva.

Desde esta perspectiva, la implementación de la Hoja de Ruta debe entenderse como un proceso adaptativo. A medida que aumente la madurez del sector, los instrumentos podrán evolucionar, integrarse o transformarse, siempre que continúen garantizando las capacidades estratégicas necesarias para acelerar la adopción de inteligencia artificial. Esta flexibilidad constituye uno de los principios fundamentales de la Hoja de Ruta, al permitir que el ecosistema responda a los cambios tecnológicos y organizacionales sin perder coherencia con los objetivos estratégicos definidos para el sector.

FINANCIAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA

La implementación de la Hoja de Ruta requiere una movilización de recursos que permita fortalecer las capacidades de las empresas y del ecosistema a lo largo del tiempo. Desde esta perspectiva, la transformación del sector no depende exclusivamente de la disponibilidad de recursos financieros, sino de la capacidad para articular conocimiento, talento, infraestructura tecnológica, cooperación institucional e instrumentos de apoyo que faciliten la adopción progresiva de inteligencia artificial.

La movilización de recursos debe entenderse como un proceso continuo de construcción de capacidades y no como un conjunto de inversiones

aisladas. En consecuencia, los instrumentos de apoyo deberán contribuir tanto al fortalecimiento de las capacidades organizacionales de las empresas como al desarrollo de las capacidades sectoriales descritas en la sección anterior, favoreciendo un proceso de transformación que pueda sostenerse más allá de proyectos o convocatorias específicas.

Bajo este enfoque, la implementación de la Hoja de Ruta demanda la articulación de diferentes tipos de recursos, cuya combinación dependerá del nivel de madurez de las empresas, de las prioridades estratégicas del sector y del momento de implementación en el que se encuentre el ecosistema.

Componente	Propósito estratégico
Recursos financieros	Facilitar la inversión en transformación digital, desarrollo tecnológico y fortalecimiento de capacidades.
Conocimiento especializado	Transferir metodologías, evidencia y experiencias que reduzcan la incertidumbre durante la adopción.
Talento	Desarrollar capacidades técnicas, gerenciales y organizacionales para liderar procesos de transformación.
Infraestructura tecnológica	Facilitar el acceso a plataformas, herramientas y entornos de experimentación.
Cooperación y alianzas	Promover proyectos colaborativos entre empresas, academia, entidades públicas, cooperación internacional y proveedores tecnológicos.

Tabla 61. Componentes para la movilización de recursos

La combinación de estos recursos deberá responder a las necesidades particulares de cada etapa de madurez empresarial. Las empresas que inician su proceso de adopción demandarán principalmente acompañamiento técnico, fortalecimiento de capacidades y reducción de barreras de entrada, mientras que aquellas con mayores niveles de madurez requerirán mecanismos que faciliten el escalamiento de soluciones, la experimentación con tecnologías emergentes y el desarrollo de proyectos de innovación de mayor complejidad.

En consecuencia, resulta conveniente promover instrumentos de apoyo diferenciados que respondan a las distintas trayectorias de implementación propuestas en esta Hoja de Ruta. Esta diferenciación permitirá asignar los recursos de manera más eficiente, reducir los riesgos asociados a la adopción y favorecer que empresas con distintos niveles de preparación puedan avanzar progresivamente en sus procesos de transformación.

Más que identificar una fuente específica de financiación, el reto consiste en construir un portafolio de instrumentos capaz de movilizar recursos provenientes de entidades públicas, instituciones financieras, organismos de cooperación, programas de innovación, alianzas con la academia y mecanismos de inversión privada. La complementariedad entre estas fuentes constituye un factor determinante para asegurar la continuidad de la implementación y ampliar el acceso de las empresas a procesos de transformación tecnológica.

Arquetipo	Prioridades para la movilización de recursos
A1. Empresas exploradoras	Desarrollo de capacidades básicas, alfabetización en IA, estructuración de datos, asistencia técnica y primeras experiencias de adopción.
A2. Empresas adoptantes	Validación de pilotos, fortalecimiento de la gobernanza, integración inicial de soluciones y consolidación de capacidades organizacionales.
A3. Empresas implementadoras	Escalamiento de soluciones, integración tecnológica, rediseño de procesos y fortalecimiento de capacidades especializadas.
A4. Empresas escaladoras	Innovación avanzada, automatización, investigación aplicada, desarrollo tecnológico y liderazgo sectorial.

Tabla 62. Orientación para la movilización de recursos según el nivel de madurez empresarial

La movilización de recursos constituye un elemento transversal para la implementación de la Hoja de Ruta. Su propósito no consiste únicamente en facilitar el acceso a financiación, sino en asegurar que las empresas y el ecosistema dispongan de las capacidades, el conocimiento y los instrumentos necesarios para sostener un proceso continuo de aprendizaje, innovación y transformación. Esta visión integral permitirá que la adopción de inteligencia artificial evolucione de iniciativas aisladas hacia una capacidad permanente del sector constructor colombiano.

APRENDIZAJE, SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE LA HOJA DE RUTA

La implementación de una Hoja de Ruta constituye un proceso dinámico de transformación que evoluciona conforme cambian las capacidades del sector, las tecnologías disponibles y el entorno económico, regulatorio y competitivo. En consecuencia, la presente Hoja de Ruta no debe entenderse como un documento estático, sino como un marco estratégico que requiere mecanismos permanentes de aprendizaje para mantenerse vigente y continuar generando valor para el sector constructor.

Desde esta perspectiva, el propósito del seguimiento trasciende la medición del cumplimiento de actividades o la ejecución de iniciativas específicas. Su función principal consiste en generar evidencia que permita comprender cómo evoluciona la adopción de inteligencia artificial, identificar las barreras que persisten, reconocer nuevas oportunidades y orientar la actualización progresiva de las prioridades estratégicas definidas en este documento.

Este enfoque implica sustituir una lógica de control por una lógica de aprendizaje continuo. La información generada durante la implementación debe convertirse en conocimiento útil para las empresas, el gremio y los demás actores del ecosistema, permitiendo ajustar las estrategias de acompañamiento, fortalecer las capacidades sectoriales y mantener la pertinencia de las rutas de implementación frente a un contexto tecnológico en permanente evolución.

En consecuencia, el sistema de seguimiento de la Hoja de Ruta debe estructurarse alrededor de cuatro propósitos complementarios que orienten el aprendizaje del sector y faciliten la toma de decisiones basada en evidencia.

Propósito	Pregunta que responde	Resultado esperado
Comprender	¿Cómo está evolucionando la adopción de IA en el sector?	Información periódica sobre la evolución de las empresas, las capacidades sectoriales y las tendencias tecnológicas.
Aprender	¿Qué prácticas generan mejores resultados y cuáles deben ajustarse?	Identificación y difusión de buenas prácticas, lecciones aprendidas y factores críticos de éxito.
Decidir	¿Qué acciones deben fortalecerse, modificarse o priorizarse?	Actualización de prioridades, instrumentos y mecanismos de implementación con base en evidencia.
Evolucionar	¿Cómo debe adaptarse la Hoja de Ruta frente a los cambios del entorno?	Revisión periódica del documento para incorporar nuevas tecnologías, aprendizajes y necesidades del sector.

Tabla 63. *Propósitos del sistema de aprendizaje y seguimiento*

Para responder a estos propósitos, el ecosistema deberá consolidar un conjunto de indicadores que permitan observar la evolución de la transformación desde diferentes perspectivas. Más allá de medir la adopción de herramientas tecnológicas, el seguimiento deberá reflejar el fortalecimiento progresivo de las capacidades empresariales y sectoriales que hacen posible una incorporación sostenible de la inteligencia artificial.

En este sentido, el sistema de seguimiento deberá considerar, entre otros aspectos:

- » la evolución de las empresas entre los diferentes arquetipos de adopción; el avance en la implementación de las rutas empresariales y de los grupos de uso priorizados;
- » el fortalecimiento de las capacidades sectoriales descritas en este capítulo;
- » la movilización de recursos para apoyar la transformación del sector;
- » y los resultados alcanzados en términos de productividad, competitividad, sostenibilidad e innovación.

La evidencia generada mediante este proceso deberá alimentar ciclos periódicos de revisión y actualización de la Hoja de Ruta, permitiendo incorporar nuevos casos de uso, ajustar las prioridades estratégicas, fortalecer los instrumentos de implementación y responder oportunamente a la evolución de la inteligencia artificial y del sector constructor.

De esta manera, la Hoja de Ruta deja de ser un instrumento de planificación de carácter estático para convertirse en un mecanismo permanente de aprendizaje sectorial, capaz de evolucionar junto con las empresas, el ecosistema y las tecnologías que busca promover.

DE LA ESTRATEGIA A LA ACCIÓN

La Hoja de Ruta presentada en este documento constituye un marco estratégico para orientar la adopción de inteligencia artificial en el sector constructor colombiano durante la próxima década. Su propósito no consiste en definir un conjunto de proyectos específicos ni en promover tecnologías particulares, sino en ofrecer una visión compartida, una metodología común y un conjunto de orientaciones que permitan al sector fortalecer progresivamente sus capacidades para incorporar la inteligencia artificial de manera responsable, sostenible y generadora de valor.

La arquitectura desarrollada a lo largo de esta Hoja de Ruta responde a una lógica de transformación progresiva. El diagnóstico sectorial permitió comprender el punto de partida y las principales brechas que enfrenta el sector; la visión estratégica definió el horizonte de transformación; las acciones estratégicas establecieron las prioridades para orientar ese proceso; el portafolio priorizado identificó los grupos de uso con mayor potencial de impacto; las rutas empresariales tradujeron esas prioridades en trayectorias diferenciadas según la madurez y el centro de gravedad operacional de cada organización; el marco de gobernanza definió las condiciones para una adopción segura y responsable; y el modelo de implementación sectorial explicó las capacidades que deberán desarrollarse colectivamente para sostener esta transformación en el tiempo.

Este enfoque reconoce que la adopción de inteligencia artificial no ocurre de manera homogénea. Cada empresa avanzará desde una realidad distinta, con capacidades, prioridades y ritmos propios. De igual manera, el ecosistema evolucionará mediante la consolidación progresiva de capacidades compartidas que permitan reducir barreras, facilitar el aprendizaje y fortalecer la colaboración entre los diferentes actores del sector.

En consecuencia, el éxito de esta Hoja de Ruta no dependerá de la ejecución de una iniciativa específica ni de la adopción de una tecnología determinada. Su verdadero valor estará dado por la capacidad del sector para mantener una agenda compartida de transformación, construir capacidades permanentes y adaptar continuamente sus decisiones conforme evolucionen las tecnologías, las necesidades empresariales y el entorno competitivo.

La inteligencia artificial representa una oportunidad para transformar la manera en que el sector constructor planifica, diseña, construye, opera y gestiona sus proyectos. Sin embargo, el impacto de estas tecnologías no dependerá exclusivamente de la velocidad con la que sean incorporadas, sino de la capacidad del sector para utilizarlas de manera estratégica, ética y orientada a la generación de valor.

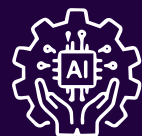
Por esta razón, la principal apuesta de esta Hoja de Ruta no es la tecnología en sí misma. Su apuesta es el desarrollo de las capacidades organizacionales y sectoriales que permitirán al sector aprender, adaptarse e innovar de manera continua frente a un entorno tecnológico en permanente evolución.

Las tecnologías cambiarán. Surgirán nuevos modelos, herramientas y aplicaciones que hoy aún no es posible anticipar. Lo que permanecerá será la necesidad de contar con organizaciones preparadas para comprender esos cambios, tomar decisiones informadas y convertir la innovación en una fuente sostenida de productividad, competitividad y sostenibilidad.

Esta Hoja de Ruta propone precisamente ese marco de referencia. Más que ofrecer respuestas definitivas, establece una metodología para orientar la toma de decisiones, facilitar el aprendizaje colectivo y construir un lenguaje común que permita acelerar la transformación del sector constructor colombiano.

La verdadera medida del éxito no será el número de herramientas de inteligencia artificial incorporadas por las empresas, sino la capacidad del sector para fortalecer las competencias, la gobernanza, los datos, la colaboración y el conocimiento que harán posible una adopción responsable y sostenible en el largo plazo.

El futuro del sector constructor no estará determinado por la **inteligencia artificial** que utilice, sino por las **capacidades que desarrolle para aprovecharla.**



Ese es el propósito de esta **Hoja de Ruta** y el compromiso colectivo que permitirá convertir la inteligencia artificial en un motor de productividad, competitividad y sostenibilidad para la **construcción en Colombia.**



Construyendo MÁS+