

NUESTRA TRANSFORMACIÓN CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Hacia la construcción de un AI-Roadmap



Resumen Ejecutivo.....	3
I. Introducción.....	7
II. Marco Conceptual para la Transformación con IA en Cotemar.....	9
A. Modelos de Gestión del Cambio e Innovación como Marco de Fases.....	9
B. Metodología para Priorización, Agrupación y Programación de Iniciativas.....	10
III. Análisis FODA.....	11
A. Objetivo y alcance del diagnóstico.....	11
B. Diagnóstico de capacidades IA en COTEMAR.....	12
C. Hallazgos clave por eje de capacidad.....	12
D. Procesos críticos y casos de uso de IA.....	13
E. Cultura, talento y organización.....	15
F. Análisis FODA de capacidades de adopción de IA en Cotemar.....	16
G. Implicaciones para la estrategia de transformación e IA.....	18
IV. Benchmark global de casos de uso de tecnologías digitales e IA.....	19
A. Casos en sectores relevantes para COTEMAR.....	19
B. Referencias adicionales fuera de los sectores relevantes para COTEMAR.....	28
V. Diagnóstico de las tecnologías COTEMAR.....	36
A. Numeralia básica del portafolio tecnológico y de las iniciativas de IA.....	36
B. Nivel de madurez frente a estándares globales.....	40
C. AI-readiness del portafolio y evaluación por tecnología.....	43
D. Fortalezas relativas del portafolio.....	48
E. Debilidades, brechas y oportunidades de consolidación.....	49
F. Posición actual y lineamientos para la evolución del portafolio.....	50
VI. Iniciativas de IA COTEMAR.....	51
A. Visión global.....	51
B. Operaciones.....	52
C. Comercial.....	57
D. Finanzas.....	59
E. Legal.....	62
F. Construcción.....	63
G. Gobierno Corporativo y Riesgos.....	65
H. Capital Humano (RRHH).....	66
I. Dirección General y capa ejecutiva.....	67
J. Atena COTEMAR.....	69
K. Capacidades transversales de IA, datos y automatización.....	74
VII. AI Roadmap de COTEMAR 2025-2028.....	76
A. Fase 1: Defender – Fundaciones, quick wins y protección del core.....	76
B. Fase 2: Extender – Plataformas corporativas y operación integrada.....	78
C. Fase 3: Incrementar – Nuevos modelos de negocio, diversificación y servicios	

exportables.....	80
D. Transición de capacidades fundacionales a dominios de negocio.....	81
E. Célula de Transformación en IA, KPIs y gobierno.....	82
VII. Upskilling del equipo de COTEMAR en la era de la IA.....	84
Nivel 1: Directivos (Alta Dirección).....	84
Nivel 2: Administrativos (Mandos medios y personal de oficina).....	85
Nivel 3: Operativos (Personal de campo y planta).....	86
Plan de desarrollo de habilidades (Upskilling).....	87
Comentarios finales.....	90
Anexo I. Glosario de términos clave de IA, datos y automatización.....	91
Anexo II: Referencias.....	95



Resumen Ejecutivo

1. Una transformación estratégica guiada desde la Alta Dirección

Cotemar reconoce que la Inteligencia Artificial será un pilar para lograr su visión para los siguientes tres años que incluye:

- reducir la dependencia de Pemex,
- diversificar mercados,
- fortalecer control operativo y financiero,
- y migrar hacia una organización más predictiva y eficiente.

La alta dirección impulsa este roadmap como un instrumento de gestión estratégica, no tecnológico. Esto significa que la IA se integra al modelo de negocio, la toma de decisiones y los procesos críticos, no como un conjunto de pilotos aislados.

2. Diagnóstico: madurez media-baja, pero con alto potencial

Fortalezas

- Sponsorship explícito del CEO y del comité ejecutivo.
 - Amplios volúmenes de datos operativos y financieros.
 - Casos de uso claros ya identificados en todas las áreas.
- Cultura joven, comprometida y abierta a innovar.

Debilidades

- Silos organizacionales y modelos de poder basados en datos fragmentados.
- Multiplicidad de sistemas sin integración ni gobernanza transversal.
- Procesos críticos altamente manuales (indicadores, auditorías, sostenibilidad, logística).
- Capacidad interna de IA aún incipiente.

Oportunidades

- IA como diferenciador competitivo en logística marítima, mantenimiento, licitaciones y cumplimiento.
- Presión del mercado para eficiencia, transparencia y trazabilidad.
- Maduración de tecnologías en nube e IA (Google Cloud, modelos generativos).

Amenazas



- Competidores globales avanzan más rápido hacia IA.
- Exposición a riesgos regulatorios multi-jurisdicción.
- Vulnerabilidad ante incidentes de ciberseguridad.

3. Los seis mensajes estratégicos centrales del AI Roadmap

A partir del análisis y las necesidades estratégicas, se desprenden seis líneas directrices que articulan toda la transformación con IA:

A. Anclar la IA al nivel más alto de decisión corporativa

La IA debe ser gobernada desde la Dirección General y un comité transversal con atribuciones claras para priorizar, secuenciar e impulsar casos de uso.

B. Construir la “columna vertebral de datos” antes de escalar IA

El documento confirma que sin unificación, estandarización y calidad de datos, ningún caso de IA será sostenible. Esta base común permitirá romper silos y generar una Fuente Única de Verdad (SSOT).

C. Priorizar casos de uso de alto impacto en procesos críticos

Finanzas, mantenimiento, operaciones marítimas, licitaciones y logística son los dominios con mayor retorno inmediato. El roadmap recomienda comenzar por victorias tempranas que financien etapas posteriores.

D. Impulsar una transformación cultural hacia el uso de “una sola versión de la verdad”

La IA no solo automatiza: cambia el comportamiento organizacional. Se requiere estandarizar definiciones, crear KPIs comunes y sustituir la cultura de tener los propios datos.

E. Desarrollar capacidades internas sostenibles en datos e IA

La empresa debe construir gradualmente talento interno en rubros como:

- ciencia de datos
- ingeniería de datos,
- especialistas en operación con IA,
- roles de interpretación y adopción en cada dirección.

F. Integrar seguridad, compliance y riesgo desde el diseño



La IA empresarial debe operar con trazabilidad, controles, ética y ciberseguridad, especialmente crítico para operaciones offshore.

4. Benchmark global: lecciones clave para Cotemar

Del análisis de empresas líderes en oil & gas, logística, construcción, energía y otros sectores emergen ideas centrales:

- Chevron, SLB y Baker Hughes muestran que el valor de la IA depende de datos gobernados, flotas conectadas y estándares operativos consistentes.
- Maersk y Shell prueban que la logística marítima digitalizada es una ventaja competitiva decisiva.
- Orsted, Komatsu y Rio Tinto confirman que la digitalización permite migrar hacia modelos de negocio nuevos (energías limpias, servicios basados en desempeño, autonomía operacional).
- Civilia, DBS y Microsoft demuestran que la transformación requiere tanto tecnología como cambio cultural profundo.

5. Diagnóstico tecnológico: una base sólida, pero dispersa

El portafolio incluye 110 aplicaciones, de las cuales 46 son estratégicas para IA.

Fortalezas

- SAP (ERP, HCM, ECM, MDG), DATAWH y SALESFORCE proporcionan estándares globales.
- Sistemas especializados (AMOS, STARIPS, PRIMAVERA, SISPROE, COTALENT) cubren dominios críticos.
- Amplia digitalización en operaciones marítimas, obras, compras y talento.

Debilidades y retos

- Solapamiento de sistemas (especialmente en proyectos y documentación).
- Procesos manuales que rompen el flujo digital.
- Falta de una plataforma unificada para entrenamiento, despliegue y operación de modelos (MLOps).
- Cobertura limitada de IA en HSE y ciberseguridad.

6. Portafolio de Iniciativas de IA: 69 proyectos en tres horizontes

El roadmap contempla:



- 40 iniciativas en "Defender" (quick wins y bases organizacionales).
- 20 en "Extender" (integraciones y plataformas corporativas).
- 9 en "Incrementar" (transformación profunda: gemelos digitales, nuevos negocios, internacionalización)

Ejemplos destacados incluyen:

- mantenimiento predictivo de flota marítima y aérea;
- copilotos para licitaciones y finanzas;
- gemelos digitales de embarcaciones;
- analítica de seguridad y revisión inteligente de AST;
- optimización de inventarios, rutas aéreas y logística offshore;
- plataforma de alianzas y M&A con IA;
- UCIA, SSOT y capacidades de automatización inteligente.

Nota sobre la jerarquía y priorización

Este resumen Ejecutivo presenta los mensajes principales y la lógica estratégica, pero no contiene la jerarquía completa de las iniciativas, ni la secuencia detallada por fase, dominio y nivel de impacto.

La jerarquía formal, priorización cuantitativa y estructura completa del portafolio está disponible en el sitio web del AI Roadmap de Cotemar, donde puede consultarse de forma interactiva.

En resumen, Cotemar posee una base tecnológica robusta, una visión estratégica clara y un portafolio de oportunidades de IA del más alto nivel. El mayor desafío no es técnico, sino organizacional: ordenar datos, romper silos, priorizar con disciplina y desarrollar capacidades internas que permitan industrializar la IA.

Con ello, la IA no busca ser un proyecto, sino la forma operativa estándar de Cotemar en los próximos años.



I. Introducción

La transformación digital basada en inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un factor clave de ventaja competitiva en la industria energética y de servicios offshore. Cotemar reconoce que un AI Roadmap —un plan integral de iniciativas de IA— es una herramienta estratégica fundamental para guiar su transformación digital.

Este roadmap, concebido y liderado desde la alta dirección, busca desarrollar las capacidades organizacionales y tecnológicas necesarias para mejorar continuamente la experiencia del cliente y reducir costos operativos, manteniendo con ello una ventaja competitiva sostenible. Al estar diseñado por el comité ejecutivo de la empresa, el AI Roadmap funciona como el mapa de ruta para una transformación exitosa, asegurando el alineamiento de la IA con los objetivos de negocio de alto nivel.

En la ejecución de esta estrategia, los dominios de negocio juegan el papel de unidades clave de intervención. La metodología adoptada evita tanto iniciativas demasiado acotadas que generen poco cambio como intentos de transformar toda la empresa de una vez, enfoques que han demostrado ser errores costosos. En lugar de ello, se identifican algunos dominios importantes y autosuficientes del negocio y se replantean por completo para maximizar el impacto.

Cada dominio a transformar constituye una unidad de cambio con resultados medibles en indicadores críticos del desempeño (por ejemplo, satisfacción del cliente, eficiencia operativa o rentabilidad), por lo que la selección de estos dominios se prioriza según su potencial de mejora cuantificable en experiencia de cliente y beneficios financieros. Este enfoque focalizado permite obtener “victorias tempranas” significativas en cada área y, a su vez, sienta las bases para escalar las soluciones al resto de la organización de forma sinérgica.

Un pilar central del roadmap es la adopción de IA de grado empresarial. A diferencia de experimentos aislados, esta implica construir soluciones robustas, escalables y gobernables, plenamente integradas en los procesos y decisiones corporativas. Este concepto se fundamenta en cuatro componentes inseparables: datos, modelos, agentes y decisiones. Para una compañía como Cotemar, dedicada a operaciones energéticas offshore, la relevancia de esta IA empresarial es clara: estas soluciones deben aportar valor tangible en frentes críticos (optimización de operaciones, mantenimiento predictivo, seguridad en plataformas, servicio al cliente, entre otros) y hacerlo cumpliendo los más altos estándares de seguridad, fiabilidad y cumplimiento. En suma, la IA de grado empresarial debe diseñarse con el rigor industrial necesario para que los datos, modelos y agentes generen confianza y resultados consistentes, abordando aspectos como la privacidad de la información, la gestión de sesgos algorítmicos y la protección de la propiedad intelectual. Este enfoque garantiza que la



IA opere como una palanca real de transformación del negocio, y no solo como una serie de pilotos experimentales.

Definir el roadmap de IA es solo el comienzo; el siguiente paso es operativizarlo mediante acciones concretas en la organización. Cotemar deberá desarrollar capacidades fundamentales en varias dimensiones —talento especializado en datos y AI, infraestructura tecnológica moderna, diseño institucional y una robusta gestión de datos— además de adaptar su modelo operativo para impulsar la innovación continua.

Esto exigirá inversiones sostenidas respaldadas desde la alta dirección, así como un fuerte patrocinio ejecutivo: la transformación debe ser liderada activamente por el Director Ejecutivo y su equipo, quienes alinearán a toda la organización en torno a la visión trazada. De hecho, se recomienda establecer una Oficina de Transformación (un consejo de IA) con líderes clave que orquesten la ejecución del roadmap. En el plano táctico, la implementación se llevará a cabo mediante pods ágiles de transformación: pequeños equipos multidisciplinarios dedicados a diseñar, construir, desplegar y operar soluciones de IA de forma rápida y responsable.

Estos pods (o células de innovación) permitirán abordar casos de uso específicos –por ejemplo, aplicaciones de IA generativa para optimizar procesos– con velocidad y rigor, incorporando mejores prácticas de desarrollo e implementación de modelos en producción, seguridad y ética desde el inicio. Para abordar la ausencia actual de una gobernanza transversal de datos y la fragmentación de la información, será necesario modernizar la arquitectura tecnológica de la empresa para integrar las nuevas capacidades de IA (p. ej., generar herramientas de analítica avanzada y servicios de IA en la nube), e instaurar mecanismos de gobernanza de datos que garanticen calidad, disponibilidad y seguridad de la información.

Finalmente, el éxito del AI Roadmap conllevará una transformación organizacional: fomentar una cultura orientada a datos, capacitar al personal en nuevas competencias digitales e instaurar nuevos modos de trabajo ágiles. De esta forma, Cotemar sentará las bases para que la innovación impulsada por IA permeé en todas las funciones del negocio, convirtiendo la inteligencia artificial en un habilitador cotidiano de mejores decisiones y resultados empresariales.



II. Marco Conceptual para la Transformación con IA en Cotemar

A. Modelos de Gestión del Cambio e Innovación como Marco de Fases

Para estructurar la transformación con Inteligencia Artificial (IA) en fases escalonadas, Cotemar se apoya en conocidos modelos de gestión del cambio e innovación. En esencia, estos marcos dividen las iniciativas según su alcance temporal y estratégico, lo cual facilita un despliegue progresivo de la transformación digital. Por ejemplo, el enfoque “Defender–Extender–Incrementar” propone primero defender o consolidar el negocio actual, luego extender sus capacidades, y finalmente incrementar o transformar sustancialmente la empresa con innovaciones de mayor impacto.

Esta lógica se alinea con modelos reconocidos como los *Tres Horizontes* de McKinsey y el *Run–Grow–Transform* de Gartner:

- **Tres Horizontes (3H):** Plantea tres categorías de iniciativas simultáneas: el Horizonte 1 se enfoca en extender y defender el negocio principal en el corto plazo (mejoras incrementales que aseguran resultados inmediatos, “la vaca lechera” del negocio); el Horizonte 2 explora nuevas oportunidades de crecimiento a mediano plazo (negocios emergentes o extensiones del core con alto potencial); y el Horizonte 3 busca innovaciones disruptivas a largo plazo (nuevos negocios o tecnologías que podrían redefinir la industria). Estos horizontes coexisten y garantizan un balance entre optimización presente y crecimiento futuro. De hecho, se suele sugerir una asignación equilibrada de recursos (por ejemplo, 70-20-10: 70% a iniciativas H1, 20% a H2, 10% a H3) para sostener el negocio actual mientras se invierte gradualmente en el porvenir.
- **Run–Grow–Transform (RGT):** Es un modelo de Gartner equivalente, que segmenta las iniciativas en tres tipos. La fase Run (Operar) agrupa proyectos destinados a mantener y optimizar las capacidades actuales del negocio (lo que en Cotemar llamaríamos iniciativas “defensivas”, enfocadas en eficiencia, calidad y continuidad operativa). La fase Grow (Crecer) incluye iniciativas para mejorar y ampliar las habilidades de la empresa, impulsando la innovación incremental y la diferenciación competitiva sobre la base existente (análogas a iniciativas “extensivas” de crecimiento). Finalmente, la fase Transform (Transformar) abarca las apuestas para cambiar los vectores principales del negocio con innovación radical – es decir, proyectos disruptivos que reinventan procesos, modelos de servicio o unidades de negocio completos (equivalentes a iniciativas “transformadoras”).



Estos marcos conceptuales proveen una guía clara para estructurar la hoja de ruta de IA en fases graduales. En la práctica, Cotemar puede así iniciar con proyectos de impacto rápido y bajo riesgo que fortalezcan su operación core (fase defensiva o Run/Horizonte 1), luego escalar con iniciativas más ambiciosas de expansión que extiendan capacidades a nuevos ámbitos (Grow/Horizonte 2), y finalmente concretar transformaciones profundas habilitadas por IA en áreas estratégicas (Transform/Horizonte 3).

Este enfoque secuencial asegura ganancias tempranas que financien y demuestren valor (generando confianza en la organización) a la vez que se traza el camino hacia innovaciones de mayor alcance. Así, los modelos mencionados sirven de *framework* para orientar la transformación de IA por etapas, manteniendo el equilibrio entre el rendimiento presente y la evolución futura de la empresa.

B. Metodología para Priorización, Agrupación y Programación de Iniciativas

Con los anteriores marcos como referencia, Cotemar aplicó una metodología rigurosa para priorizar, agrupar y calendarizar las distintas iniciativas de IA identificadas. El objetivo fue construir un portafolio equilibrado de proyectos, alineados con la estrategia corporativa y escalonados en el tiempo según su naturaleza (defensiva, extensiva o transformadora) y dominio de negocio involucrado. A grandes rasgos, el proceso ejecutivo seguido fue:

Criterios de evaluación y priorización: Cada posible caso de uso de IA fue evaluado frente a criterios objetivos de valor y factibilidad. Por un lado, se analizó el impacto esperado o valor de negocio que aportaría (ej. mejoras en eficiencia, reducción de costos, incremento de ingresos, ventaja competitiva, etc.), y su alineación estratégica con los objetivos de Cotemar. Por otro lado, se ponderó la factibilidad técnica y organizacional, considerando la disponibilidad de datos, la madurez tecnológica, las capacidades internas para implementarlo y los potenciales riesgos/barreras.

Adicionalmente, se incluyeron factores como el ROI estimado y la urgencia o necesidad (por ejemplo, iniciativas regulatorias o de alto dolor actual podrían ganar prioridad). Estas dimensiones se plasmaron en una matriz de priorización – típicamente un eje de *valor estratégico* vs *esfuerzo/complejidad* – para visualizar qué iniciativas son “quick wins” (alto valor, bajo esfuerzo) y cuáles son “big bets” o proyectos transformadores de alto impacto pero más complejo. Esta matriz ayudó a ordenar las iniciativas por orden de importancia y secuencia lógica de ejecución.

Agrupación por dominio y tipo: Paralelamente, las iniciativas se agruparon en categorías para asegurar una cobertura integral sin dispersar esfuerzos. Por un lado,



se clasificaron por dominio funcional o área de la empresa, agrupando iniciativas afines (por ejemplo, optimización de Operaciones, mejoras en Procesos Internos/Organizacionales, capacidades de Visión Estratégica/Analítica, etc., acordes con los ejes del plan estratégico de Cotemar).

Esto permite asignar responsables claros y coordinar proyectos sinérgicos dentro de cada área. Por otro lado, a cada iniciativa se le etiquetó un tipo de iniciativa según el marco antes descrito – ya fuera de naturaleza Defensiva (incremental, orientada a eficiencias y “mantener el barco a flote”), Extensiva (de crecimiento y extensión de capacidades actuales) o Transformadora (disruptiva o de innovación radical). Esta categorización dual (dominio vs. tipo) facilitó *mapear* el portafolio de iniciativas en un esquema estructurado.

Secuenciación y calendarización: Con la priorización clara y grupos definidos, se procedió a secuenciar las iniciativas en el tiempo (roadmap), tomando en cuenta dependencias, ventanas de oportunidad y la capacidad de absorción de la organización. En general, se privilegió iniciar en el Año 1 con proyectos “quick win” defensivos que fueran viables de implementar en el corto plazo y sentaran los fundamentos (tecnológicos y de talento) para esfuerzos posteriores.

A continuación, en el Año 2 se escalan aquellas iniciativas exitosas e introducen proyectos extensivos de mayor alcance, apalancando el momentum y las capacidades construidas el año previo.

Finalmente, hacia el Año 3, el roadmap programa las iniciativas transformacionales más disruptivas, una vez que la organización ha madurado en el uso de IA y puede abordar cambios más profundos. Esta lógica progresiva (de menor a mayor complejidad) concuerda con las mejores prácticas de gestión del cambio digital, donde se construyen victorias tempranas y aprendizajes en fases iniciales para luego acometer proyectos de largo aliento con mayor probabilidad de éxito. En síntesis, la metodología garantizó que qué hacer primero y qué dejar para después respondiera tanto a consideraciones técnicas como estratégicas, maximizando el impacto de la transformación con IA de forma ordenada.

III. Análisis FODA

A. Objetivo y alcance del diagnóstico

Este apartado sintetiza el diagnóstico de las capacidades de adopción de Inteligencia Artificial (IA) en Cotemar. El análisis se enfoca, por un lado, en los procesos críticos de la empresa —incluyendo operaciones marítimas, construcción, finanzas, comercial y



licitaciones, capital humano, legal y gobierno corporativo— y, por otro, en su nivel de alineación con la estrategia de transformación y diversificación hacia el año 2030.

Este diagnóstico se elaboró a partir de entrevistas y sesiones de trabajo realizadas con distintas áreas clave de la organización. Entre ellas se encuentran la Dirección General y el CEO; Gobierno Corporativo y Gestión de Riesgos; Finanzas; Operaciones; Comercial; Capital Humano; Legal; así como Construcción y Procura. Adicionalmente, se incorporaron los insumos obtenidos en las sesiones estratégicas de visión 2030 y en el AI Cluster.

B. Diagnóstico de capacidades IA en COTEMAR

En términos generales, Cotemar se encuentra en una posición de “madurez media-baja pero con alto potencial” para la adopción de Inteligencia Artificial. La empresa cuenta con una visión estratégica clara de transformación y diversificación, acompañada de una apertura explícita hacia la IA desde la Alta Dirección. Asimismo, dispone de grandes volúmenes de datos operativos y financieros —principalmente alojados en SAP y en sistemas satélite—, aunque dichos datos presentan altos niveles de fragmentación, duplicidad y captura manual.

La cultura organizacional combina juventud, compromiso y receptividad a la innovación con la presencia de silos, hiperespecialización por dirección y cierta desconfianza en la información disponible, expresada comúnmente como “tengo mis propios datos”.

A pesar de ello, ya se han identificado casos de uso prioritarios de IA en áreas como análisis de rentabilidad por contrato y partida, mantenimiento predictivo, licitaciones internacionales, gestión de riesgos y cumplimiento, asignación de personal y reclutamiento masivo, así como auditorías internas y seguimiento de planes de acción. No obstante, la ausencia de una arquitectura integral de datos y de un modelo de gobernanza transversal sigue limitando la posibilidad de capturar valor a escala.

C. Hallazgos clave por eje de capacidad

Liderazgo y estrategia

El CEO y la Alta Dirección han manifestado un interés explícito en el uso de Inteligencia Artificial para obtener una visión confiable de la rentabilidad por contrato y por partida, predecir qué obras y mercados conviene priorizar y avanzar hacia un “Cotemar más predictivo”, con mayor control y certidumbre sobre la operación y el desempeño del personal. Este interés se alinea con la Visión 2030 de la empresa, que plantea reducir la dependencia de Pemex hasta representar menos del 30% de los



ingresos, diversificar geográficamente y expandir sus capacidades hacia nuevos mercados energéticos, como gas y energías renovables.

En este mismo sentido, el análisis de clusters (AI Cluster) y las sesiones estratégicas han reiterado que la IA es percibida como un habilitador central para fortalecer la eficiencia organizacional, el control financiero, la gobernanza de la información y la aceleración de la transformación digital. En conjunto, estos elementos muestran que existe un sponsorship fuerte desde la cúpula para impulsar la adopción de IA; sin embargo, este impulso aún no se ha traducido en una hoja de ruta unificada ni en un modelo operativo transversal.

Datos, sistemas y tecnología

La empresa cuenta con SAP y diversos sistemas especializados —incluidos aquellos para operaciones marítimas, construcción, capital humano y legal—, además de múltiples fuentes de información en Excel y repositorios dispersos en Google Drive, carpetas locales y tableros.

Dentro de la organización existe un reconocimiento explícito de que se dispone de gran cantidad de información en SAP, acompañado de la pregunta recurrente: “¿Cómo la explotamos?”. Al mismo tiempo, se señala que varios sistemas clave, como los de carga de personal, capital humano y construcción, no se conectan entre sí, lo que dificulta la integración de datos.

Actualmente se desarrollan varias iniciativas para fortalecer la gestión de información, entre ellas la evaluación de la madurez en gobierno de datos, el diseño de un Data Lake, la creación de protocolos de gobernanza para archivos Excel en operaciones y la implementación de herramientas para la gestión de información del consejo y del gobierno corporativo. No obstante, persisten procesos profundamente manuales, como la captura de indicadores operativos, las auditorías basadas en carpetas y revisión documental, la elaboración de informes de sostenibilidad que puede tardar entre tres y cuatro meses debido a la recopilación manual, así como el seguimiento de correos y estatus logísticos.

En síntesis, la base tecnológica existente es suficiente para iniciar proyectos de Inteligencia Artificial; sin embargo, la fragmentación de sistemas, la baja calidad y estandarización de los datos, así como la alta manualidad de los procesos, constituyen el principal cuello de botella para escalar estas iniciativas.

D. Procesos críticos y casos de uso de IA

Finanzas y control de gestión



En esta área existe un fuerte interés en aprovechar la Inteligencia Artificial para modelar la rentabilidad por proyecto y partida, cruzar ingresos, costos directos e indirectos y órdenes de servicio, predecir tiempos de obra y flujos de caja, así como monitorear de manera más rigurosa los costos de personal, embarcaciones y procura, que constituyen variables críticas de predicción. Actualmente se enfrentan problemas como la manipulación de información por parte de distintas áreas, la ausencia de referencias cruzadas entre personal, ingresos y costos, rezagos en la captura de información y planes anuales que no permiten la generación de escenarios dinámicos.

Operaciones (marítimas y onshore)

Las operaciones marítimas representan alrededor del 60% de los ingresos de la empresa, por lo que el cumplimiento de los programas de mantenimiento y la disponibilidad contractual son elementos esenciales. Aunque ya existen prácticas de mantenimiento predictivo con resultados tangibles —incluyendo la extensión de la vida útil de equipos de cinco a diez años en ciertas embarcaciones—, la información se captura en múltiples herramientas y hojas de cálculo.

Se identifica un alto potencial para aplicar IA en la automatización del levantamiento y seguimiento de indicadores, la generación de alertas tempranas sobre fallas, la priorización de hallazgos de auditoría y la consulta inteligente de la trazabilidad de refacciones, ubicaciones de unidades y estados de operación.

Comercial y licitaciones

En esta área se presentan cuellos de botella particularmente severos en los procesos de licitación, que pueden involucrar paquetes de hasta 800 documentos, con una tasa de éxito cercana a cero en algunas líneas de negocio. La información se encuentra dispersa entre áreas y países, lo que se suma a tiempos de respuesta lentos. La IA se visualiza como un apoyo clave mediante el desarrollo de copilotos comerciales para RFI y RFQ, motores de búsqueda y comparación de bases de licitación por país, generadores de resúmenes y matrices de requisitos, y herramientas que faciliten la estimación rápida de costos y precios net/gross por jurisdicción.

Capital humano

Los procesos críticos en esta área incluyen el reclutamiento masivo, la logística del personal, la asignación a proyectos y el cumplimiento de perfiles y guardias. La IA puede aportar valor mediante el prefiltrado de candidatos, la planeación de rotaciones y combinaciones de cuadrillas, el monitoreo del cumplimiento de dotaciones de personal y el diseño de rutas de desarrollo y programas de capacitación dentro de una academia corporativa. Actualmente, la asignación de personal es altamente manual, y



los sistemas existentes funcionan como bases de datos sin inteligencia, desconectadas entre sí.

Legal y gobierno corporativo

Las necesidades prioritarias se relacionan con el seguimiento de obligaciones contractuales, el monitoreo de cambios regulatorios y matrices de cumplimiento en distintos países, la automatización de reportes a Pemex y otros reguladores, y la prevención de riesgos de corrupción, lavado de dinero y conflictos de interés.

Entre los casos de uso de IA que ya se han considerado —y en algunos casos probado— se encuentran el análisis de jurisprudencia, que ha permitido ahorros de tiempo cercanos al 60%; la generación de resúmenes y comparaciones de contratos; y los sistemas de alertas o red flags relacionados con obligaciones, fianzas y vencimientos.

Construcción y procura

En esta área existe una amplia oportunidad para automatizar cotizaciones, clasificar materiales, evaluar proveedores con criterios objetivos, analizar tiempos de procura y su variabilidad y aprovechar el histórico de compras generado durante más de diez años. El modelo actual de compras por dirección, basado en la hiperespecialización, dificulta la consolidación de la información y limita la adopción de soluciones de IA que puedan funcionar de manera transversal en toda la organización.

E. Cultura, talento y organización

La cultura organizacional de Cotemar presenta varias fortalezas, entre las que destacan la juventud de su equipo y un alto nivel de compromiso, así como una apertura explícita hacia proyectos de innovación y de adopción de Inteligencia Artificial. Además, existe un reconocimiento generalizado del capital humano como el “activo más importante” de la empresa.

Sin embargo, también se identifican algunas debilidades. Entre ellas sobresalen la presencia de silos fuertes y una hiperespecialización que refuerza modelos de poder basados en el control de la información. Es común escuchar la frase “tengo mis propios datos”, lo cual refleja una baja confianza en la información corporativa y la ausencia de una “versión única de la verdad”. Asimismo, existe desconfianza hacia el uso de IA en algunos equipos, junto con una tendencia a defender los esquemas actuales de trabajo por dirección.

En términos de talento, aún no se observa una masa crítica interna de especialistas en datos o IA. Sin embargo, sí existe un grupo de directivos y mandos medios con buena



comprensión conceptual del tema y una clara disposición a aprender y desarrollar estas capacidades.

F. Análisis FODA de capacidades de adopción de IA en Cotemar

Fortalezas internas

- a. **Apoyo explícito de la Alta Dirección:** CEO y equipo directivo ven la IA como herramienta estratégica para mejorar rentabilidad, control y predictibilidad del negocio.
- b. **Claridad en la visión de diversificación y transformación al 2030:** Objetivo de reducir dependencia de Pemex y expandirse a nuevos mercados energéticos, incorporando IA como habilitador clave.
- c. **Amplio volumen de datos históricos y operativos:** SAP consolidado en finanzas y operación, sistemas de mantenimiento, registros de compras, auditorías, licitaciones e información de personal, que representan una base rica para modelos de IA.
- d. **Casos de uso concretos ya identificados en todas las direcciones:** Mantenimiento predictivo, rentabilidad por contrato, copilotos de licitación, monitoreo de riesgos regulatorios, reclutamiento masivo, evaluación de proveedores, seguimiento de auditorías, etc.
- e. **Cultura de cumplimiento y certificaciones:** Gobierno corporativo, múltiples auditorías (ISO, internas, externas) y adhesión a estándares que facilitan estructurar datos y procesos para IA.
- f. **Compromiso y juventud del talento:** Disponibilidad y entusiasmo de equipos jóvenes para experimentar con nuevas herramientas y procesos.

Oportunidades externas

- a. **Ventana competitiva para diferenciarse con IA en el sector energético:** Uso de IA en licitaciones, mantenimiento, cumplimiento y seguridad puede posicionar a Cotemar como proveedor de referencia ante Pemex y nuevos clientes internacionales.
- b. **Creciente presión regulatoria y de compliance:** IA puede convertirse en ventaja competitiva al permitir el monitoreo continuo de riesgos (corrupción, lavado de dinero, conflictos de interés), así como la gestión automatizada de obligaciones contractuales y regulatorias multi-país.
- c. **Transición energética y nuevos mercados:** La necesidad de operar en jurisdicciones con mayores exigencias de información y transparencia abre espacio para soluciones IA de reporting, sostenibilidad y gestión de emisiones.



- d. **Maduración del ecosistema tecnológico en nube e IA:** Decisión estratégica de usar Google Cloud y disponibilidad de herramientas avanzadas (modelos de lenguaje, visión, analítica avanzada) que reducen barreras de entrada técnicas.
- e. **Demanda de eficiencia en costos y tiempos por parte de clientes:** IA puede reducir drásticamente los tiempos de respuesta en licitaciones, la duración de procesos de auditoría, el tiempo de facturación y la ineficiencia en asignación de personal y compras.

Debilidades internas

- a. **Fragmentación de sistemas y datos no integrados:** SAP, sistemas de barcos, capital humano, construcción, legal, excels y repositorios aislados impiden construir una "fuente única de verdad" y limitan la alimentación confiable de modelos IA.
- b. **Alta manualidad en procesos críticos:** Captura de indicadores, elaboración de reportes, auditorías, informes de sostenibilidad, seguimiento de correos y logística, todo ello con alta carga humana y propenso a errores.
- c. **Silos organizacionales e hiperespecialización por dirección:** Cada dirección con su propio modelo de compras, KPIs, criterios de análisis y definiciones, dificultando implementar soluciones de IA transversales y escalables.
- d. **Desconfianza en la información interna:** La percepción repetida de "no creer al 100% en los reportes" y el uso de la frase "tengo otros datos" reflejan una baja madurez en gobernanza de información.
- e. **Ausencia de un modelo de gobernanza de IA y datos corporativos:** Aunque existen esfuerzos de gobierno de datos, aún no existe un comité transversal de IA; estándares globales de calidad de datos, así como políticas de uso de IA (ética, seguridad, privacidad).
- f. **Capacidades técnicas en IA todavía incipientes:** No se observa aún un equipo núcleo de científicos de datos/ingenieros de IA interno; la empresa depende de consultores externos y pruebas aisladas.
- g. **Procesos de planeación y presupuestación rígidos:** Plan anual poco dinámico, escasa construcción de escenarios y falta de integración en tiempo real con las operaciones, lo cual dificulta incorporar modelos IA de planificación avanzada.

Amenazas externas

- a. **Riesgo de obsolescencia si no se acelera la transformación:** Otros jugadores del sector pueden adoptar IA más rápido y ganar en eficiencia en licitaciones, mantenimiento y costos, erosionando la posición competitiva de Cotemar.
- b. **Volatilidad del entorno energético y dependencia de clientes clave:** Reducción potencial de actividad de Pemex y cambios regulatorios podrían impactar contratos actuales; no contar con IA limita la velocidad de análisis y reacción ante estos escenarios.



- c. **Complejidad regulatoria multi-país:** La expansión internacional aumenta el riesgo de incumplimientos si no se automatiza el monitoreo regulatorio y contractual; esto puede traducirse en sanciones, pérdida de contratos o daño reputacional.
- d. **Riesgos de seguridad de la información y fuga de datos:** Ya se reporta robo de información; introducir IA sin controles adecuados podría amplificar riesgos de filtraciones o uso indebido de datos sensibles.
- e. **Resistencia cultural y temor a la IA:** Si no se gestiona el cambio, la IA puede percibirse como amenaza al empleo o al poder de ciertas áreas, retrasando su adopción o generando sabotaje pasivo.

G. Implicaciones para la estrategia de transformación e IA

Derivado del FODA, se desprenden las siguientes implicaciones para el roadmap de transformación:

Anclar la agenda de IA al más alto nivel

A partir del FODA, se vuelve imprescindible vincular la agenda de Inteligencia Artificial con la Dirección General y con el Programa de Transformación 2030 (plan a tres años). Esto requiere formalizar un modelo de gobernanza que dependa del nivel más alto de la organización y que cuente con un comité transversal encargado de priorizar los casos de uso según su impacto y su factibilidad.

Construir la “columna vertebral de datos” antes de escalar casos de uso

Antes de desplegar soluciones avanzadas de inteligencia artificial, es indispensable contar con una base de datos sólida, integrada y confiable. Esto implica limpiar, estandarizar y unificar la información operativa, establecer mecanismos de gobernanza y asegurar la calidad continua de los datos. Sin esta columna vertebral, cualquier caso de uso —por prometedor que sea— se vuelve difícil de escalar y propenso a errores. Una infraestructura de datos robusta es, por tanto, el habilitador fundamental para capturar valor real con IA.

Priorizar casos de uso de alto impacto en procesos críticos

A partir del FODA, se vuelve imprescindible vincular la agenda de Inteligencia Artificial con la Dirección General y con el Programa de Transformación 2030. Esto requiere formalizar un modelo de gobernanza que dependa del nivel más alto de la organización y que cuente con un comité transversal encargado de priorizar los casos de uso según su impacto y su factibilidad.

Enfocar la transformación cultural hacia “una sola versión de la verdad”



La IA debe utilizarse como un mecanismo para estandarizar definiciones, romper silos y sustituir la cultura del “tengo otros datos” por un esquema basado en indicadores compartidos. Eso no es automático: requiere gobernanza, inversión, definición de procesos y cultura. Y también implica construir KPIs comunes y tableros confiables que se conviertan en referencia institucional.

Desarrollar capacidades internas en datos e IA

Fortalecer el talento interno es esencial para operar, escalar y sostener soluciones de IA con autonomía y madurez creciente en toda la organización.

Integrar IA en la gestión de riesgos y compliance desde el diseño

La IA debe incorporarse con controles, trazabilidad y criterios de cumplimiento desde el inicio, garantizando seguridad, transparencia y mitigación de riesgos operativos y regulatorios.

IV. Benchmark global de casos de uso de tecnologías digitales e IA

Esta sección sintetiza los casos de uso recopilados, organizándolos en dos grupos. Primero se presentan empresas de sectores directamente relevantes para Cotemar, donde la lógica de operación gira alrededor de activos físicos críticos, seguridad industrial, logística marítima y proyectos de construcción complejos. Después se analizan referencias de otros sectores (banca, retail, tecnología, salud, consumo masivo) que funcionan como “laboratorios de ideas” sobre cómo escalar la IA, rediseñar modelos de negocio y gestionar la transformación cultural. En todos los casos se mantiene la misma estructura: contexto y problema, solución tecnológica aplicada, resultados observados y relevancia explícita para Cotemar.

A. Casos en sectores relevantes para COTEMAR

SLB (Schlumberger) se enfrentaba al reto de reducir la variabilidad y el costo de la perforación direccional en pozos complejos, donde cada día de taladro implica costos millonarios. Para afrontarlo implementó sistemas de perforación autónoma basados en computación en la nube y modelos de aprendizaje automático que ajustan en tiempo real la trayectoria del pozo y los parámetros operativos. Esto se tradujo en perforaciones más rápidas, menos desviaciones, menor riesgo operacional y la posibilidad de migrar a contratos basados en desempeño en lugar de tarifas diarias. Para Cotemar, este caso muestra cómo un proveedor de servicios offshore puede pasar de vender horas-hombre a vender resultados medibles (disponibilidad y



desempeño de activos) apoyándose en IA para estandarizar y des-riesgar la ejecución.

Chevron afrontaba un problema clásico en empresas maduras de oil & gas: décadas de datos de operación dispersos, incoherentes y de baja calidad, que impedían entrenar modelos confiables de analítica avanzada y mantenimiento predictivo. La empresa respondió con un programa masivo de gestión de calidad de datos, creando una gobernanza estricta, rompiendo silos entre geología, perforación, producción y logística, e instalando la disciplina de que el registro correcto de datos en campo es parte de la seguridad operativa. El resultado fue una base de datos limpia que permitió desplegar analítica e IA con impacto real en seguridad, confiabilidad y costos. Para Cotemar, el mensaje es que ningún proyecto de IA en flota, plataformas o astilleros será sostenible si antes no se invierte en saneamiento y gobierno de los datos de mantenimiento, operación y seguridad.

Shell y BP se enfrentaban a cadenas de suministro globales altamente complejas, sensibles a disruptiones geopolíticas, climáticas y logísticas que afectaban refinerías, plantas químicas y operaciones upstream. Ambas empresas digitalizaron su función de compras y logística, combinando analítica avanzada con IA (incluida IA generativa en el caso de Shell) para optimizar compras, simular escenarios extremos y automatizar procesos de adquisición. Esto generó ahorros relevantes, menor exposición a disruptiones y una capacidad mucho mayor de anticipar cuellos de botella y redirigir materiales críticos. Para Cotemar, esta experiencia es directamente trasladable a la logística de abastecimiento a plataformas y embarcaciones, donde la capacidad de simular cierres de puertos, retrasos de proveedores o eventos climáticos y reconfigurar rutas puede marcar la diferencia en continuidad operativa frente a PEMEX y otros clientes.

Baker Hughes partía de un portafolio amplio de servicios y equipos industriales, pero con datos fragmentados entre subsuelo, perforación, completación y producción. La empresa respondió construyendo una arquitectura unificada en la nube y una "fábrica de IA" que industrializa el desarrollo y despliegue de modelos predictivos y prescriptivos para múltiples líneas de negocio. El impacto fue doble: mayor velocidad en la toma de decisiones operativas y la creación de nuevas fuentes de ingresos al vender capacidades analíticas como servicio a clientes. Para Cotemar, el caso de Baker Hughes es una referencia para estructurar una fábrica interna de casos de uso de IA que sirva de plataforma transversal para mantenimiento, logística, seguridad y construcción offshore, evitando proyectos aislados que no escalan.

OSUM / Drishya AI Labs enfrentaban un problema típico de plantas complejas: miles de alarmas diarias, muchas de ellas irrelevantes o redundantes, que saturaban a los operadores y aumentaban el riesgo de pasar por alto eventos realmente críticos. La solución fue utilizar modelos de IA para analizar patrones históricos de alarmas,



identificar "alarmas fantasma" y fenómenos de chattering, y proponer ajustes inteligentes en umbrales y lógicas de supresión. El resultado fue una reducción significativa del ruido en salas de control, mejora de la estabilidad de proceso y un foco renovado de los equipos en las pocas señales que realmente importan. Para Cotemar, este caso es directamente aplicable a las salas de control de plataformas y embarcaciones, donde una gestión inteligente de alarmas puede elevar la seguridad y disminuir la carga cognitiva de las tripulaciones.

Borusan Cat operaba como distribuidor y proveedor de servicios para maquinaria Caterpillar, con un modelo de negocio centrado en reparaciones reactivas y venta de refacciones. Al desarrollar Muneccim, una plataforma de IA capaz de predecir fallas mejor que los expertos, el reto no fue técnico sino cultural: la fuerza de ventas temía que el mantenimiento predictivo redujera sus ingresos por emergencias. La empresa tuvo que rediseñar incentivos, esquemas comerciales y narrativa comercial para monetizar la predicción, pasando a contratos basados en disponibilidad y suscripciones. Para Cotemar, la lección es que cualquier despliegue de IA para mantenimiento de equipos y embarcaciones debe acompañarse de cambios en métricas, incentivos y discurso comercial, para que la organización no "castigue" el éxito de la tecnología.

Komatsu enfrentaba la commoditización de la maquinaria pesada por la competencia de fabricantes de bajo costo. Su respuesta fue la lógica dominante de servicio: mediante KOMTRAX y soluciones de Smart Construction, la maquinaria se convirtió en una plataforma conectada que captura datos de uso, estado y entorno, se integra con drones que generan modelos 3D del sitio y habilita operaciones semiautónomas. Esto permitió pasar de vender máquinas a vender productividad de obra y disponibilidad garantizada. Para Cotemar, Komatsu es una hoja de ruta para transformar embarcaciones, grúas y equipos en plataformas conectadas, ofreciendo a los clientes paquetes de disponibilidad de activos y avance de proyecto, más allá de la simple provisión de fierros y mano de obra.

Civilia Engineering intentó introducir IA en el entorno EPC y fracasó inicialmente por no contar con una cultura de datos madura ni con capacidades internas suficientes. La empresa se reagrupó creando una Oficina de Datos, desarrollando programas de alfabetización analítica para ingenieros y gerentes, y estableciendo procesos para que las áreas de negocio definieran preguntas y valor esperado antes de lanzar proyectos de IA. El resultado fue una segunda ola de iniciativas más enfocadas, con mayor adopción y creación de valor tangible. Para Cotemar, Civilia recuerda que la inversión en IA debe ir acompañada de programas sistemáticos de formación en datos y analítica para superintendentes, jefes de proyecto, capitanes y mandos medios, si se quiere que las herramientas se usen en campo y no se queden en pilotos.



Maersk vio amenazada su posición en logística marítima por gigantes digitales como Amazon y Alibaba que empezaban a ofrecer soluciones logísticas integrales. La respuesta fue redefinir su identidad como integrador global de la logística de contenedores, apoyado en plataformas digitales como TradeLens y, sobre todo, en un proceso profundo de cambio cultural para atraer talento tecnológico y flexibilizar prácticas tradicionales. La digitalización de documentación, seguimiento de carga y coordinación de la cadena de suministro generó más transparencia, eficiencia y nuevos servicios para clientes. Para Cotemar, Maersk es la referencia para concebir la logística marítima no como un conjunto de barcos aislados, sino como una plataforma digital integrada que conecta puertos, bases, proveedores y clientes con trazabilidad y optimización algorítmica.

Sembcorp Marine y Keppel Offshore & Marine se enfrentaban a una combinación de sobrecapacidad, presión de precios y necesidad de inversiones tecnológicas en un mercado offshore contraído. La solución fue una reestructuración profunda y una fusión que permitiera ganar escala, eliminar redundancias y crear una base financiera y operativa sólida para modernizar capacidades. Este proceso implicó decisiones difíciles sobre portafolio de servicios, footprint de astilleros y prioridades de inversión. Para Cotemar, este ejemplo subraya que la digitalización y la IA deben ir de la mano de una revisión estratégica de activos, negocios y estructura organizacional, especialmente en un contexto de transición energética y competencia global.

Kongsberg Maritime y Rolls-Royce Commercial Marine tuvieron que integrar tecnologías, culturas y sistemas tras una adquisición compleja en el sector de automatización naval. El principal reto fue lograr interoperabilidad entre sistemas de posicionamiento dinámico, automatización de buques y soluciones digitales heredadas, de modo que los datos pudieran utilizarse a nivel de flota para analítica avanzada e IA. El resultado fue una plataforma más coherente que habilita servicios de navegación avanzada, operación remota y, a futuro, buques cada vez más autónomos. Para Cotemar, el caso demuestra que, al integrar nuevas embarcaciones, sistemas de control o proveedores de tecnología, la prioridad debe ser la estandarización y la integración de datos para habilitar IA a nivel de flota, y no solo la compra de equipos aislados.

Pacific Drilling se posicionó como perforador offshore preferido a partir de una flota moderna de equipos de aguas ultra profundas y una obsesión por la ejecución segura y repetible. La compañía utilizó la estandarización de procesos, sistemas digitales de monitoreo y una cultura de alto desempeño para diferenciarse en eficiencia y confiabilidad frente a competidores. Esto se tradujo en mejores indicadores de seguridad, menor tiempo no productivo y preferencia por parte de operadores internacionales. Para Cotemar, el caso de Pacific Drilling refuerza la idea de que la tecnología digital y la IA deben anclarse en procesos bien definidos y métricas



EXPONENCIAL



entropía.ai

operativas claras, de modo que la compañía pueda ofrecer a PEMEX y otros clientes un estándar de servicio comparable al de los mejores perforadores del mundo.

Orsted transformó su modelo de negocio al pasar de ser una empresa intensiva en carbón y petróleo a convertirse en líder mundial en energía eólica marina, reutilizando sus capacidades de ingeniería offshore y logística marítima en un nuevo contexto. La empresa emplea modelos avanzados e IA para optimizar la operación de parques eólicos, ajustar el ángulo de las aspas y planificar el mantenimiento de turbinas en entornos marinos complejos. Los resultados incluyen mayor factor de planta, reducción de costos por MWh y una nueva identidad como compañía verde. Para Cotemar, Orsted demuestra que el know-how offshore actual puede adaptarse a futuros negocios de desmantelamiento de plataformas, instalación de infraestructura eólica o servicios marinos para energías limpias, siempre y cuando exista una visión estratégica y soporte digital adecuado.

Rio Tinto operaba minas remotas y peligrosas, con gran exposición a riesgos de seguridad y altos costos de operación. La compañía desarrolló flotas de camiones y trenes autónomos controlados desde centros remotos, apoyados por IA que optimiza rutas, velocidades, secuencias de carga y mantenimiento de equipos. Esto permitió incrementar las horas efectivas de operación, reducir accidentes y disminuir el costo por tonelada producida. Para Cotemar, Rio Tinto es un ejemplo potente de cómo la operación remota y la autonomía parcial pueden trasladarse a embarcaciones, ROVs y equipos offshore, reduciendo la exposición humana en ambientes de alto riesgo en el Golfo de México.

John Deere afrontaba la necesidad de aumentar la productividad agrícola con menor uso de insumos y mano de obra. Integró sensores, cámaras y modelos de visión computacional en sus equipos para distinguir cultivos de maleza, aplicar herbicidas de forma selectiva y habilitar tractores semiautónomos capaces de ejecutar tareas rutinarias con mínima supervisión. El impacto fue una reducción significativa de químicos, mayor rendimiento por hectárea y la creación de servicios digitales basados en los datos generados en campo. Para Cotemar, la analogía está en la sensorización fina de equipos y embarcaciones, el uso de visión computacional para inspecciones y la creación de servicios de monitoreo continuo como parte de una oferta de valor más sofisticada hacia sus clientes.

Emirates Global Aluminium (EGA) gestionaba procesos metalúrgicos complejos, con altos consumos de energía y exigencias de calidad estrictas. La empresa creó una "fábrica de casos de uso" de IA que coordina iniciativas en mantenimiento, logística, calidad, seguridad y planificación, priorizando proyectos por impacto y velocidad de ejecución. Este enfoque hizo que los beneficios acumulados de la IA superaran el costo del programa y generó capacidades internas duraderas. Para Cotemar, EGA es un modelo claro de cómo estructurar un portafolio corporativo de IA: seleccionar unos



pocos casos de alto impacto en operación y seguridad, desarrollarlos con equipos multidisciplinarios y reinvertir los ahorros para escalar nuevas iniciativas.



Tabla resumen sección A. Casos en sectores relevantes para COTEMAR

Empresa / grupo	Sector principal	Caso de uso tecnológico clave	Relevancia específica para COTEMAR
SLB (Schlumberger)	Servicios de perforación oil & gas	Perforación direccional autónoma basada en IA y nube	Inspiración para contratos basados en desempeño y uso de IA para estandarizar la ejecución en mantenimiento y operaciones offshore.
Chevron	Oil & gas integrado	Programa de calidad y gobernanza de datos para habilitar analítica e IA	Refuerza que Cotemar debe sanear y gobernar sus datos de flota y plataformas antes de escalar IA.
Shell y BP	Oil & gas y refino	Digitalización de compras y cadena de suministro, escenarios con IA generativa	Guía para optimizar logística marítima y compras críticas mediante simulación y analítica avanzada.
Baker Hughes	Servicios y tecnología industrial para energía	“Fábrica de IA” y monetización de analítica	Modelo organizativo para una fábrica de casos de uso de IA dentro de Cotemar.
OSUM / Drishya AI Labs	Arenas bituminosas / tecnología industrial	Gestión inteligente de alarmas con IA	Caso directamente transferible a salas de control de plataformas y embarcaciones de Cotemar.



Borusan Cat	Servicios de maquinaria pesada	Plataforma de mantenimiento predictivo y cambio de modelo comercial	Evidencia de que la IA requiere rediseñar incentivos e incorporación en contratos de disponibilidad.
Komatsu	Maquinaria y construcción	Telemetría KOMTRAX y Smart Construction con gemelos digitales	Referente para transformar equipos y embarcaciones en plataformas conectadas y orientadas a productividad.
Civilia Engineering	EPC y construcción	Oficina de datos y cultura data-driven para habilitar IA	Subraya la necesidad de alfabetización en datos y una función de datos robusta en Cotemar.
Maersk	Logística marítima	Plataformas digitales y cambio cultural para integrador global	Orienta la visión de Cotemar como integrador logístico offshore digital, no solo operador de barcos.
Sembcorp Marine / Keppel O&M	Ingeniería y construcción offshore	Reestructuración y consolidación para habilitar inversión tecnológica	Muestra que la digitalización debe alinearse con una estrategia de portafolio y consolidación de activos.
Kongsberg Maritime / Rolls-Royce	Tecnología naval	Integración post-adquisición y estandarización de	Resalta la importancia de estandarizar sistemas en

Commercial Marine	sistemas de automatización	flota para aplicar IA a escala.
Pacific Drilling	Perforación offshore	Estandarización de procesos y sistemas digitales en rigs de alta especificación
Orsted	Energía eólica offshore	IA para optimización de parques eólicos y pivot estratégico desde fósiles
Rio Tinto	Minería de gran escala	Flotas autónomas y operación remota coordinada por IA
John Deere	Maquinaria agrícola	Visión computacional y equipos semiautónomos de agricultura de precisión
Emirates Global Aluminium (EGA)	Metales y manufactura intensiva	Fábrica de casos de uso de IA multiarea



B. Referencias adicionales fuera de los sectores relevantes para COTEMAR

DBS Bank partía de la amenaza de las fintech y big tech sobre la banca tradicional y de una cultura jerárquica basada en la opinión del ejecutivo mejor pagado. La entidad se propuso "recablear" toda la organización para operar como una empresa tecnológica, instaurando una cultura "Data First", midiendo de forma rigurosa el valor financiero de la digitalización y fusionando Tecnología y Operaciones en equipos ágiles. Esto permitió lanzar servicios digitales de alto impacto, posicionarse como "mejor banco digital del mundo" y soportar su crecimiento en una infraestructura resiliente. Para Cotemar, DBS es una referencia de cómo una empresa tradicional puede redefinir su identidad y gobernanza para que la IA y la digitalización dejen de ser proyectos de TI y se conviertan en el modo estándar de operar.

Ping An vio que la competencia en seguros se desplazaba hacia quien controlara los ecosistemas donde se generan los datos y las transacciones. La empresa construyó un conglomerado de plataformas en finanzas, salud, servicios automotrices, inmobiliario y ciudades inteligentes, apoyándose en IA, blockchain y nube para ofrecer servicios integrados y recopilar datos de alta frecuencia. Esto permitió mejorar modelos de riesgo, automatizar siniestros y abrir múltiples fuentes de ingresos más allá del seguro tradicional. Para Cotemar, Ping An es una inspiración para pensar en ecosistemas digitales alrededor de la operación offshore, conectando proveedores, clientes, autoridades y comunidades en plataformas que generen datos y nuevas líneas de negocio más allá del contrato de servicio clásico.

Capital One compitió en un mercado bancario saturado apostando por una estrategia basada en información y analítica avanzada desde su origen. La empresa migró completamente a la nube pública, fortaleció el rol del Chief Data Officer como motor estratégico y lanzó soluciones como Eno, un asistente inteligente que monitorea transacciones, detecta anomalías y se comunica en lenguaje natural con los clientes. Esto le dio agilidad para desplegar modelos de riesgo, productos personalizados y mecanismos de protección al cliente. Para Cotemar, el caso muestra la importancia de decidir tempranamente hacia dónde llevar la infraestructura tecnológica (on-premise vs nube) y cómo empoderar un liderazgo de datos que oriente el uso de la IA hacia decisiones de negocio y gestión de riesgos operativos.

Walmart y Pactum AI afrontaban el reto de gestionar miles de contratos de proveedores de largo tail a un costo administrativo desproporcionado. La solución fue introducir un agente de negociación autónomo que, siguiendo parámetros predefinidos, negocia términos con proveedores humanos y cierra acuerdos en minutos, además de utilizar IA para predecir demanda y ajustar inventarios a nivel de tienda. El impacto fue ahorro de costos, mayor estandarización contractual y una



cadena de suministro más resiliente. Para Cotemar, este caso sugiere la oportunidad de automatizar procesos de negociación y renovaciones de contratos de servicios y suministros recurrentes, así como el uso de modelos de demanda para planear mejor inventarios de refacciones críticas en la flota.

Target sufrió una brecha de seguridad masiva que expuso datos de millones de clientes, evidenciando debilidades graves en su infraestructura tecnológica y controles. A partir de esta crisis, reconstruyó su arquitectura de seguridad y datos, y utilizó su nueva base limpia para desarrollar analítica avanzada de clientes, incluyendo modelos predictivos muy finos para personalizar ofertas. El resultado fue una empresa más segura y competitiva en experiencia de cliente. Para Cotemar, Target es un recordatorio de que la transformación digital y la IA deben construirse sobre ciberseguridad robusta, especialmente en sistemas de control industrial y datos sensibles de operación.

Best Buy enfrentaba el “showrooming”, donde clientes probaban productos en tienda para luego comprarlos online a menor precio. Bajo la estrategia “Renew Blue”, la empresa invirtió en reforzar su talento humano y utilizar la tecnología para potenciarlo, equipando a asesores con herramientas digitales y transformando tiendas en nodos logísticos de micro-cumplimiento. Esto fortaleció la relación con clientes, mejoró tiempos de entrega y devolvió rentabilidad al negocio. Para Cotemar, Best Buy demuestra que la IA y la digitalización en campo deben diseñarse para empoderar a ingenieros, capitanes y técnicos con mejor información y herramientas, no para sustituirlos ni agregarse como una capa burocrática adicional.

Starbucks buscaba mantener su promesa de conexión humana mientras el crecimiento de pedidos móviles y la complejidad del menú presionaban a los baristas. La plataforma Deep Brew automatiza la predicción de inventarios, el mantenimiento de máquinas de café y la personalización de recomendaciones en la aplicación, liberando tiempo del personal para la interacción con los clientes. Los resultados incluyen mayor eficiencia, mejor experiencia del cliente y mayor frecuencia de compra. Para Cotemar, Starbucks ilustra el principio de “automatizar todo lo que no sea humano”: usar IA para quitarle a las tripulaciones y equipos de tierra trabajo administrativo y repetitivo, de modo que se concentren en seguridad, coordinación y toma de decisiones críticas.

Domino's Pizza partía de una mala reputación de producto y una operación poco transparente. Con la plataforma AnyWare y el Pizza Tracker, permitió ordenar desde casi cualquier canal digital y seguir cada etapa del pedido. Más recientemente agregó el DOM Pizza Checker, una cámara con IA que revisa la calidad de cada pizza antes de salir de la tienda. Estos cambios transformaron a Domino's en una empresa de e-commerce logístico que vende pizza, con un fuerte posicionamiento en experiencia digital. Para Cotemar, el caso sugiere la creación de trazabilidad visible de órdenes de trabajo, envíos de materiales y servicios a plataformas, donde clientes y áreas internas



puedan "ver" en qué etapa está cada solicitud y cómo se asegura la calidad de ejecución.

Nike y Celect reorganizaron el negocio alrededor de la estrategia "Consumer Direct Offense", reduciendo dependencia de mayoristas como Foot Locker y apostando por la relación directa con consumidores. La adquisición de Celect aportó capacidades de análisis predictivo para anticipar demanda a nivel hiperlocal y ajustar surtido de tiendas y stock de e-commerce casi en tiempo real. Aunque la estrategia tuvo éxitos, también mostró riesgos de sobre-optimización cuando cambió el comportamiento post pandemia y quedaron inventarios sobrantes. Para Cotemar, Nike enseña que los modelos de IA para planear recursos, flota o proyectos deben calibrarse continuamente y combinarse con una visión estratégica de mercado, evitando confiar ciegamente en patrones pasados.

Sephora enfrentaba la dificultad de trasladar al entorno digital la experiencia de "probar antes de comprar" cosméticos. Su aplicación "Virtual Artist" usa IA y realidad aumentada para simular en el rostro del cliente distintos productos con alta precisión, aumentando la conversión y reduciendo devoluciones. Esta experiencia diferenciada no es fácilmente replicable por plataformas generalistas. Para Cotemar, Sephora inspira el uso de simulaciones y experiencias digitales avanzadas para capacitación en seguridad, entrenamiento en maniobras complejas o visualización de intervenciones de mantenimiento antes de ejecutarlas en campo.

Moderna nació como empresa biotecnológica con la premisa de que el ARNm es una "molécula de software", construyendo desde el inicio una fábrica digital que automatiza y conecta investigación, diseño y producción. Esta infraestructura permitió diseñar la secuencia de su vacuna contra COVID-19 en días y producir rápidamente lotes clínicos, con la IA como motor de exploración de candidatos. El impacto fue una capacidad sin precedentes de respuesta frente a una pandemia. Para Cotemar, Moderna ejemplifica el poder de pensar en "plataformas" más que en proyectos individuales: construir capacidades reutilizables (datos, modelos, herramientas) que sirvan para múltiples aplicaciones en operación, seguridad y logística offshore.

Pfizer era un gigante farmacéutico con procesos tradicionales y ciclos largos de desarrollo. Con "Project Lightspeed" y transformaciones previas en su cadena de suministro clínica, integró sensores, analítica avanzada e IA para monitorear la logística de vacunas a temperatura ultrabaja en todo el mundo y coordinar a actores internos y externos en tiempo real. Esto permitió comprimir un ciclo de desarrollo y despliegue de vacuna típicamente de una década a menos de un año. Para Cotemar, Pfizer muestra cómo la combinación de datos en tiempo real, visualización y gobernanza clara puede acelerar proyectos complejos, por ejemplo grandes paros de mantenimiento o campañas de intervención simultánea en varias plataformas.



Microsoft y OpenAI marcan un renacimiento basado primero en un cambio cultural impulsado por Satya Nadella, quien promovió una mentalidad de crecimiento y derribó el enfoque de "sabelotodo" que limitaba la innovación. Sobre esa base se pivotó hacia la nube (Azure), se abrazó el código abierto y se realizó una inversión estratégica en IA generativa, integrando Copilot en productos clave. Esto reposicionó a Microsoft como líder en la nueva ola de IA. Para Cotemar, este caso recalca que la transformación no puede limitarse a proyectos tecnológicos: requiere una narrativa clara, cambios en evaluación de desempeño y un liderazgo que permita experimentar con IA en múltiples procesos, desde HSE hasta planificación de flota.

Netflix utilizó IA para construir un sistema de recomendación que guía la mayoría del consumo en la plataforma, lo que reduce la cancelación y orienta decisiones de contenido. A la vez, su cultura de "libertad y responsabilidad" permite decisiones rápidas y descentralizadas, y recientemente dio un giro estratégico al lanzar un nivel con publicidad, creando nuevas capacidades de tecnología publicitaria. El resultado es una empresa que se reinventa continuamente en torno a los datos. Para Cotemar, Netflix sugiere que los datos de operación, incidentes y desempeño pueden utilizarse no solo para eficiencia, sino para definir qué servicios nuevos ofrecer, en qué segmentos concentrarse y cómo ajustar el portafolio de manera ágil.

Adobe tomó una decisión arriesgada al abandonar las licencias perpetuas para migrar a un modelo de suscripción con Creative Cloud, lo que al principio generó rechazo de clientes. Sin embargo, este cambio creó una plataforma unificada que permitió desplegar Adobe Sensei, su marco de IA, para automatizar tareas creativas y ofrecer mejoras continuas. La consecuencia fue un modelo de ingresos más estable y una base tecnológica para innovar a ritmo sostenido. Para Cotemar, Adobe ilustra el posible tránsito desde contratos de proyecto a esquemas de servicio recurrente apoyados en plataformas digitales, donde la IA se integra como parte del valor continuo entregado al cliente.

Lego vivió una crisis importante tras diversificaciones fallidas, pero se recuperó enfocándose de nuevo en su producto central, complementado con innovación digital a través del Future Lab. Integró experiencias donde ladrillos físicos interactúan con aplicaciones y sensores, al mismo tiempo que digitalizó sus procesos de manufactura con gemelos digitales para reducir desperdicio y mejorar calidad. El resultado fue una combinación exitosa de tradición y digital. Para Cotemar, Lego recuerda que la IA debe reforzar la propuesta central de valor (seguridad y confiabilidad en servicios offshore), no sustituirla, y que la innovación puede experimentar en laboratorios controlados sin poner en riesgo la operación core.

IKEA y TaskRabbit afrontaban las limitaciones de un modelo centrado en grandes tiendas periféricas en un mundo que demandaba conveniencia y e-commerce. IKEA adquirió TaskRabbit para resolver el problema del montaje de muebles, y desarrolló



aplicaciones de realidad aumentada para visualizar productos en el hogar, además de utilizar analítica e IA para optimizar la logística y convertir tiendas en centros de cumplimiento híbridos. Esto le permitió adaptarse a nuevas expectativas de los clientes urbanos. Para Cotemar, este caso sugiere la conveniencia de asociarse con socios especializados en nichos digitales (por ejemplo, analítica, ciberseguridad, simulación) en lugar de intentar construir todo internamente, y de repensar bases, muelles y embarcaderos como nodos logísticos inteligentes más que simples puntos físicos.

Aviva transformó la gestión de siniestros integrando decenas de modelos de IA que apoyan la validación inicial, la detección de fraude, la segmentación de casos y la selección de proveedores de reparación. De esta forma redujo tiempos de resolución, mejoró la satisfacción de clientes y disminuyó pérdidas por fraude. Para Cotemar, Aviva ilustra cómo un proceso tradicionalmente rígido y lleno de fricción puede rediseñarse mediante IA de extremo a extremo, algo análogo a lo que podría hacerse con la gestión de incidentes, no conformidades y eventos HSE.

ING fue pionero en el uso de IA generativa en banca para crear asistentes virtuales que responden preguntas complejas de clientes apoyándose en documentación interna y políticas. Estos asistentes reducen el volumen de llamadas, acortan tiempos de respuesta y liberan a los agentes humanos para tareas de mayor valor. Para Cotemar, el caso de ING apunta a la creación de asistentes internos de IA que respondan en lenguaje natural dudas de personal de operación sobre procedimientos, manuales, instructivos y lecciones aprendidas, reduciendo la dependencia de llamadas y correos a especialistas.

Colgate-Palmolive utiliza IA generativa para acelerar la investigación de mercado y la innovación de productos, conectándola con bases internas de insights de consumidores y creando "gemelos digitales" de segmentos de clientes para simular la reacción a nuevas propuestas. Esto acorta ciclos de innovación y reduce el costo de pruebas fallidas. Para Cotemar, Colgate sugiere el uso de gemelos digitales de procesos, activos o incluso de configuraciones de proyectos, simulando impactos de decisiones de ingeniería y logística antes de ejecutarlas físicamente en el offshore.



Referencias adicionales fuera de los sectores relevantes para COTEMAR

Empresa / grupo	Sector principal	Caso de uso tecnológico clave	Relevancia específica para COTEMAR
DBS Bank	Banca universal	Rewire cultural "Data First", medición rigurosa del valor digital	Modelo de gobernanza y cultura para que la IA sea parte del ADN de la organización.
Ping An	Finanzas y ecosistemas digitales	Construcción de ecosistemas basados en IA, blockchain y nube	Inspira la creación de plataformas y ecosistemas alrededor de la cadena de valor offshore.
Capital One	Banca y tarjetas de crédito	Estrategia basada en información, migración total a nube y asistente Eno	Refuerza decisiones sobre infraestructura tecnológica y rol estratégico del CDO en COTEMAR.
Walmart y Pactum AI	Retail y logística	Negociación autónoma con IA y predicción de demanda	Referente para automatizar contratos repetitivos y planear inventarios de refacciones.
Target	Retail	Reconstrucción de datos y seguridad tras brecha masiva	Subraya la necesidad de ciberseguridad robusta al digitalizar operación y control industrial.
Best Buy	Retail de electrónica	Uso de tecnología para potenciar asesores y tiendas	Modelo para empoderar equipos de campo y usar



		como nodos logísticos	bases logísticas de Cotemar como nodos inteligentes.
Starbucks	Servicios de alimentos	Plataforma Deep Brew para inventario, mantenimiento y personalización	Enseña a usar IA para liberar al personal de tareas administrativas y enfocarlo en lo crítico.
Domino's Pizza	Alimentos y e-commerce	AnyWare, Pizza Tracker y control de calidad con visión computacional	Guía para crear trazabilidad y control de calidad visibles en órdenes de trabajo y logística marítima.
Nike y Celect	Artículos deportivos	Predicción de demanda y estrategia direct-to-consumer	Advertencia sobre riesgos de sobre-optimizar modelos sin considerar cambios estructurales del mercado.
Sephora	Belleza y retail	Uso de IA y realidad aumentada para pruebas virtuales	Inspira el uso de simulación y experiencias digitales en capacitación y planificación de intervenciones offshore.
Moderna	Biotecnología	Fábrica digital y enfoque de "molécula de software"	Referente de plataformas reutilizables de datos y modelos para múltiples casos de uso.
Pfizer	Farmacéutica	Project Lightspeed y cadena de suministro digitalizada	Muestra cómo coordinar proyectos complejos con datos en tiempo real y gobernanza clara.



Microsoft y OpenAI	Tecnología	Cambio cultural, apuesta por nube y despliegue de IA generativa (Copilot)	Demuestra el impacto de un liderazgo que impulsa la IA transversalmente en la organización.
Netflix	Streaming y medios	Sistema de recomendación y decisiones impulsadas por datos	Sugiere el uso de datos de operación para diseñar nuevos servicios y ajustar el portafolio de Cotemar.
Adobe	Software creativo	Migración a suscripciones y marco de IA Adobe Sensei	Ejemplo de transición hacia modelos de servicio recurrente soportados por plataformas digitales.
Lego	Juguetes y entretenimiento	Laboratorio de futuro y gemelos digitales en manufactura	Refuerza la idea de usar IA para mejorar el negocio núcleo, no para alejarse de él.
IKEA y TaskRabbit	Muebles y decoración	Ecosistema de montaje, RA para visualización y logística optimizada	Modelo de alianzas con plataformas digitales especializadas y reconversión de activos físicos.
Aviva	Seguros	Integración de múltiples modelos de IA para gestionar siniestros	Referente para rediseñar procesos de gestión de incidentes y no conformidades en Cotemar.
ING	Banca	Asistentes virtuales con IA generativa	Sugerencia directa para asistentes internos que



EXPONENCIAL



entropia.ai

	entrenados en documentación interna	soporten al personal de operación y seguridad.	
Colgate-Pa Imolive	Bienes de consumo	IA generativa para insights y "gemelos digitales" de consumidores	Inspira gemelos digitales de procesos y activos para probar decisiones antes de ejecutarlas en el offshore.

V. Diagnóstico de las tecnologías COTEMAR

A. Numeralia básica del portafolio tecnológico y de las iniciativas de IA

El portafolio tecnológico actual está compuesto por 110 aplicaciones registradas en el inventario corporativo. Para cada una se cuenta al menos con un identificador, nombre, marca de si es estratégica para IA, área responsable, tipo de uso (frontend, backend u hoja de cálculo), tipo de software (desarrollo propio o comercial) y una breve descripción funcional. Aproximadamente 56 de estas aplicaciones corresponden a soluciones desarrolladas internamente y cerca de 52 son sistemas comerciales adquiridos, con un pequeño remanente sin dato de origen; en conjunto, el inventario muestra un equilibrio casi 50/50 entre capacidades propias y paquetes estándar de mercado.

Cerca del 42% del total, es decir 46 aplicaciones, están marcadas explícitamente como estratégicas para IA, y dentro de este subconjunto el peso de desarrollo propio sube a alrededor del 57%, lo que significa que la mayoría de las plataformas críticas para IA son InHouse y, por tanto, ofrecen mayor flexibilidad para entrenar modelos, exponer APIs y ajustar flujos de datos. Alrededor de 90 de las 110 aplicaciones son de uso principalmente *frontend*, orientadas a procesos de negocio, portales y autoservicio; solo unas 17 funcionan primordialmente como *backend* técnico, y entre las estratégicas para IA prácticamente todas son *frontend* salvo una hoja Excel específica (LUM), que funciona como solución puntual analítica.

Si se observa la distribución por áreas de negocio, la Dirección de Servicios, Construcción y Mantenimiento concentra alrededor de 18 aplicaciones, de las cuales unas 13 se consideran estratégicas para IA, lo que implica una intensidad de priorización cercana a 72% en este dominio. En el ámbito corporativo transversal se



registran unas 21 aplicaciones, con alrededor de 10 etiquetadas como estratégicas para IA, lo que supone casi la mitad de ese subconjunto.

La Dirección de Operaciones opera en torno a 14 aplicaciones, de las que la mitad aproximadamente se consideran relevantes para IA, mientras que la Dirección de Desarrollo (Talento/RH) tiene unas 16 aplicaciones con 7 estratégicas. La Dirección de Finanzas cuenta con alrededor de 14 aplicaciones, con 6 de ellas priorizadas para IA. En contraste, el dominio de soporte tecnológico (herramientas como AEGIS, AZURE DRP, DYNATRACE, TIBCO, TRICENTIS u OP MANAGER) y la seguridad de la información (NOVASEC) apenas tienen aplicaciones marcadas como estratégicas en materia de IA, pese a su relevancia para la operación y el riesgo.

Desde la perspectiva de iniciativas de IA, sobre el conjunto de 46 tecnologías estratégicas se han identificado más de doscientas ideas o propuestas de uso de IA, distribuidas en 14 grupos o familias (forecasting, mantenimiento predictivo, optimización, anomalías financieras, IA para talento, NLP/RAG sobre documentos, visión computacional, logística, cliente, MDM, HSE, alimentación, marítimo y autoservicio).

Estas tecnologías se conectan con al menos 8 áreas y 14 capacidades de negocio, de forma que el mapa de iniciativas cubre de manera explícita finanzas y control, gestión de proyectos y obras, gestión de activos y mantenimiento, operaciones y logística, gestión documental y de procesos, talento y recursos humanos, portales y autoservicio, gestión marítima y flota, gobierno de datos y seguridad operacional.

Tamaño, composición y mix tecnológico

El tamaño del portafolio –110 aplicaciones– es consistente con una organización compleja, multi-negocio, con procesos muy especializados. El equilibrio entre soluciones InHouse y comerciales permite combinar estabilidad funcional con capacidad de extensión: los sistemas comerciales como SAP ERP, SAP HCM, PRIMAVERA, SALESFORCE, TIBCO, DYNATRACE, TRICENTIS o AZURE DRP aportan estándares de la industria y roadmap de proveedor, mientras que las soluciones desarrolladas en casa —por ejemplo, AJUSTES DE COSTOS, DATAKOMP, TAKIN, COTALENT, APP MOVIL COTEMAR, COTIZAME o SUITE OMMA— ofrecen un campo fértil para insertar modelos de IA ajustados a la realidad de los procesos y datos propios.

El hecho de que en el subconjunto de 46 aplicaciones estratégicas IA predomine el desarrollo propio refuerza esta lectura: las apuestas de IA se están colocando sobre activos controlados internamente, lo que es positivo para la consolidación futura del portafolio.



La fuerte mayoría de aplicaciones frontend respecto a las backend indica que la mayor parte del esfuerzo tecnológico de los últimos años se ha orientado a digitalizar procesos de negocio visibles al usuario —portales, sistemas de operación, front de finanzas, autoservicios de RH— y menos al desarrollo de plataformas técnicas transversales. Esto es coherente con un ciclo de transformación digital centrado en operacionalizar procesos; el siguiente paso natural es reforzar las capacidades de integración, datos y operación de modelos para que esas aplicaciones sean terreno fértil para IA a escala.

Distribución por área de negocio y foco en IA

Desde la perspectiva de negocio, la Dirección de Servicios, Construcción y Mantenimiento concentra buena parte del músculo digital asociado a proyectos y obras, con aplicaciones como AJUSTES DE COSTOS, AXA, SISPROE, PRIMAVERA, SPECTRUM CALIDAD, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, TAKIN o STIMA, que cubren estimaciones, planeación, control de obra, seguimiento de calidad y control de costos.

Este mismo dominio incorpora varias de las tecnologías señaladas como clave para IA, de forma que la construcción y mantenimiento se positionan como uno de los principales "laboratorios" para casos de uso de optimización y forecasting de proyectos.

A nivel corporativo transversal, aplicaciones como APP MOVIL COTEMAR, el CHATBOT Contacto 3000, COTIZAME, DATAWH, INTRADOCS V2, SAP ECM, SAP ERP, QVIEW y REPORTING SERVICES funcionan como piezas que dan servicio a múltiples áreas, desde analítica hasta colaboración, gestión documental y movilidad. Muchas de estas se incluyen en el set de tecnologías estratégicas IA, lo que refleja la visión de que los casos de IA de mayor impacto deben apoyarse en plataformas transversales.

En Operaciones, soluciones como AMOS, STARIPS, SHIPADMIN, TRITON, SUITE OMMA, SGA, encuestas de satisfacción, sistemas de desempeño y, de nuevo, DATAWH, conforman el núcleo digital de mantenimiento, operación marítima, alimentación y hospedaje offshore.

En Desarrollo (RH/Talento), sistemas como COTALENT, FAKTOR ADR-LOG (para RH), FAKTOR EXTERNOS, PORTAL SERVICIOS, SAP BTP PORTAL R&S e INGRESSIO soportan nómina, capacitación, evaluación y logística de personal. En Finanzas, aplicaciones como AXIOMA, DMM, PEGASO, SAC, PORTAL DE INDICADORES y VENTA DE ACTIVOS dan cobertura a presupuestos, facturación, cobranza, indicadores y venta de activos. En cambio, el entorno de soporte tecnológico (AEGIS, IDM, AZURE DRP, TIBCO, DYNATRACE, OP MANAGER, TRICENTIS) y seguridad de la información (NOVASEC) está poco presente en la lista de prioridades IA, aunque desde un punto de vista de riesgo y continuidad de negocio son dominios críticos.



Principales bloques tecnológicos

El portafolio se organiza de facto en ocho grandes bloques. El primero es el núcleo transaccional y financiero, articulado alrededor de SAP ERP como sistema maestro para compras, inventarios, finanzas, logística, costos, cobranzas y llaves presupuestales. PEGASO cubre facturación electrónica, cuentas por pagar y por cobrar y timbrado, mientras que AXIOMA funge como portal de presupuesto y gestión financiera. Sobre ellos se apoyan soluciones analíticas como SAC, QVIEW, PORTAL DE INDICADORES, PORTAL INDICADORES, PORTAL SOSTENIBILIDAD, DMM, VENTA DE ACTIVOS y REPORTING SERVICES, que funcionan como capa de reporting y analítica ejecutiva.

El segundo bloque corresponde a la gestión de activos, mantenimiento y operaciones marítimas. Aquí destacan AMOS, STARIPS, SPECTRUM EQUIPOS, SPECTRUM CALIDAD, TBS y SHIPADMIN como sistemas de mantenimiento, gestión de equipos y flota; a ellos se suman SGA y TRITON para la gestión de alimentación y hospedaje offshore. Todos estos sistemas se conectan, en mayor o menor medida, con el data warehouse corporativo DATAWH, que también integra información procedente de SAP, SAJPRO y otros sistemas operativos, y que será el soporte clave para escenarios avanzados de mantenimiento predictivo, optimización de planes de mantenimiento y gemelos digitales.

Un tercer bloque está dedicado a gestión de proyectos y obras, con aplicaciones como AXA, PRIMAVERA, SISPROE, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, TAKIN, STIMA y el propio AJUSTES DE COSTOS, que en conjunto cubren estimaciones, planeación detallada, control de avance físico y financiero, cuantificación de materiales, cambios y ajustes de costos. Este conjunto da soporte al ciclo completo de obra y constituye el eje natural para casos de IA de optimización de programación, análisis de desviaciones, forecast de costos y productividad, así como asistencia generativa para bitácoras y estimaciones.

El cuarto bloque agrupa las soluciones de talento y recursos humanos. SAP HCM actúa como base para nómina y administración de personal; COTALENT cubre formación y desempeño; FAKTOR EXTERNOS y FAKTOR ADR-LOG apoyan la gestión de personal externo y la logística asociada; PORTAL SERVICIOS y SAP BTP PORTAL R&S soportan el autoservicio de empleados, reclutamiento y selección; INGRESSIO gestiona el control de asistencia y acceso. Estas plataformas son candidatas naturales para casos de uso IA como cribado de currículums, matching candidato-puesto, predicción de rotación y ausentismo, y copilotos para consultas de políticas y procesos de RH.

Un quinto bloque se centra en el cliente y lo comercial. SALESFORCE funciona como CRM estándar; junto con APP MOVIL COTEMAR, el CHATBOT Contacto 3000,



COTIZAME, EXTRANET y otros canales digitales, conforma la columna vertebral para la interacción con clientes, proveedores y otros stakeholders.

El sexto bloque es documental, de contenidos y procesos, con aplicaciones como INTRADOCS V2, SAP ECM, MEGA, LASERFICHE, INTRANET, EXTRANET y EFORMS que gestionan repositorios documentales, modelos de procesos, formularios electrónicos y portales internos y externos. Este ecosistema, hoy algo fragmentado, tiene un potencial muy alto para IA basada en NLP y RAG, así como para minería de procesos.

El séptimo bloque agrupa datos, analítica y gobierno, con DATAWH como data warehouse centralizado, la suite de BI formada por QVIEW, SAC, REPORTING SERVICES, PORTAL INDICADORES y PORTAL SOSTENIBILIDAD, así como soluciones de gobierno de datos como SAP MDG y componentes de integración y calidad como SAP BTP CIB, MOD LPE o la propia LUM como herramienta analítica en Excel.

Finalmente, el octavo bloque es el de infraestructura y soporte tecnológico, compuesto por herramientas como AEGIS e IDM para identidad, TIBCO para integración, AZURE DRP para recuperación ante desastres y servicios de nube, DYNATRACE y OP MANAGER para observabilidad y monitoreo, TRICENTIS para pruebas automatizadas, además de soluciones de seguridad como NOVASEC y plataformas de disciplina operacional como COTPLAY. Juntas, estas tecnologías son la base para cualquier despliegue de IA estable, aunque hoy no aparezcan mayoritariamente etiquetadas como estratégicas en este ámbito.

B. Nivel de madurez frente a estándares globales

El nivel de madurez digital se puede interpretar con un modelo de cinco peldaños: un nivel básico de automatización aislada; un nivel de integración funcional por proceso (ERP y aplicaciones especializadas por dominio); un nivel de integración empresarial con analítica descriptiva consolidada; un nivel de optimización data-driven, donde el forecasting, la predicción y la optimización sistemática forman parte de la operación habitual; y un nivel superior de operación “AI-driven”, con gemelos digitales, decisiones semiautónomas y prácticas de MLOps extendidas.

Procesos transaccionales y financieros

La combinación de SAP ERP, AXIOMA, PEGASO y soluciones de presupuesto y reporting como SAC, PORTAL DE INDICADORES, QVIEW, REPORTING SERVICES, DMM y VENTA DE ACTIVOS se alinea con lo que emplean empresas globales de servicios offshore de tamaño medio-alto. A ello se suma el uso de DATAWH como repositorio central que integra datos de estos sistemas transaccionales, permitiendo análisis



cruzados de operación, costos, ingresos y rentabilidad por proyecto o unidad de negocio.

En este ámbito, Cotemar opera claramente en un nivel de integración empresarial sólido, con los componentes necesarios para dar el salto hacia una optimización más intensiva basada en IA, tanto en forecasting financiero como en detección de anomalías y copilotos contables. La lectura general es que el sistema está "habilitado" para un nivel cuatro de madurez, aunque la operación cotidiana se ubica todavía más cerca del nivel tres.

Operaciones, mantenimiento y flota

En operaciones, mantenimiento y gestión de flota se aprecia una base de sistemas especializada con AMOS, STARIPS, SHIPADMIN, SPECTRUM EQUIPOS, SPECTRUM CALIDAD, TBS, TRITON, SGA y SAJPRO, todos ellos conectados o conectables al data warehouse DATAWH. Este conjunto es muy consistente con las prácticas de industrias intensivas en activos, donde la combinación de CMMS, sistemas de flota y warehouse corporativo es el estándar para construir casos de mantenimiento predictivo, monitoreo de condiciones, gestión de repuestos y planificación de paros.

Hoy la digitalización de mantenimiento se ubica en un nivel tres consolidado, con datos estructurados e históricos razonablemente completos; sin embargo, la adopción de prácticas avanzadas de IA/IoT para mantenimiento predictivo, detección automática de anomalías en sensores y gemelos digitales de activos o embarcaciones parece aún incipiente en comparación con organizaciones líderes que ya corren modelos predictivos masivos en producción.

Proyectos y obras

En gestión de proyectos y obras, el portafolio de AXA, PRIMAVERA, SISPROE, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, TAKIN, STIMA y AJUSTES DE COSTOS proporciona una cobertura funcional muy amplia, desde la estimación y planeación hasta el control de avance, costos y calidad. Esta combinación es comparable a la de muchas empresas líderes de ingeniería, procura y construcción, con un soporte adecuado para metodologías de planeación tipo PERT/CPM y control de valor ganado.

La diferencia con referentes globales ya no está en la digitalización básica, sino en el grado de uso de analítica avanzada: aún hay margen para incorporar modelos de predicción de retrasos, sobrecostos y productividad, simulaciones de escenarios y gemelos digitales de proyectos que permitan decisiones de reprogramación más informadas.

Talento y recursos humanos



El bloque de talento, apoyado por SAP HCM, COTALENT, FAKTOR EXTERNOS, FAKTOR ADR-LOG, PORTAL SERVICIOS, SAP BTP PORTAL R&S e INGRESSIO, muestra un nivel de digitalización de nómina, administración de personal, formación, desempeño y autoservicio del empleado que se acerca a las mejores prácticas de organizaciones que se apoyan en SAP como núcleo. La capacidad para explotar people analytics avanzado (por ejemplo, modelos de riesgo de salida, predicción de ausentismo, análisis de impacto de la capacitación) y IA en los procesos de talento todavía está en una fase inicial; la hoja de ruta ya contempla cribado de CVs, matching candidato-puesto y copilotos de RH, lo que sitúa la madurez en un nivel dos a tres frente a líderes que llevan varios años operando este tipo de modelos de manera rutinaria.

Comercial y CRM

En el dominio comercial y de gestión de relaciones con clientes, SALESFORCE aporta un estándar de mercado contrastado. Su verdadero impacto depende de la integración con SAP ERP, DATAWH y canales digitales como APP MOVIL COTEMAR, el CHATBOT Contacto 3000 y COTIZAME. La base tecnológica es adecuada para desarrollar un modelo 360° de cliente/proveedor y activar casos de IA como lead scoring, recomendación de oportunidades o asistencia generativa en ventas y servicio, pero el "circuito cerrado" entre datos de operación, finanzas y experiencia de cliente todavía parece incompleto.

Datos, analítica y gobierno

La presencia de DATAWH como hub de datos, complementado por una capa de BI compuesta por QVIEW, SAC, REPORTING SERVICES, PORTAL INDICADORES y PORTAL SOSTENIBILIDAD, configura una arquitectura razonable para analítica empresarial unificada. La incorporación de SAP MDG como sistema de administración de datos maestros añade un elemento importante de gobierno, al menos en el ámbito SAP, y el uso previsto de IA para tareas de data quality, record linkage y validación automática refuerza la capacidad de limpiar y estandarizar datos.

La coexistencia de múltiples repositorios documentales —INTRADOCS V2, SAP ECM, MEGA, LASERFICHE, INTRANET, EXTRANET, EFORMS— abre la puerta a explotación de NLP, RAG y minería de procesos, pero a la vez introduce complejidad en el gobierno de datos no estructurados. Frente a estándares globales, la infraestructura analítica se sitúa por encima de la media, aunque todavía falta evolucionar hacia una plataforma de datos empresarial con catálogo, linaje y MLOps integrados.

Soporte tecnológico, nube y seguridad

En soporte tecnológico, la combinación de AEGIS e IDM para identidad, TIBCO para integración, AZURE DRP para continuidad y servicios de nube, DYNATRACE y OP



MANAGER para observabilidad y monitoreo, TRICENTIS para pruebas, NOVASEC para seguridad de la información y COTPLAY para disciplina operacional configura un stack de TI robusto, alineado con prácticas industriales maduras.

La madurez operativa es alta, en un rango de nivel tres a cuatro, pero la incorporación sistemática de IA para operaciones de TI —AIOps, detección temprana de incidentes, automatización inteligente de pruebas, capacity planning predictivo— aún no se refleja en la priorización estratégica, a diferencia de organizaciones que ya utilizan analítica y modelos de manera intensiva para mantener la estabilidad de sus plataformas.

C. AI-readiness del portafolio y evaluación por tecnología

La cartera de 46 tecnologías con potencial de IA se distribuye en grupos que cubren analítica y forecasting, optimización de proyectos, mantenimiento predictivo, anomalías financieras, talento y RH, NLP y RAG sobre documentos, casos de logística, cliente, gestión marítima, gobierno de datos, HSE y alimentación. Para cada grupo es posible distinguir tecnologías que deben mantenerse esencialmente como están, actuando como plataformas ancla, y otras que son susceptibles de ser mejoradas o incluso parcialmente reemplazadas mediante capacidades de IA y consolidación funcional.

Grupos de tecnologías IA y criterio de consolidación “se mantiene” vs “se potencia con IA”

En el grupo de analítica y forecasting, SAC, QVIEW, PORTAL DE INDICADORES, PORTAL SOSTENIBILIDAD, DMM, INGRESSIO, LUM y SUITE OMMA sostienen gran parte de la analítica de indicadores, series de tiempo y mediciones operativas. Aquí conviene considerar como tecnologías ancla a SAC, QVIEW, PORTAL DE INDICADORES y PORTAL SOSTENIBILIDAD, que deben mantenerse como están en cuanto a rol estructural, pero ser potenciadas con IA mediante modelos de forecast de demanda, producción, ocupación y consumo, modelos de proyección de KPIs y motores de alerta temprana integrados en los dashboards.

DMM e INGRESSIO, por su uso focal en finanzas y control de asistencia, son candidatas a incorporar modelos de predicción de desviaciones, ausentismo o carga de trabajo. LUM, al ser una solución en Excel, se identifica claramente como tecnología susceptible de mejorarse: el criterio de consolidación debería llevar sus lógicas analíticas a la capa de DATAWH y SAC, de forma que los modelos de IA se entrenen sobre datos gobernados y se disminuya la dependencia de hojas de cálculo críticas. En el caso de SUITE OMMA, resulta conveniente mantener la aplicación como núcleo de operación offshore, pero enriquecerla con analítica avanzada de consumos y ocupación, así como con modelos de forecast de demanda de alimentos y servicios.



En el grupo de optimización de proyectos, AXA, PRIMAVERA, SISPROE, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, SAP ERP, STIMA y TAKIN proporcionan información rica sobre presupuestos, secuencias de actividades, avances, cantidades de obra y costos reales.

PRIMAVERA y SAP ERP deben mantenerse como plataformas ancla: no se recomienda alterar su rol central, sino utilizarlas como fuentes confiables para alimentar modelos de optimización de programación, detección de desviaciones y simulación de escenarios.

AXA, SISPROE, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, STIMA y TAKIN son las piezas más susceptibles de mejorarse con IA y consolidación, ya que varias de ellas se solapan funcionalmente. La recomendación es converger funcionalmente los modelos de datos de estas aplicaciones en torno a un "gemelo digital" de proyecto alimentado por DATAWH, sobre el cual se puedan entrenar modelos de reprogramación dinámica, pronóstico de riesgos y recomendadores de estrategias de mitigación; la capa de IA actuaría como orquestador transversal, manteniendo las aplicaciones operativas pero disminuyendo su fragmentación percibida.

Para mantenimiento predictivo y gestión de activos, AMOS, STARIPS, DATAWH, SHIPADMIN, SPECTRUM EQUIPOS y TBS conforman el núcleo tecnológico. AMOS, STARIPS, SHIPADMIN, SPECTRUM EQUIPOS y TBS son sistemas claramente ancla: conservan su rol como fuentes de truth operativa y transaccional. DATAWH también debe mantenerse y reforzarse como repositorio único de datos históricos de mantenimiento, fallas, consumos y horas de operación.

Las oportunidades de mejora con IA recaen en dos frentes: por un lado, en desarrollar modelos de mantenimiento predictivo, estimación de vida remanente (RUL) y optimización de planes de intervención que se apoyen en los datos consolidados de estos sistemas; por otro, en usar aplicaciones como AJUSTES DE COSTOS para capturar el impacto financiero de las decisiones de mantenimiento y entrenar modelos que ayuden a balancear riesgos, costos y disponibilidad. El criterio de consolidación no pasa por reemplazar estas aplicaciones, sino por construir una capa analítica común y reducir la necesidad de modelos aislados por embarcación o equipo.

En el grupo de finanzas y anomalías, AXIOMA, PEGASO, MOD LPE, SAP BTP CIB, FAKTOR ADR-LOG y DMM se reparten funciones de presupuesto, facturación electrónica, procesado de pólizas, conciliaciones, integración de datos financieros y costos de personal.

SAP ERP, AXIOMA y PEGASO deben mantenerse como pilar transaccional y de registro. MOD LPE y SAP BTP CIB, por su parte, son candidatas evidentes a ser potenciadas con modelos de detección de anomalías en pólizas, facturas y flujos de datos contables, así como con motores de conciliación automatizada. FAKTOR



ADR-LOG y DMM pueden aprovechar IA para identificar patrones de gasto, imputaciones erróneas y puntos de optimización en la logística de personal y en el uso de recursos. En conjunto, estas aplicaciones deberían converger sobre un modelo de datos financiero homogéneo y alimentado desde DATAWH, donde los modelos de IA puedan operar de manera consistente para todos los dominios.

En talento y RH, SAP HCM, COTALENT, FAKTOR EXTERNOS, FAKTOR ADR-LOG, PORTAL SERVICIOS, SAP BTP PORTAL R&S e INGRESSIO soportan procesos que van desde la nómina hasta el control de asistencia y la capacitación. SAP HCM se considera una tecnología que debe mantenerse como está, igual que INGRESSIO en su rol de captura de tiempo y asistencia; el énfasis de IA aquí es envolvente, con modelos que se conecten vía integraciones y no requieran rediseños profundos del core. COTALENT, FAKTOR EXTERNOS, FAKTOR ADR-LOG, PORTAL SERVICIOS y SAP BTP PORTAL R&S son claramente susceptibles de mejorarse con IA: cribado de CVs, scoring de candidatos, predicción de rotación o ausentismo, recomendaciones personalizadas de capacitación y copilotos conversacionales que respondan preguntas de empleados sobre políticas y procesos. De cara a la consolidación, conviene avanzar hacia una vista unificada de "expediente de talento" que combine datos de todas estas aplicaciones y sirva de base única para los modelos, evitando que cada sistema entrene sus propios algoritmos aislados.

En documentos, contenidos y procesos, INTRADOCS V2, SAP ECM, MEGA, LASERFICHE, INTRANET, EXTRANET y EFORMS generan una constelación de repositorios y portales que hoy habilita el almacenamiento, la gestión de flujos de aprobación y la publicación de información, pero que también introduce fragmentación. INTRADOCS V2 y SAP ECM deberían definirse como el núcleo consolidado de repositorio documental corporativo y de expediente estructurado, mientras que MEGA aportaría la capa de modelos de procesos.

LASERFICHE, INTRANET, EXTRANET, EFORMS y APP MOVIL COTEMAR se reconocen como candidatos prioritarios a ser mejorados con IA generativa y RAG, permitiendo búsquedas semánticas unificadas, generación de resúmenes de documentos, extracción automática de campos, análisis de cumplimiento y minería de procesos. Desde la perspectiva de consolidación, la recomendación es reducir el número de repositorios "fuente" para entrenamiento y servir modelos de IA que abstraigan la complejidad de dónde está cada documento, de modo que el usuario interactúe con un único asistente que navega todos estos sistemas.

En el ámbito cliente y comercial, SALESFORCE, APP MOVIL COTEMAR, el CHATBOT Contacto 3000, COTIZAME, INTRANET y EXTRANET cubren la mayor parte de puntos de contacto con clientes y proveedores. SALESFORCE debe mantenerse como CRM central, mientras que APP MOVIL COTEMAR y EXTRANET se consolidan como canales principales de autoservicio.



El CHATBOT Contacto 3000 y COTIZAME son, en cambio, candidatos evidentes a ser rediseñados con IA generativa: es posible evolucionar el chatbot a un verdadero "copiloto" generado por modelos de lenguaje entrenados en los datos operativos y de políticas, capaz de resolver casos complejos de manera conversacional, y dotar a COTIZAME de motores de recomendación de proveedores, detección de oportunidades de negociación o validación automatizada de condiciones comerciales. El criterio de consolidación aquí pasa por reducir la proliferación de frontales diversos y asegurar que los modelos de IA tengan una vista consistente de la relación con cada tercero.

En datos, analítica y gobierno, DATAWH, QVIEW, SAC, REPORTING SERVICES, PORTAL INDICADORES, PORTAL SOSTENIBILIDAD, SAP MDG, SAP BTP CIB, MOD LPE, LUM y SAJPRO configuran la base para un "data platform" de facto. DATAWH y SAP MDG deben mantenerse como columna vertebral del modelo de datos corporativo; SAP BTP CIB puede jugar un rol creciente como capa de orquestación de datos y servicios de IA en el ecosistema SAP. QVIEW, REPORTING SERVICES y los diversos portales de indicadores son candidatos a racionalización progresiva, manteniendo aquellos que aporten mayor valor de negocio y migrando el resto hacia visualizaciones estándar en SAC. MOD LPE y LUM son prioritarios para ser absorbidos por la plataforma analítica común, aprovechando modelos de IA para validar calidad de datos y automatizar conciliaciones. SAJPRO, como sistema integrado en el data warehouse, debe seguir funcionando como fuente de datos; su potencial de IA reside más en la explotación que en el rediseño de la aplicación.

En soporte tecnológico, AEGIS, IDM, AZURE DRP, TIBCO, DYNATRACE, OP MANAGER, TRICENTIS y NOVASEC forman el ecosistema de identidad, integración, nube, observabilidad, pruebas y seguridad. Todas estas tecnologías deben mantenerse como están en cuanto a función principal, por ser sistemas de infraestructura. No obstante, son susceptibles de ser mejoradas con IA en su operación: por ejemplo, aplicando modelos de aprendizaje automático sobre los datos de monitoreo recogidos por DYNATRACE y OP MANAGER para detectar patrones anómalos de comportamiento de sistemas; usando IA para priorizar alertas, sugerir acciones correctivas y anticipar riesgos de capacidad; y entrenando modelos en los resultados de TRICENTIS para identificar áreas funcionales proclives a errores y optimizar los planes de prueba.

NOVASEC puede beneficiarse de IA para detección temprana de incidentes de ciberseguridad, correlación de eventos y sugerencia de acciones de mitigación. COTPLAY, en el ámbito de seguridad operacional, también es un candidato natural a integrar visión computacional para monitoreo de cumplimiento de EPP y modelos de análisis de incidentes para prevenir recurrencias.

Cobertura por capacidades de negocio y prioridades de consolidación



Si se contabiliza cuántas tecnologías aportan a cada capacidad de negocio, se observa que finanzas y control, gestión de proyectos y obras y portales/autoservicio tienen cada una alrededor de ocho tecnologías asociadas, mientras que gestión de activos y mantenimiento tiene siete, datos y analítica, operaciones y logística, gestión documental/procesos y talento y RH tienen seis cada una, gestión marítima y flota tiene cinco, y gobierno de datos y seguridad operacional cuentan apenas con una tecnología cada una claramente vinculada. Esto indica que el portafolio es particularmente denso en capacidades núcleo de proyectos, finanzas y autoservicio, pero relativamente delgado en HSE y gobierno de datos.

Desde la óptica de consolidación, las capacidades con mayor número de tecnologías (finanzas, proyectos, autoservicio, documentación) son precisamente donde más riesgo hay de solapamiento y fragmentación. En finanzas, conviene racionalizar la coexistencia de múltiples frontales y soluciones satélite alrededor de SAP ERP, AXIOMA y PEGASO, priorizando que los casos de IA operen sobre una vista integrada y no sobre múltiples copias de datos. En proyectos y obras, es recomendable avanzar hacia una consolidación conceptual en torno a un "gemelo digital" de proyectos que use la información de AXA, PRIMAVERA, SISPROE, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, STIMA, TAKIN y AJUSTES DE COSTOS sin que el usuario deba navegar una proliferación de sistemas para resolver preguntas de negocio. En documentación y autoservicio, la prioridad es reducir el número de repositorios "maestros" para procesos clave y centralizar la interacción del usuario final mediante asistentes de IA que abstraigan la complejidad de fondo.

Tipos de IA priorizados y madurez de explotación

Los tipos de IA priorizados giran principalmente en torno a forecasting y series de tiempo (para demanda, KPIs, consumo y costos), generación de contenido y búsqueda semántica a través de GenAI, RAG y copilotos, detección de anomalías o fraude en sensores, pólizas, facturas y KPIs, optimización de scheduling y rutas en proyectos, mantenimiento y logística, y mantenimiento predictivo con estimación de vida remanente. En menor medida, se contemplan gemelos digitales, visión computacional para inspección de soldadura o verificación de EPP, minería de procesos y calidad de datos. Este conjunto es coherente con el "toolbox" de IA utilizado en empresas industriales avanzadas, que combinan modelos de machine learning clásico, optimización, NLP, visión computacional y modelos generativos.

La madurez actual está en un punto de transición: los datos y procesos están suficientemente digitalizados, existen 46 tecnologías priorizadas y un mapa explícito de casos de uso IA por capacidades, pero el despliegue efectivo de modelos a escala todavía está por debajo del de empresas "top tier" que ya operan digital twins integrados e implementaciones de aprendizaje estadístico en producción (MLOps) maduros. La falta de una capa unificada de gestión de modelos y características —un



verdadero “piso común” de IA— hace que el riesgo de islas de valor siga presente; la consolidación del portafolio debe incluir, además de decisiones sobre aplicaciones, la construcción de esta plataforma transversal.

AI-readiness global

En síntesis, el nivel de AI-readiness técnico y de proceso es medio-alto: muy por encima de organizaciones que todavía se encuentran en fases iniciales de ERP y BI, pero aún por debajo de compañías de referencia en oil & gas que han integrado completamente datos, modelos y operación. Casi todos los procesos clave están digitalizados en sistemas estructurados como SAP, AMOS, STARIPS, AXA, PRIMAVERA, la suite de RH, CRM y el data warehouse; existe un inventario explícito de aplicaciones estratégicas con potencial IA y un conjunto amplio de casos de uso identificados. El reto ya no es descubrir nuevas oportunidades, sino consolidar el portafolio para que un número acotado de plataformas —SAP ERP/HCM/MDG/ECM, DATAWH, SALESFORCE, la suite de mantenimiento, la suite de proyectos y la capa documental— sirvan de base común para modelos de IA reutilizables, con gobierno de datos y MLOps que permitan ganar escala.

D. Fortalezas relativas del portafolio

Una primera fortaleza es la cobertura funcional muy completa: prácticamente todos los macroprocesos de la organización disponen de sistemas dedicados, desde ERP y mantenimiento hasta logística marítima, gestión de obras, recursos humanos, finanzas, contenidos y portales. Esta riqueza de sistemas crea un contexto muy propicio para IA, porque las fuentes de datos están ya estructuradas y alineadas a procesos claros.

Una segunda fortaleza es el equilibrio entre soluciones comerciales y desarrollos InHouse. La proporción aproximada de 50/50 en el total de aplicaciones, que sube a más de 55 % de InHouse en el subconjunto estratégico de IA, otorga libertad para extender, adaptar o combinar capacidades estándar con modelos propios de IA. En ámbitos donde las suites comerciales traen sus propios módulos de IA (por ejemplo, SAP con BTP y SAC, o SALESFORCE en CRM), la organización puede aprovechar esas capacidades nativas; donde no existan o no sean suficientes, los desarrollos InHouse permiten integrar APIs de modelos externos o construir soluciones propias sin depender del roadmap del proveedor.

Una tercera fortaleza es el corazón SAP moderno complementado con BTP y SAC, que constituye una referencia estándar en el sector para construir una plataforma digital integrada. Al combinar SAP ERP, SAP HCM, SAP MDG, SAP ECM, SAC y extensiones sobre SAP BTP —como SAP BTP CIB y SAP BTP PORTAL R&S— la organización



dispone de una base sólida para orquestar procesos end-to-end y exponer datos y servicios a modelos de IA de forma segura.

Una cuarta fortaleza es el data warehouse corporativo DATAWH, consolidado como eje de integración entre SAP, AMOS, STARIPS, SAJPRO y otras aplicaciones operativas. Este sistema es crítico para cualquier uso de IA que requiera cruzar datos de operación, mantenimiento y finanzas, y es la pieza natural sobre la cual construir una plataforma analítica con MLOps.

En quinto lugar, el mapa explícito de tecnologías y casos de uso IA por capacidades permite priorizar proyectos faro de alto impacto en lugar de experimentar de manera aislada. Tener claro que AXIOMA, PEGASO, SAP ERP y SAC son el núcleo para IA financiera; que AMOS, STARIPS, SPECTRUM EQUIPOS, TBS y SHIPADMIN sostienen mantenimiento; que AXA, PRIMAVERA, SISPROE, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, STIMA y TAKIN soportan proyectos; que SAP HCM, COTALENT, FAKTOR EXTERNOS, FAKTOR ADR-LOG, PORTAL SERVICIOS y SAP BTP PORTAL R&S sustentan talento; y que INTRADOCS V2, SAP ECM y MEGA son claves en documental, facilita enfocar el esfuerzo en unos cuantos clústeres de IA bien definidos.

Por último, el stack de soporte tecnológico —TIBCO, DYNATRACE, AZURE DRP, TRICENTIS, AEGIS, IDM, NOVASEC y COTPLAY— proporciona las herramientas necesarias para operar modelos de IA en producción de forma segura y monitoreable, incluso si todavía no se ha desplegado AIOps a gran escala.

E. Debilidades, brechas y oportunidades de consolidación

La principal debilidad observada es la fragmentación y solapamiento de soluciones en algunos dominios. El área de documentación ilustra bien este punto: coexistir con INTRADOCS V2, SAP ECM, MEGA, LASERFICHE, INTRANET, EXTRANET y EFORMS complica el gobierno de datos, la experiencia de usuario y la estandarización de modelos de IA, ya que la información relevante para un caso de uso puede estar en cualquiera de esos repositorios. Algo similar ocurre en proyectos y obras, donde la superposición funcional entre AXA, SISPROE, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, STIMA y TAKIN sugiere margen para consolidar vistas y procesos, aunque no necesariamente se trate de desinstalar aplicaciones en el corto plazo.

Otra brecha clara se relaciona con el gobierno de datos. SAP MDG cubre con solidez los datos maestros en el ámbito SAP, pero el mapa muestra que solo una tecnología se asocia explícitamente a la capacidad de "Gobierno de datos", lo que indica que fuera del mundo SAP la gobernanza es más débil. Aquí, aplicaciones como DATAWH, SAP BTP CIB, MOD LPE, LUM, INTRADOCS V2, SAP ECM y MEGA deben integrarse en un



enfoque único de gobierno que incluya catálogo, linaje y políticas de calidad, habilitando usos de IA más robustos y auditables.

También se observa que HSE y seguridad de la información están poco cubiertos por iniciativas de IA pese a contar con sistemas relevantes como COTPLAY y NOVASEC. Frente a estándares globales, donde la analítica avanzada y la IA se aplican intensivamente para reducir incidentes de seguridad, prevenir accidentes y anticipar amenazas ciberneticas, esta es una brecha significativa. La consolidación del portafolio debería contemplar explícitamente la incorporación de IA en estos sistemas, por ejemplo, con visión computacional para cumplimiento de EPP, análisis de incidentes para recomendaciones preventivas y modelos de correlación de eventos de seguridad.

En operaciones de TI, aunque existen herramientas potentes como DYNATRACE, OP MANAGER, TIBCO y TRICENTIS, el uso de IA para AIOps todavía no es una prioridad visible. Esto implica una oportunidad de consolidación funcional: agrupar los datos de logs, métricas, trazas y resultados de pruebas en una plataforma analítica común operada con modelos de IA que apoyen la detección proactiva de incidentes, el análisis de causa raíz y la optimización de capacidades.

Finalmente, la presencia de soluciones como LUM en Excel o aplicaciones con área "sin dato" sugiere que todavía existen nichos de "TI en la sombra" o digitalización parcial. Estas herramientas deben considerarse candidatas prioritarias a migrar hacia la plataforma de datos y analítica corporativa, aprovechando IA para automatizar las lógicas de negocio que hoy viven en hojas de cálculo y consolidar los modelos sobre fuentes gobernadas.

F. Posición actual y lineamientos para la evolución del portafolio

En conjunto, el portafolio de tecnologías muestra una organización con muy buena digitalización de procesos, comparable a empresas globales de servicios offshore con ERP sólido, suites especializadas por dominio y una capa de BI razonablemente madura. Los datos y la analítica se encuentran por encima de la media, gracias a DATAWH, SAC y la suite de BI, aunque todavía no se ha materializado un "data platform" unificado con catálogo, linaje y MLOps. La cartera de casos de uso IA —46 tecnologías estratégicas, 14 grupos de IA, más de 200 ideas de aplicación— está muy avanzada conceptualmente; la organización parece estar en la transición de hablar de IA a industrializarla.

Bajo los dos criterios solicitados, se puede resumir así. Hay un bloque de tecnologías que debe mantenerse esencialmente como está, funcionando como ancla del



ecosistema: SAP ERP, SAP HCM, SAP MDG, SAP ECM, PEGASO, AXIOMA, PRIMAVERA, SALESFORCE, AMOS, STARIPS, SHIPADMIN, SPECTRUM EQUIPOS, TBS, TRITON, SGA, DATAWH, SAP BTP CIB, AEGIS, IDM, AZURE DRP, TIBCO, DYNATRACE, OP MANAGER, TRICENTIS, NOVASEC y COTPLAY. Sobre estas se recomienda construir la capa de IA, pero sin perseguir en el corto plazo su sustitución ni cambios estructurales profundos.

En paralelo, hay un conjunto amplio de tecnologías susceptibles de mejorarse con IA y, en algunos casos, de consolidarse funcionalmente: AXA, SISPROE, SPECTRUM OBRAS, DATAKOMP, STIMA, TAKIN y AJUSTES DE COSTOS en proyectos y obras; DMM, MOD LPE, VENTA DE ACTIVOS y LUM en finanzas y analítica; COTALENT, FAKTOR EXTERNOS, FAKTOR ADR-LOG, PORTAL SERVICIOS, SAP BTP PORTAL R&S e INGRESSIO en talento; APP MOVIL COTEMAR, CHATBOT Contacto 3000, COTIZAME, INTRANET, EXTRANET, PORTAL DE INDICADORES, PORTAL INDICADORES, PORTAL SOSTENIBILIDAD y SUITE OMMA en autoservicio y operación; INTRADOCS V2, MEGA, LASERFICHE y EFORMS en documentación y procesos. En todos estos casos, la recomendación no es necesariamente sustituir, sino aprovechar IA para homogeneizar modelos de datos, eliminar tareas manuales, detectar errores y ofrecer copilotos que unifiquen la experiencia de usuario, al tiempo que se reduce el número de sistemas que funcionan como "verdad" para un mismo proceso.

El siguiente ciclo de decisiones tecnológicas debería, por tanto, priorizar tres líneas. Primero, consolidar una plataforma de datos y modelos transversal apoyada en DATAWH, SAP MDG, SAP BTP y las herramientas de integración, que permita entrenar y operar modelos IA de forma unificada. Segundo, seleccionar un conjunto acotado de proyectos faro —por ejemplo, un "gemelo digital de proyecto y obra", un paquete de mantenimiento predictivo sobre AMOS/STARIPS/SHIPADMIN, un copiloto financiero sobre SAP ERP/AXIOMA/PEGASO, un copiloto de talento sobre SAP HCM/COTALENT/FAKTOR y un asistente documental sobre INTRADOCS V2/SAP ECM— que muestren valor tangible y sirvan de patrón de industrialización. Tercero, ir abordando de manera ordenada la racionalización de repositorios documentales, frontales de autoservicio y soluciones en Excel, de forma que el portafolio avance hacia menos aplicaciones núcleo, más fuertes, y más IA reutilizable por encima de ellas. De esta forma, la organización convertirá la amplitud de su ecosistema actual en una ventaja competitiva clara en la era de la IA.

VI. Iniciativas de IA COTEMAR

A. Visión global

La base de iniciativas identificadas contempla **69 iniciativas** de IA y analítica avanzada. De ellas, **40 están en etapa "defender"**, **20 en "extender"** y **9 en**



“**incrementar**”, lo que confirma un enfoque que primero protege y optimiza la operación actual, pero que ya incorpora un bloque no menor de apuestas transformacionales. En términos cuantitativos, la mayoría de las iniciativas combina **factibilidad media, ROI alto** y un **potencial de transformación de medio a alto**, lo que indica un portafolio agresivo pero realista: se busca capturar valor tangible en el corto plazo sin perder de vista cambios estructurales en cómo Cotemar opera y decide.

Respecto a la versión anterior, la nueva base refuerza tres líneas claras. Primero, se consolidan las iniciativas de **operación marítima y flota aérea** con casos como bitácoras digitales K-Fleet Atlantis y la optimización de rutas aéreas, que cierran el ciclo entre sensorización, operación y analítica. Segundo, se incorporan capacidades **corporativas habilitadoras** de gran calado —Unidad Corporativa de Inteligencia y Analítica (UCIA), Fuente Única de Verdad (SSOT) Corporativa, marcos de gobernanza y despliegue de IA, y una plataforma de automatización inteligente— que son el “sistema operativo” de datos e IA del grupo. Tercero, aparece una capa explícita de **gestión del roadmap y de inteligencia competitiva**, que asegura que el portafolio de iniciativas se ejecute con disciplina y se conecte con el entorno competitivo y de expansión internacional.

El roadmap temporal sigue la lógica de tres horizontes usada en el documento maestro:

- una **fase 1 (0–9 meses)** enfocada en diseño, pilotos y casos de uso “mínimo viable”;
- una **fase 2 (9–24 meses)** de despliegue industrializado e integración con procesos y sistemas;
- y una **fase 3 (24–36 meses)** donde las soluciones maduras se interconectan (gemelos digitales, tableros ejecutivos, acuerdos basados en performance) y se gobiernan desde capacidades corporativas como UCIA, SSOT y el sistema de monitoreo del roadmap.

Sobre esta base, se describe a continuación cada grupo de iniciativas por área, con énfasis en su lógica de negocio, ruta de desarrollo, principales pros y contras, y resultados esperados.

B. Operaciones

Mantenimiento, operación marítima y flota aérea



1. Mantenimiento predictivo con IA en embarcaciones especializadas y 12.

Monitoreo IA de aceite, vibraciones y torsión conforman el núcleo de mantenimiento basado en condición para la flota. La primera iniciativa se centra en modelos que estiman probabilidad de falla y vida remanente de equipos críticos; la segunda en el monitoreo continuo de variables como vibraciones, temperatura, torsión y calidad del aceite. En una fase 1 se implementan pilotos en 1-2 embarcaciones bien instrumentadas, limpiando datos históricos de mantenimiento y calibrando umbrales de alerta. En la fase 2 se integran las alertas con el sistema de mantenimiento y la planificación de paros, priorizando fallas por criticidad. En la fase 3 estos modelos se conectan con los gemelos digitales de embarcaciones y con esquemas contractuales basados en disponibilidad. Los beneficios esperados son reducción de fallas imprevistas, menos mantenimiento correctivo y mayor disponibilidad de flota; los riesgos, la necesidad de invertir en sensorización y en calidad de datos, y de gestionar el cambio desde planes "por calendario" a decisiones basadas en analítica.

3. Optimización IA de refacciones y consumibles (lolair) y 8. Gestión predictiva de inventarios para mantenimiento completan el ciclo desde la detección de la falla hasta la disponibilidad de repuestos. La primera iniciativa utiliza modelos de demanda y criticidad para definir niveles óptimos de stock, puntos de reorden y presupuestos de inventario para lolair y otras unidades; la segunda alinea esas proyecciones con los planes de mantenimiento preventivo y predictivo. El roadmap arranca consolidando datos de consumo, tiempos de entrega y listas de materiales; la fase 2 introduce recomendaciones automáticas de compra y redistribución entre almacenes; la fase 3 conecta estos modelos con el MRP y con el mantenimiento predictivo. Entre los pros destacan la reducción de sobreinventarios y "stock-outs" que provocan paros, así como un mejor uso de capital circulante; entre los contras, la necesidad de depurar maestros de materiales y de coordinar estrechamente operación, almacenes y compras. Se espera una disminución de compras urgentes y una mejora significativa en la previsibilidad de materiales.

5. Bitácoras digitales inteligentes K-Fleet Atlantis aborda la sustitución de bitácoras en papel por registros digitales enriquecidos con IA, integrados con K-Fleet Logbook. En la fase 1 se digitalizan y estructuran bitácoras existentes, definiendo estándares de captura por tipo de operación; en la fase 2 se implementan bitácoras automáticas que prellenan información a partir de sensores y sistemas de navegación, con validación de la tripulación; en la fase 3 la analítica sobre estas bitácoras alimenta modelos de productividad, consumo de combustible y seguridad. Sus principales ventajas son la trazabilidad, la facilidad de auditoría y la capacidad de analizar desempeño operativo de forma sistemática; como contras, el esfuerzo de adopción en la tripulación y la necesidad de asegurar usabilidad incluso en condiciones de conectividad limitada. Se espera reducir errores de registro, mejorar el control operativo y habilitar análisis que hoy dependen del conocimiento tácito de capitanes y oficiales.



13. Mantenimiento predictivo para flota aérea (ALA), 14. Optimización de rutas aéreas con IA y 15. Análisis automático de boletines y directivas ALA conforman un paquete integral para la operación aérea. El mantenimiento predictivo para ALA replica el enfoque de embarcaciones incorporando ciclos de vuelo, condiciones ambientales y boletines del OEM; la optimización de rutas utiliza datos de demanda, meteorología y restricciones operativas para diseñar patrones de vuelo más eficientes; el análisis automático de boletines y directivas aplica procesamiento de lenguaje natural para clasificar obligaciones, plazos y acciones requeridas. El roadmap considera una fase inicial de consolidación de datos de vuelos, mantenimiento y boletines; una fase 2 en la que se automatiza la lectura de boletines y se ajustan dinámicamente rutas y planes de mantenimiento; y una fase 3 donde la planificación aérea se integra estrechamente con la operación marítima y los gemelos digitales. Entre los pros, la reducción de cancelaciones, mejor aprovechamiento de flota aérea y menor riesgo de incumplimiento regulatorio; entre los contras, la dependencia de datos del fabricante y la necesidad de validar cualquier recomendación bajo marcos estrictos de seguridad aeronáutica.

16. Deep-research de costos operativos mundiales extiende la analítica de operación hacia una visión comparativa global. La iniciativa consiste en un motor de investigación de costos que consolida información de tarifas, costos de combustible, servicios portuarios y benchmarks de otros operadores. En una fase 1 se construye un repositorio de costos internos y externos; en la fase 2 se desarrollan modelos que comparan la estructura de costos de Cotemar contra referencias y simulan impactos de cambios de operación o de mercado; en la fase 3 esta inteligencia alimenta la definición de estrategias comerciales, de inversión y de eficiencia. Su principal ventaja es habilitar decisiones de pricing y diseño de ofertas con base en evidencia comparativa, lo que puede ser diferencial en licitaciones complejas; sus riesgos están en la dificultad de mantener actualizada y confiable la información externa y en la sensibilidad competitiva de los datos. Se espera contar con una capacidad estructurada para cuestionar costos actuales y replantear la propuesta de valor de servicios.

59. Gemelos digitales de embarcaciones representa el siguiente nivel de madurez sobre los casos anteriores. La iniciativa plantea construir modelos virtuales que replican el comportamiento de las embarcaciones, integrando condiciones de mar, configuraciones de equipos, consumo de energía, planes de mantenimiento y patrones de operación. En una primera fase se elige una embarcación emblemática para prototipar el gemelo, utilizando datos históricos y en tiempo casi real; en la segunda se amplía a una flota prioritaria y se habilita la simulación de escenarios (nuevas rutas, cambios en velas operativas, ajustes de mantenimiento); en la tercera se exploran modelos comerciales basados en performance apoyados en estos gemelos. Los beneficios esperados son una mejora continua en eficiencia, la posibilidad de experimentar sin riesgo y la integración en un mismo "modelo vivo" de



muchas otras iniciativas; las principales contras son la complejidad técnica, la inversión en integración de datos y la necesidad de capacidades internas especializadas para explotar el gemelo.

Seguridad operacional y sistemas de gestión

2. Analítica de seguridad basada en actos y condiciones inseguras consolida registros HSE dispersos (actos y condiciones inseguras, incidentes, casi-accidentes) en un modelo analítico que identifica patrones de riesgo por embarcación, tipo de tarea, turno o contratista. El roadmap inicia con la estandarización de taxonomías y la integración de las distintas fuentes de datos; continúa con modelos de riesgo que anticipan "hotspots" de seguridad y recomiendan campañas o intervenciones focalizadas; y culmina con la incorporación sistemática de estos modelos en las rutinas de gestión HSE y en la planeación de personal. Entre los beneficios se encuentran la reducción de incidentes y la alineación entre discurso de cultura de seguridad y acciones basadas en datos; las contras incluyen la necesidad de disciplina en la captura de reportes y el riesgo de percepciones de "vigilancia" si no se comunica adecuadamente el propósito. El resultado esperado es una gestión de seguridad más proactiva, con foco donde la probabilidad y el impacto del riesgo son mayores.

4. Revisión inteligente de AST en Neptuno y flota aplica IA a los Análisis de Seguridad en el Trabajo, que hoy suelen gestionarse en formatos heterogéneos y en parte manuales. En la fase 1 se digitalizan AST históricos, se definen categorías estándar y se entrena un modelo que identifica tareas de alto riesgo, controles insuficientes y patrones de desviación; en la fase 2 se generan recomendaciones automáticas de refuerzo de controles, cambios en procedimientos y necesidades de capacitación; en la fase 3 se cierra el ciclo vinculando los hallazgos de AST con los resultados de incidentes y campañas HSE. Sus pros principales son la mejora de la calidad de los AST y la transferencia de aprendizajes entre unidades; sus contras, el esfuerzo de digitalización y la necesidad de acompañamiento a mandos medios para que los insights se traduzcan en cambios de comportamiento. Se espera una reducción de incidentes recurrentes en tareas críticas y un uso más productivo del tiempo invertido en análisis previos a la tarea.

18. Tablero IA de estación de radio y tráfico marítimo concentra comunicaciones de radio, posiciones de embarcaciones, condiciones meteorológicas y eventos operativos en una vista única, enriquecida con modelos que ayudan a priorizar respuestas y recursos. En la fase 1 se integran las fuentes de datos y se construyen visualizaciones de situación en casi tiempo real; en la fase 2 se agregan algoritmos que detectan congestión, posibles conflictos de tráfico o ventanas de oportunidad operativa y sugieren acciones; en la fase 3 se integra esta capacidad con los gemelos digitales y con la planificación de rutas y ventanas de operación. El principal beneficio es una



coordinación operativa más fina entre flota, puerto, logística y operación aérea; los riesgos tienen que ver con la infraestructura de comunicaciones y con la sobrecarga de información si el diseño de la interfaz no es adecuado. Se espera reducir congestiones, mejorar la utilización de ventanas operativas y responder con mayor rapidez ante emergencias.

19. Análisis de auditorías cruzadas del sistema de gestión extiende el enfoque de analítica a los resultados de auditorías internas, de clientes y certificadoras. La iniciativa propone un motor que analiza no conformidades, observaciones y acciones correctivas para identificar patrones por proceso, unidad o tipo de hallazgo. El roadmap incluye la digitalización y estandarización de reportes de auditoría, la construcción de modelos que priorizan acciones correctivas de mayor impacto y la integración de esta analítica en los ciclos de revisión de la dirección y de los comités de seguridad y calidad. Entre los pros destacan la capacidad de atacar causas raíz sistémicas y de reducir la recurrencia de hallazgos; entre las contras, la necesidad de converger en formatos de auditoría y criterios de clasificación. Se espera un sistema de gestión más efectivo, donde las auditorías dejan de ser eventos aislados y se convierten en una fuente constante de aprendizaje.

Compras, inventarios y cadena de suministro

6. Análisis predictivo de precios y abastecimiento se enfoca en anticipar variaciones de precio y riesgos de desabasto de insumos clave. En la fase 1 se construye un data mart de precios históricos, volúmenes y condiciones contractuales, complementado con índices externos cuando sea posible; en la fase 2 se entrena modelos que proyectan escenarios de precio y probabilidad de ruptura de suministro; en la fase 3 esta inteligencia se usa en decisiones de cobertura, selección de proveedores y diseño de contratos. Sus ventajas son una mejor posición de negociación y la capacidad de anticipar shocks de costos; sus contras, la volatilidad de ciertos mercados y la dependencia de datos externos de calidad. Se espera una estructura de costos más controlada y menos sorpresas en contratos de largo plazo.

7. Automatización del ciclo de compras recurrentes (MRP) busca automatizar la generación de requisiciones, consolidación de demanda y lanzamiento de órdenes para materiales recurrentes. El roadmap inicia identificando categorías con patrones de consumo repetitivos y bajo riesgo; en la fase 2 se parametrizan reglas y modelos que sugieren cantidades y momentos de compra, integrados con SAP y con los modelos de inventarios; en la fase 3 se extiende la automatización a flujos de aprobación de bajo riesgo, con monitoreo por parte de Compras. Los pros están en la reducción de tiempos de ciclo, la disminución de errores operativos y la liberación de tiempo del equipo de compras para negociaciones complejas; las contras, el riesgo de sobreautomatizar sin controles suficientes y la necesidad de establecer umbrales y



excepciones claros. Se espera acortar plazos de abastecimiento y mejorar el cumplimiento de niveles de servicio a la operación.

9. Visibilidad de inventario en tránsito por segmento y 11. Analítica automática de la cadena de suministro dan una visión end-to-end del flujo de materiales. La primera iniciativa consolida información de materiales en tránsito entre proveedores, almacenes, embarcaciones y obras, clasificándolos por segmento de negocio y criticidad; la segunda aplica modelos de predicción de retrasos y cuellos de botella para sugerir priorizaciones y replanificaciones. En conjunto, el roadmap arranca integrando sistemas de logística, almacenes y operación en un modelo de datos común; la fase 2 introduce tableros integrados y alertas de riesgo; la fase 3 incorpora algoritmos de optimización de rutas, consolidación de cargas y asignación de recursos logísticos. Los beneficios incluyen mayor confiabilidad de suministro, menos sorpresas en obra y en embarcaciones, y mejor aprovechamiento de capacidades logísticas; las contras se relacionan con la disciplina de registro de movimientos y la coordinación organizacional necesaria para actuar sobre las recomendaciones.

10. Gestión inteligente de documentación y aduanas aborda un punto de dolor clásico: la clasificación, validación y seguimiento de documentación aduanal y de comercio exterior. La iniciativa propone modelos de clasificación automática de documentos, checklists dinámicos por tipo de operación, alertas de vencimientos y validaciones de consistencia. El roadmap contempla una fase de digitalización y estandarización de documentos frecuentes, una segunda fase de automatización de validaciones y generación de expedientes digitales, y una tercera de integración con riesgos fiscales y aduanales. Entre los pros, la reducción de errores y multas, tiempos menores de liberación y mejor trazabilidad; entre los contras, la sensibilidad regulatoria y la necesidad de supervisión humana experta, especialmente en las primeras etapas. El resultado esperado es un proceso más robusto, menos dependiente de héroes individuales y mejor preparado para auditorías.

17. Evaluación inteligente de proveedores complementa la visión de abastecimiento con un modelo de scoring de proveedores basado en desempeño histórico, tiempos de entrega, calidad, cumplimiento HSE y condiciones económicas. En la fase 1 se construye una base unificada de desempeño de proveedores; en la 2 se entrenan modelos explicables que asignan puntuaciones y recomiendan acciones (consolidar, desarrollar, sustituir); en la 3 se integra este scoring en procesos de alta, renovación y asignación de volúmenes. Los pros incluyen decisiones menos subjetivas, una base de suministro más robusta y la posibilidad de alinear incentivos y penalizaciones a desempeño real; las contras, el riesgo de sesgos en datos históricos y la reacción de proveedores cuando cambian sus calificaciones. Se espera una mejora gradual del desempeño promedio de la base de suministro y un mayor poder de negociación.

C.Comercial



20. Motor de IA para lectura de bases de licitación automatiza la tarea intensiva de analizar bases de licitación y RFPs. En la fase 1 se entrenan modelos con licitaciones históricas para extraer requisitos, plazos, criterios de evaluación y clausulados críticos, produciendo resúmenes estructurados para Comercial, Operaciones y Legal. La fase 2 incorpora un “score de ajuste” Cotemar–licitación y alertas de cláusulas de alto riesgo; la fase 3 integra este motor al orquestador de licitaciones y al motor de rentabilidad por contrato. Como pros, reduce el cuello de botella de lectura manual, disminuye el riesgo de omisiones y permite decidir con más rigor dónde conviene competir; como contras, la necesidad de alta precisión y la obligación de mantener al abogado como última instancia en interpretaciones sensibles. Se espera un proceso de licitación más rápido y con mejor selección de oportunidades.

21. Data lake monetario de precios/costos/márgenes construye un repositorio integrado de información económica por cliente, contrato y servicio. En una fase inicial se consolidan precios cobrados, costos directos, overhead asignado y márgenes en una estructura única; la fase 2 incorpora tableros y modelos que simulan el impacto de cambios de precio, esquemas de servicio o condiciones contractuales; la fase 3 conecta esta capacidad con la planeación comercial y con los tableros ejecutivos. Los beneficios incluyen decisiones de pricing más informadas, la posibilidad de detectar negocios estructuralmente no rentables y un diálogo más maduro entre Comercial, Finanzas y Dirección; las contras giran alrededor del esfuerzo de conciliación de datos y de definir criterios aceptados de asignación de costos. Se espera una mejora tangible en el margen y en la calidad de las conversaciones comerciales.

22. Plataforma de alianzas y M&A asistida por IA soporta la expansión mediante alianzas estratégicas y adquisiciones. La iniciativa plantea un sistema que integra datos de empresas relevantes (capacidades, flota, geografías, desempeño financiero, cultura) y modelos que evalúan el “fit” con la estrategia de Cotemar. El roadmap considera una fase 1 de construcción de la base de datos y criterios de evaluación, una fase 2 de modelos que priorizan oportunidades y simulan escenarios de integración, y una fase 3 en la que la plataforma se incorpora a la gobernanza de crecimiento inorgánico. Entre los pros, una aproximación disciplinada y repetible a M&A y alianzas; entre los contras, la dificultad de cuantificar factores cualitativos como cultura o reputación y la sensibilidad de la información. Se espera reducir el riesgo de movimientos estratégicos mal alineados y acelerar la captura de sinergias.

23. Sistema de gestión del portafolio de diversificación aborda la necesidad de gestionar a nivel de portafolio las iniciativas de diversificación hacia nuevos servicios, mercados o modelos de negocio. En la fase 1 se define el modelo de datos y un flujo estructurado para registrar, evaluar y madurar ideas; en la fase 2 se incorporan modelos de riesgo/retorno, valor esperado y probabilidad de éxito, conectados con Finanzas y Dirección; en la fase 3 el sistema se enlaza con el radar de inteligencia competitiva y con los tableros ejecutivos. Sus ventajas están en evitar dispersión de



esfuerzos, darle visibilidad a las iniciativas más prometedoras y desinvertir temprano en las que no avanzan; como contras, la necesidad de gobernanza clara y de patrocinios fuertes para cerrar proyectos que no generan valor. Se espera un enfoque más profesional y transparente a la diversificación.

24. Orquestador de marketing y presencia de marca coordina campañas, participación en foros, contenidos y presencia digital usando datos para priorizar audiencias, mensajes y canales. El roadmap incluye, en la fase 1, la consolidación de todas las actividades actuales; en la fase 2, la incorporación de mediciones de impacto (alcance, generación de leads, percepción de marca) y modelos que recomiendan ajustes; y en la fase 3, la conexión de esta plataforma con señales de mercado y oportunidades comerciales concretas. Los pros incluyen un uso más eficiente del presupuesto de marketing, mensajes consistentes con la estrategia de diversificación y reputación reforzada como actor tecnológico; las contras, la dificultad de atribuir resultados a actividades específicas y la necesidad de alinear a múltiples stakeholders internos. Se espera una mayor visibilidad y una narrativa de marca coherente con el posicionamiento de Cotemar.

61. Datalake del mercado internacional de embarcaciones (“Godzilla”) es una apuesta claramente transformacional. La iniciativa plantea construir una base de datos extensa sobre flota internacional (tipos de embarcaciones, capacidades, contratos, tarifas, ubicación, availability) para soportar decisiones de expansión, pricing y reposicionamiento de activos. En la fase 1 se cubren uno o dos segmentos prioritarios, consolidando fuentes públicas y privadas; en la fase 2 se amplía la cobertura y se desarrollan modelos de probabilidad de colocación y de tarifas esperadas; en la fase 3 este lake se integra a la plataforma de inteligencia competitiva y a la planeación estratégica. Sus principales beneficios son una inteligencia estratégica difícil de replicar y un soporte robusto a decisiones de entrada y salida de mercados; las contras, la complejidad técnica, la dependencia de datos externos y la necesidad de mantener la base actualizada. Se espera que Godzilla sea un insumo clave para la internacionalización y la gestión de portafolio de activos.

D. Finanzas

25. Motor de rentabilidad predictiva por contrato/partida integra ingresos, costos directos, overhead y riesgos para proyectar márgenes por contrato y unidad de negocio. El roadmap comienza con la definición de un modelo de costos aceptado por Dirección y Comercial, sigue con la construcción de modelos que proyectan márgenes bajo distintos escenarios de volumen, precios y costos, y culmina con la integración de estos modelos en procesos de pricing y revisión periódica del portafolio. Entre los pros se incluyen decisiones de entrada, renegociación o salida de contratos más fundamentadas; entre las contras, la necesidad de resolver discusiones sobre



asignación de overhead y de disciplinar el registro contable. Se espera una cartera de contratos más saludable y una mejora sustancial en el margen consolidado.

26. Optimización de sourcing y negociación con datos utiliza analítica sobre gasto para identificar oportunidades de ahorro por consolidación, cambio de proveedor o renegociación de condiciones. En la fase 1 se construyen vistas de gasto por categoría, proveedor y unidad; en la fase 2 se desarrollan modelos que sugieren “albercas” de ahorro potencial y estrategias de negociación; en la fase 3 esta capacidad se integra con los procesos formales de sourcing estratégico y con los comités de gasto. Los beneficios incluyen un mayor poder de negociación, ahorros directos y una base argumental sólida frente a usuarios internos; las contras, la necesidad de datos de gasto limpios y la posible resistencia de áreas que ven amenazadas relaciones históricas con proveedores. Se espera capturar ahorros relevantes y profesionalizar la función de compras estratégicas.

27. Detección automática de errores y variaciones contables introduce modelos de detección de anomalías sobre registros contables y transacciones clave (por ejemplo, cuentas por pagar y por cobrar). La fase 1 selecciona procesos piloto, recopila históricos de errores y ajustes y entrena modelos; la fase 2 integra las alertas en flujos de revisión de Finanzas y Auditoría Interna; la fase 3 amplía el alcance a más procesos y establece retroalimentación sistemática para reducir falsos positivos. Sus pros son la disminución de reprocesos, reducción de riesgo de fraude y fortalecimiento de controles; las contras, la necesidad de explicar por qué el modelo marca ciertas transacciones y el riesgo de “fatiga de alertas” si la precisión no es adecuada. Se espera una mejora en la calidad de la información financiera y un uso más focalizado del esfuerzo de auditoría.

28. Planeación financiera integrada (anual/rolling/escenarios) unifica presupuestos anuales, pronósticos rodantes y análisis de escenarios, apoyados por modelos predictivos. En la fase 1 se alinean plantillas y modelos actuales en una plataforma común; en la fase 2 se incorporan modelos por línea de negocio que proyectan ingresos, costos y cash flow con base en drivers operativos; en la fase 3 se consolida una planeación continua que alimenta decisiones tácticas y estratégicas. Los beneficios incluyen mayor precisión en pronósticos, capacidad de reaccionar rápidamente a cambios de mercado y mejor alineación entre Finanzas, Operaciones y Comercial; las contras, el cambio cultural desde una planeación exclusivamente anual y la necesidad de disciplina en la actualización de supuestos. Se espera una gestión financiera más dinámica y conectada con la realidad operativa.

29. Data Lake financiero integrado constituye la base de datos única para información financiera, de costos, tesorería y riesgo. El roadmap implica definir un modelo de datos financiero corporativo, integrar progresivamente fuentes clave (ERP, hojas de cálculo críticas, sistemas de tesorería) y construir vistas de consumo para



Finanzas, Dirección y auditores. En fases posteriores, este lake sirve de base a soluciones como rentabilidad por contrato, detección de anomalías y tableros ejecutivos. Sus pros son evidentes: reducción drástica del tiempo de preparación de reportes, consistencia de la información y habilitación de analítica avanzada; sus contras, el esfuerzo de integración, la necesidad de gobierno de datos robusto y el riesgo de quedarse en un proyecto de infraestructura si no se liga a casos de uso específicos. Se espera que el Data Lake financiero sea un pilar de la transformación analítica.

55. Sistematización de tecnologías internas inventaríá y evalúa las tecnologías actuales (sistemas, herramientas, desarrollos propios) desde Finanzas, pero con impacto corporativo. La iniciativa propone registrar usos, costos, obsolescencia, dependencias y riesgos, y aplicar analítica para sugerir racionalizaciones, sustituciones y prioridades de inversión. En la fase 1 se levanta y depura el inventario; en la fase 2 se construyen modelos de costo-beneficio y riesgo; en la fase 3 se integra esta visión en la planeación de inversiones de TI y en el portafolio de proyectos. Sus principales beneficios son visibilidad del portafolio tecnológico, reducción de redundancias y gestión proactiva de obsolescencia; sus contras, el esfuerzo de levantamiento y las decisiones políticamente sensibles de retirar sistemas "queridos". Se espera optimizar el gasto en tecnología y reducir riesgos operativos por sistemas obsoletos.

57. DataLake se refiere al Data Lake corporativo más amplio (no sólo financiero), gestionado inicialmente desde Finanzas en coordinación con TI y Dirección. En la fase 1 se define arquitectura, dominios de datos prioritarios y modelo de gobierno; en la fase 2 se ingieren fuentes operativas, comerciales, financieras y de personas, con procesos claros de calidad y linaje; en la fase 3 el DataLake se convierte en la "plataforma de datos única" que sostendrá Atena, la Fuente Única de Verdad, los gemelos digitales y múltiples modelos de IA. Los pros son múltiples: sin un DataLake bien gobernado, la mayoría de iniciativas se queda en silos; las contras son el esfuerzo, la necesidad de talento especializado y el riesgo de que se perciba como un fin en sí mismo. Se espera una reducción significativa en tiempos de acceso a datos y un aumento en la confianza en la información.

58. Capa de inteligencia sobre SAP busca convertir a SAP en una plataforma activa de recomendaciones, no sólo de registro. En la fase 1 se priorizan procesos de alto impacto (órdenes de compra, mantenimiento, facturación, cuentas por cobrar) y se construyen vistas analíticas sobre ellos; en la fase 2 se añaden modelos predictivos y prescriptivos que identifican, por ejemplo, órdenes de compra con riesgo, facturas con probabilidad de atraso o mantenimientos que conviene reagendar; en la fase 3 se integra esta inteligencia directamente en las interfaces de SAP, mediante alertas y sugerencias contextuales. Los beneficios incluyen decisiones operativas y financieras más rápidas y robustas y una maximización del valor de la inversión en SAP; las



contras, la complejidad técnica de la integración y la necesidad de respetar procesos certificados. Se espera elevar la productividad de los usuarios de SAP y reducir errores de operación.

E. Legal

30. IA para “carteo” y anticipación de penalizaciones aplica IA sobre contratos y correspondencia (carteo) para identificar riesgos de penalizaciones, incumplimientos o controversias. El roadmap arranca con la digitalización y estructuración de contratos y cartas relevantes; continúa con modelos que clasifican comunicaciones, detectan hitos de riesgo y disparan alertas tempranas; y culmina con la integración de estas alertas en los flujos de gestión de contratos y cuentas por cobrar. Sus pros incluyen una reducción de contingencias económicas, una mejor posición negociadora y menor dependencia de memoria individual; sus contras, la sensibilidad legal de las interpretaciones y la necesidad de supervisión estrecha por parte de abogados. Se espera disminuir sorpresas legales y fortalecer la disciplina contractual.

31. Orquestador de licitaciones con flujo legal integrado coordina el proceso de licitaciones de extremo a extremo, asegurando la participación temprana de Legal. En la fase 1 se mapean procesos actuales, puntos de riesgo y documentos tipo; en la fase 2 se automatizan pasos repetitivos, se incorporan plantillas y cláusulas modelo y se establecen checklists inteligentes; en la fase 3 el orquestador se conecta con el motor de lectura de bases y con la gestión de contratos. Entre los pros destacan una mejor alineación entre lo ofertado y lo que Cotemar realmente puede entregar, y una reducción de errores o inconsistencias legales; entre las contras, la necesidad de cambiar hábitos entrenados durante años y de invertir en una herramienta de workflow robusta. Se espera un proceso de licitación más sólido y con menor tasa de reprocesos.

32. Control de bypass a Legal con flujos y firmas crea mecanismos tecnológicos y de proceso para impedir que se cierren acuerdos relevantes con clientes o proveedores sin la intervención de Legal. El roadmap contempla identificar los puntos donde hoy se produce bypass, definir reglas de obligatoriedad de revisión, implementar flujos de aprobación y firmas digitales trazables, y monitorear su cumplimiento. Los beneficios incluyen un mejor gobierno corporativo, reducción de acuerdos desventajosos y menor riesgo reputacional; los riesgos, la percepción de mayor burocracia si no se equilibra bien agilidad y control. Se espera que los contratos relevantes pasen sistemáticamente por los filtros adecuados sin frenar indebidamente el negocio.

33. Gestor de fianzas y garantías con IA centraliza la información de fianzas y garantías (vigencias, montos, contrapartes, condiciones) y utiliza modelos para priorizar riesgos y alertar vencimientos. La fase 1 integra el inventario de fianzas; la fase 2 incorpora alertas, modelos de riesgo y sugerencias de optimización; la fase 3



conecta el gestor con Finanzas y Comercial para diseñar una estrategia de uso de garantías más eficiente. Sus pros son evitar pérdidas por fianzas vencidas o insuficientes y reducir urgencias de última hora; sus contras, el esfuerzo inicial de depuración y la necesidad de coordinar varias áreas. Se espera un control más fino del riesgo y una mejor utilización de líneas de garantía.

34. Automatización de poderes, actas y cláusulas modelo apunta a reducir drásticamente el tiempo y esfuerzo que Legal dedica a documentos recurrentes. En la fase 1 se definen plantillas y repositorios de poderes, actas y clausulados estándar; en la fase 2 se automatiza la generación de documentos a partir de datos básicos y se introducen validaciones de consistencia; en la fase 3 se integran estos componentes a flujos de Comercial, Finanzas y Operaciones. Los beneficios incluyen mayor velocidad de respuesta, estandarización de criterios y reducción de errores; las contras, la necesidad de mantener las plantillas permanentemente actualizadas y de administrar versiones. Se espera liberar capacidad del equipo legal para asuntos estratégicos y reducir el riesgo de documentos mal elaborados.

F. Construcción

35. Matching inventario-ingeniería por obra alinea listas de materiales y especificaciones de ingeniería con inventarios disponibles y en tránsito, evitando sobrecompra y faltantes. En la fase 1 se armonizan estructuras de datos entre Ingeniería, Compras y Almacenes; en la fase 2 se desarrollan modelos que sugieren reasignaciones entre obras y optimizan consumos; en la fase 3 el matching se integra directamente a la planeación de obra y a los modelos de tiempos de procura. Entre los pros destacan la reducción del costo de materiales y de tiempos muertos por falta de insumos; entre las contras, la complejidad técnica de vincular documentos de ingeniería con registros de inventario. Se espera una mejora significativa en la eficiencia de uso de materiales.

36. Modelador de tiempos de procura con evidencia construye modelos que estiman tiempos reales de procura por tipo de material, proveedor y complejidad, basados en históricos. La fase 1 consolida registros de tiempos desde solicitud hasta entrega; la fase 2 entrena modelos y los integra en la elaboración de cronogramas; la fase 3 utiliza esta capacidad como argumento en negociaciones de plazos con clientes. Los beneficios incluyen cronogramas más realistas y menos desviaciones por subestimación de plazos; las contras, la dependencia en la calidad de datos históricos y la necesidad de mantener actualizados los modelos. Se espera una reducción de reclamaciones y costos asociados a retrasos.

37. Motores de alertas a partir de indicadores dispersos integra indicadores de avance físico, financiero, HSE, calidad y logística, generando alertas tempranas cuando ciertos patrones sugieren riesgos de atraso o sobrecosto. En la fase 1 se



integran las fuentes de datos clave en una vista común; en la fase 2 se diseñan reglas y modelos que identifican combinaciones críticas de indicadores; en la fase 3 estas alertas se conectan directamente con comités de obra y con acciones correctivas predefinidas. Los pros incluyen dejar de depender de análisis manual disperso, anticipar desviaciones fuertes y priorizar la atención de la dirección de proyectos; los contras, la posibilidad de “fatiga de alerta” si no se calibra bien la sensibilidad. Se espera un control más fino de proyectos y una disminución de desviaciones severas.

38. Generación automática de cronología diaria y reporte a cliente automatiza la elaboración de bitácoras diarias de obra y reportes formales al cliente. En la fase 1 se automatiza el armado de reportes usando datos ya disponibles (avance físico, horas trabajadas, incidencias); en la fase 2 se incorporan técnicas de visión por computador y reconocimiento de texto para extraer información de fotos, escaneos y documentos; en la fase 3 se vincula esta cronología con modelos de productividad y con herramientas de soporte en reclamaciones y disputas. Sus ventajas son transparencia, trazabilidad y reducción de tiempo dedicado a reporteo manual; sus contras, la necesidad de clarificar quién valida la información antes de compartirla con el cliente y el reto técnico de procesar información no estructurada. Se espera facilitar la relación con el cliente y fortalecer la posición de Cotemar en eventuales controversias.

39. Localización y reasignación dinámica de personal utiliza datos de presencia, credenciales y necesidades de obra para sugerir reasignaciones de personal que maximizan utilización y cumplen restricciones HSE y laborales. El roadmap incluye integrar información de RRHH, obra y seguridad, desarrollar modelos de asignación y diseñar interfaces para jefes de obra y recursos humanos; en una fase avanzada se podrían integrar rutas de transporte y logística. Entre los pros se incluyen mayor productividad, menos tiempos muertos y mejor cumplimiento de perfiles por tarea; entre las contras, la sensibilidad laboral y la necesidad de acuerdos claros con colaboradores y sindicatos. Se espera una utilización más eficiente de la fuerza de trabajo y una disminución de costos por ociosidad no deseada.

60. Gemelos digitales de obras lleva el concepto de gemelo digital al ámbito de proyectos de construcción. La iniciativa plantea conectar modelos 3D/BIM con datos de avance físico, consumos de materiales, riesgos y costos, permitiendo simular escenarios de cambios, reprogramaciones y mitigaciones. En la fase 1 se implementa en un proyecto piloto con alto grado de detalle de ingeniería; en la fase 2 se extiende a obras críticas y se integran modelos de riesgo; en la fase 3 se utiliza el gemelo como herramienta central de diálogo con el cliente y con las áreas internas. Los beneficios incluyen una mejora en la comunicación entre stakeholders, la posibilidad de probar cambios antes de ejecutarlos y la conexión con otros motores analíticos; las contras son la inversión en tecnología, la necesidad de capacidades especializadas y la disciplina en actualización de modelos. Se espera un control superior de proyectos y un posicionamiento competitivo como constructor tecnológicamente avanzado.



G. Gobierno Corporativo y Riesgos

40. Automatización de reporteo ESG/compliance automatiza la recolección, validación y consolidación de datos ambientales, sociales, de gobierno y de cumplimiento. El roadmap contempla identificar las fuentes y responsables de datos, diseñar plantillas y flujos, implementar validaciones y construir reportes para reguladores, bancos y clientes. Los pros incluyen reducción de esfuerzo manual, menor riesgo de errores y una respuesta más rápida a requerimientos externos; las contras, la necesidad de gobernanza de datos robusta y de consenso sobre definiciones de indicadores. Se espera ganar credibilidad ante stakeholders y liberar capacidad de equipos hoy consumidos por armado manual de reportes.

41. Buscador corporativo de procesos y evidencias crea un motor de búsqueda que indexa procedimientos, evidencias de cumplimiento, actas y documentos clave, respetando permisos de acceso. En la fase 1 se clasifican y digitalizan documentos; en la fase 2 se implementa el motor de búsqueda con controles de seguridad; en la fase 3 se integra con auditorías internas y externas. Los beneficios son tiempos de búsqueda mucho menores, menor dependencia de "memoria histórica" de personas clave y mejor preparación para auditorías; las contras, el esfuerzo de ordenar repositorios y definir políticas de acceso y retención. Se espera una mejora clara en la eficiencia y calidad de las respuestas a auditorías y requerimientos.

42. Reducción de latencia de datos operativos remotos se enfoca en acortar el tiempo entre la ocurrencia de un evento en campo (embarcaciones, obras) y su disponibilidad como dato confiable en sistemas corporativos. El roadmap contempla mapear flujos actuales y cuellos de botella, introducir mecanismos de captura directa (apps, integraciones) y procesamiento cercano al origen y, finalmente, conectar estos flujos con los principales motores analíticos y tableros. Entre los pros se encuentran modelos y decisiones basados en información cercana al tiempo real; entre las contras, la necesidad de inversión en conectividad, dispositivos y ciberseguridad. Se espera que los tableros de Dirección y los modelos críticos de IA dejen de trabajar con datos excesivamente atrasados.

43. Orquestador de auditorías multidirección coordina auditorías internas, de clientes, certificadoras y reguladores, manteniendo un calendario global, seguimiento de hallazgos y responsables. En la fase 1 se integran auditorías históricas y planes existentes; en la fase 2 se implementan flujos de preparación, ejecución y seguimiento; en la fase 3 se construyen vistas para Dirección y comités. Sus pros incluyen evitar duplicidad de esfuerzos, reducir el estrés organizacional asociado a auditorías y asegurar que las acciones correctivas se ejecuten y cierren; sus contras, la necesidad de alinear áreas con prioridades distintas. Se espera una gestión de auditorías más ordenada y estratégica.



EXPONENCIAL



entropía.ai

44. Radar normativo con planes de acción preventivos monitorea cambios normativos relevantes y sugiere la construcción de planes de acción antes de que las obligaciones entren plenamente en vigor. El roadmap incluye seleccionar dominios críticos (laboral, ambiental, marítimo, fiscal), definir fuentes de información, aplicar IA para filtrar y clasificar normas y construir flujos para evaluar impacto y definir responsables de respuesta. Los beneficios son adelantarse a cambios regulatorios evitando soluciones apresuradas y cara reacción; las contras, la necesidad de supervisión experta para calibrar la relevancia de cada cambio y el riesgo de sobrerreaccionar. Se espera una organización más preparada y con menor riesgo de incumplimiento futuro.

H. Capital Humano (RRHH)

45. Diseño de estructura de servicio a Pemex con IA utiliza datos de carga de trabajo, niveles de servicio y complejidad de contratos para rediseñar la estructura organizativa de atención a Pemex. En la fase 1 se levanta la situación actual y se modela la demanda por tipo de servicio; en la fase 2 se simulan estructuras alternativas (células, niveles, roles) y se realizan pilotos organizativos; en la fase 3 se formaliza un modelo de servicio estable. Sus pros son claridad de roles, mejor calidad de servicio y posibilidad de escalar sin perder control; sus contras, la sensibilidad política de cambios estructurales y la necesidad de un fuerte apoyo desde Dirección. Se espera una organización más alineada con las necesidades del cliente principal.

46. Automatización de reclutamiento masivo y logística busca automatizar tareas intensivas de reclutamiento operativo, filtrado inicial de candidatos y logística de traslados y embarques. El roadmap contempla una fase piloto en posiciones de alto volumen, la implementación de flujos automatizados de agenda, confirmaciones y documentación, y una fase posterior de integración con analítica de rotación y desempeño. Los beneficios incluyen menores tiempos de cobertura de vacantes y liberación de capacidad del equipo de RRHH; las contras, el riesgo de sesgos en filtros automáticos y la necesidad de transparencia en criterios. Se espera mejorar tanto la eficiencia como la experiencia del candidato.

47. Academia de IA y competencias críticas diseña una oferta formativa interna en competencias de datos, IA, ciberseguridad y habilidades digitales, segmentada por rol (directivos, mandos, especialistas, personal operativo). La fase 1 realiza un diagnóstico de brechas; la fase 2 implementa programas y comunidades de práctica; la fase 3 integra rutas de desarrollo profesional y mecanismos de certificación interna. Sus pros son acelerar la adopción segura de IA, reducir la "IA en la sombra" y construir capacidades internas para definir y consumir soluciones; las contras, la necesidad de sostener la iniciativa en el tiempo y de medir impacto más allá de horas de capacitación. Se espera un aumento tangible en la madurez digital de la organización.



48. Rediseño organizacional para nuevos clientes y contratos extiende el enfoque organizativo más allá de Pemex, modelando distintos escenarios de crecimiento y su impacto en estructura y talento. En la fase 1 se desarrollan modelos que relacionan volumen y tipo de contratos con necesidades de roles y capacidades; en la fase 2 se diseñan estructuras alternativas y se prueban a través de pilotos; en la fase 3 se consolida un modelo adaptable a la diversificación. Los beneficios incluyen anticipar necesidades de talento, evitar estructuras sobredimensionadas o desalineadas y soportar la expansión; las contras, la complejidad política y la necesidad de fuerte patrocinio. Se espera una organización capaz de crecer en nuevos mercados sin perder control ni cultura.

49. Medición de rentabilidad del personal por unidad/contrato conecta costos laborales, productividad y generación de valor para estimar rentabilidad del personal a nivel de unidad y contrato. El roadmap contempla asociar tiempos y costos a contratos, construir indicadores de rentabilidad y usarlos en decisiones de asignación y diseño de esquemas de compensación variable. Sus pros son decisiones más finas sobre dónde y cómo asignar talento y un mejor alineamiento entre aportación de valor y reconocimiento; sus contras, la sensibilidad del tema y el riesgo de interpretaciones simplistas que puedan afectar el clima laboral. Se espera un uso más eficiente del talento y una conversación más madura sobre productividad.

I. Dirección General y capa ejecutiva

50. Tablero de performance y “overhead” por equipo construye vistas ejecutivas que muestran, por equipo y unidad organizativa, desempeño en overhead. En la fase 1 se definen métricas y niveles de agregación; en la fase 2 se integran datos de finanzas y RRHH y se despliega el tablero a la alta dirección; en la fase 3 se conecta este tablero a decisiones de estructura y asignación de recursos. Los beneficios incluyen poner datos concretos a las discusiones sobre estructura y eficiencia; las contras, la posible tensión política por la visibilidad que genera. Se espera una conversación sobre overhead y estructura basada en evidencia.

51. Fuente única confiable de datos para Dirección concreta a nivel ejecutivo el objetivo de contar con una única versión de la verdad para los indicadores críticos del grupo. El roadmap contempla definir el set de indicadores “core”, conectarlos con el DataLake y la Fuente Única de Verdad corporativa, y establecer rutinas de gobierno de datos que aseguren consistencia y calidad. En fases avanzadas, esta fuente alimenta tableros ejecutivos, comités y procesos de planeación estratégica. Sus pros son eliminar discusiones de “mis números vs tus números” y construir confianza en la información; sus contras, la necesidad de disciplina y de renunciar a reportes paralelos. Se espera una Dirección que toma decisiones con datos compartidos y confiables.



52. Gobernanza directivo-comercial basada en datos rediseña las rutinas de interacción entre Dirección y Comercial (comités de cartera, pipeline, pricing) apoyándolas en tableros y modelos analíticos. En la fase 1 se mapean rutinas actuales y se diseñan vistas alineadas a las decisiones clave; en la fase 2 se introducen modelos de riesgo de contratos y rentabilidad por cliente; en la fase 3 se incorporan recomendaciones prescriptivas (qué contratos priorizar, renegociar o abandonar). Los beneficios incluyen una gobernanza menos reactiva, mayor alineación estratégica y menor dependencia de percepciones subjetivas; las contras, el cambio de hábito en la preparación y conducción de reuniones. Se espera un proceso de toma de decisiones comerciales más disciplinado y transparente.

53. Motor de decisiones predictivas de contratos/obras construye modelos que estiman probabilidad de éxito, margen esperado y riesgo de contratos y proyectos, sirviendo como "segunda opinión" cuantitativa en decisiones de entrada. El roadmap incluye entrenar modelos con históricos de contratos, integrarlos con procesos comerciales y de proyectos y establecer ciclos de calibración. Sus pros son evitar compromisos estructuralmente no rentables, enfocar recursos en oportunidades con mejor perfil y mejorar la percepción de riesgo; sus contras, la necesidad de explicar los modelos y de evitar que se perciban como cajas negras. Se espera una cartera de proyectos más saludable y menos sorpresas negativas.

54. Rediseño de KPIs y tableros ejecutivos actualiza el set de indicadores a la luz de la estrategia de IA y diversificación. En la fase 1 se realiza un diagnóstico de indicadores actuales; en la fase 2 se co-diseñan nuevos KPIs con el comité ejecutivo, alineados a valor y riesgo; en la fase 3 se despliegan los tableros y se ajustan con base en uso real. Los beneficios incluyen alinear incentivos con la estrategia, evitar métricas que fomenten comportamientos no deseados y enfocar a la Dirección en lo que realmente mueve la aguja; las contras, la resistencia a abandonar indicadores históricos. Se espera una Dirección enfocada en indicadores de impacto y no sólo de actividad.

56. Atena es la base de conocimiento corporativa y motor de búsqueda/RA que centraliza procedimientos, contratos, reportes y lecciones aprendidas y los pone a disposición de los colaboradores mediante interfaces conversacionales seguras. El roadmap considera una fase 1 de diseño de gobierno y pilotos en dominios críticos (Legal, Operaciones, Comercial), una fase 2 de expansión de contenidos y casos de uso y una fase 3 de integración con flujos de trabajo (sugerencias contextuales en SAP, generación asistida de documentos y reportes). Sus ventajas incluyen reducción de tiempos de búsqueda, menor dependencia de personas clave y habilitación de múltiples casos de IA; sus contras, la necesidad de gobierno de contenidos y de una gestión cuidadosa de accesos. Se espera que Atena se convierta en uno de los activos digitales centrales del grupo.



J. Atena COTEMAR

Propósito

ATENA será el asistente corporativo de conocimiento de COTEMAR, basado en un modelo de *Retrieval-Augmented Generation* (RAG). Su propósito es concentrar, estructurar y hacer accesible, mediante lenguaje natural, el conocimiento clave de la organización: procesos, manuales, datos de construcción y operación de la flotilla, lecciones aprendidas, normativa interna e información técnica que hoy está distribuida en múltiples repositorios. Más que un buscador, ATENA funcionará como un punto único de consulta que entiende el contexto de COTEMAR y responde en texto claro, apoyándose siempre en fuentes oficiales de la compañía.

Con ello se busca reducir tiempos de búsqueda, disminuir errores por uso de información desactualizada y facilitar que más personas accedan de forma homogénea al conocimiento crítico para la operación y la toma de decisiones.

¿Qué es un sistema RAG?

Un sistema RAG (*Retrieval-Augmented Generation*) combina dos capacidades tecnológicas: la recuperación de información desde repositorios internos y la generación de lenguaje natural. Cuando un usuario realiza una pregunta, el sistema no responde "desde cero", sino que primero la transforma en una búsqueda semántica sobre los documentos y datos disponibles. A partir de esa búsqueda, selecciona los fragmentos más relevantes (párrafos de un procedimiento, apartados de un manual, registros de una base de datos) y solo entonces el modelo de lenguaje genera una respuesta apoyándose en ese material.

Este enfoque permite que las respuestas estén alineadas con la documentación vigente y la realidad de COTEMAR, evitando que el modelo invente información o se base en conocimiento genérico que no aplica al contexto de la empresa. Además, facilita la actualización: al incorporar nuevos documentos o versiones a los repositorios, basta con re-indexarlos para que ATENA los utilice, sin necesidad de reentrenar el modelo base.

Arquitectura propuesta

La arquitectura de ATENA se puede entender en cuatro capas principales. La primera es la capa de fuentes de información, que incluye los repositorios donde actualmente reside el conocimiento de COTEMAR: procedimientos y manuales de operación, seguridad y calidad; documentación de construcción y de ingeniería de los activos (planos, especificaciones, memorias de cálculo, hojas de datos); reportes de operación, mantenimiento, inspecciones e incidentes; lecciones aprendidas; políticas corporativas de recursos humanos, compras, TI, legal y cumplimiento; así como



material de capacitación y, en fases posteriores, información relevante contenida en bases de datos estructuradas. La selección concreta de repositorios se alineará con las plataformas ya existentes (sistemas de gestión documental, ERP, herramientas de ingeniería, etc.).

Sobre esas fuentes opera la capa de ingesta y normalización. En esta capa se extraen los documentos, se convierten a formatos legibles para el modelo, se segmentan en fragmentos manejables y se enriquecen con metadatos de negocio: tipo de documento, área responsable, activo o proyecto al que se refiere, versión, fecha de vigencia, nivel de confidencialidad, entre otros. Este proceso incluye también la depuración básica (eliminación de duplicados, descarte de versiones obsoletas) y sienta las bases para mantener un índice coherente y actualizado.

La siguiente capa es la de índices y recuperación. Aquí se generan índices vectoriales que permiten búsqueda semántica —es decir, encontrar contenido aunque el usuario utilice palabras distintas a las del documento original— y, en paralelo, índices más tradicionales por palabras clave y metadatos. Cuando ATENA recibe una consulta, aplica primero filtros de seguridad y contexto (permisos del usuario, área, tipo de contenido) y después selecciona los fragmentos más relevantes para la pregunta. Esta selección es la que se envía al modelo de lenguaje.

Finalmente, la capa de generación y experiencia de usuario está compuesta por el modelo de lenguaje, las plantillas de prompt adaptadas al contexto de COTEMAR y las interfaces de acceso. El modelo se configurará para responder prioritariamente en español, citar las fuentes utilizadas, indicar cuando la información es incompleta o no está disponible y evitar salir de lo que indiquen los documentos. El acceso podrá darse a través de un chat web corporativo en la intranet y, progresivamente, mediante integraciones con aplicaciones ya utilizadas por las áreas operativas y de soporte, de manera que ATENA se perciba como un componente natural de las herramientas existentes.

Alimentación de ATENA con la base de conocimiento de COTEMAR

La utilidad de ATENA dependerá directamente de qué tan bien se alimente del conocimiento ya existente. Para ello se plantea un proceso en tres grandes líneas. La primera es la elaboración de un inventario y la priorización de fuentes. Se identificará qué repositorios contienen la información más crítica para la operación y la gestión, y se les dará prioridad en las primeras fases: procedimientos y manuales vigentes, documentación de construcción e ingeniería, lecciones aprendidas y normativa corporativa. Otros repositorios, como material de capacitación histórico o documentos de referencia de menor uso, se incorporarán más adelante.

La segunda línea es la ingesta y curaduría del contenido. Este proceso abarca la extracción inicial masiva de documentos, su clasificación por tipo de contenido y área,



el etiquetado con metadatos relevantes, la depuración de material redundante y la indexación en el motor RAG. A partir de esta carga inicial se establecerán mecanismos de mantenimiento continuo, de forma que la publicación o actualización de documentos en los sistemas origen se refleje en ATENA siguiendo reglas claras de flujo de aprobación. Será necesario definir roles de "data owners" y "data stewards" por área, responsables de la calidad y vigencia del contenido en sus dominios.

La tercera línea se refiere al manejo de datos estructurados. En ciertos casos, ATENA consumirá no solo documentos textuales, sino también elementos de bases de datos, tales como catálogos de equipos y materiales, registros de mantenimiento o estructura de proyectos. En estos escenarios, ATENA no busca sustituir a los sistemas transaccionales, sino ofrecer una capa de explicación y síntesis que permita responder preguntas combinando información de distintas fuentes, por ejemplo: cuáles han sido las fallas más frecuentes de un tipo de equipo, qué documentación de construcción está asociada a un sistema determinado o qué lecciones aprendidas existen respecto a una actividad específica.

Usuarios objetivo y formas de uso

ATENA está diseñada como una herramienta transversal para COTEMAR, con especial enfoque en las áreas que manejan gran cantidad de información técnica y normativa. Personal de operación y mantenimiento, ingenieros de construcción y proyectos, especialistas de HSE y calidad, gestores de proyecto y planeación, así como áreas de soporte como compras, recursos humanos o legal podrán beneficiarse de contar con un asistente que entiende la estructura de los procesos y documentos de la organización.

En la práctica, ATENA se utilizará para consultas cotidianas del tipo: localizar el procedimiento vigente para una actividad específica en un activo determinado; revisar las principales lecciones aprendidas de auditorías o eventos relevantes en un proyecto; comparar versiones o diferencias entre procedimientos aplicables a distintas unidades; obtener una explicación en lenguaje sencillo de un estándar o política corporativa; o identificar qué documentación técnica es necesaria revisar antes de intervenir un sistema o componente. En todos los casos, ATENA proporcionará una respuesta en texto natural acompañada de enlaces o referencias a los documentos fuente, de manera que el usuario pueda profundizar y verificar el contenido.

Potencial y beneficios esperados

La implantación de ATENA tiene el potencial de transformar la manera en que COTEMAR accede y utiliza su conocimiento interno. Se espera una reducción importante en el tiempo invertido por el personal para localizar información, lo que se traduce en mayor eficiencia y menor dependencia de "personas clave" para encontrar documentos. Al mismo tiempo, se refuerza la confiabilidad operativa, al facilitar el



acceso a procedimientos y lineamientos vigentes en contextos donde el tiempo y la precisión son críticos.

A nivel organizacional, ATENA contribuirá a la estandarización del uso de información, ya que todos los usuarios consultarán las mismas fuentes oficiales, disminuyendo el riesgo de aplicar versiones antiguas o documentos locales no controlados. También facilitará el proceso de incorporación de nuevo personal, que podrá apoyarse en explicaciones generadas a partir de los documentos para entender más rápido cómo se trabaja en COTEMAR. En el mediano plazo, ATENA permitirá explotar mejor las lecciones aprendidas y el conocimiento acumulado en reportes y minutos, que hoy a menudo quedan subutilizados.

Retos para la adopción

La adopción de ATENA implica retos que van más allá de la tecnología. Uno de los principales es construir confianza en la herramienta. Los usuarios deben percibir que las respuestas están respaldadas por documentación oficial, que se respetan las versiones vigentes y que es posible rastrear de dónde proviene cada afirmación. ATENA deberá ser transparente en cuanto a las fuentes que utiliza y clara cuando la información sea insuficiente o ambigua.

Otro reto relevante es el cambio de hábitos. Tradicionalmente, muchas dudas se resuelven preguntando directamente a personas expertas o buscando manualmente en carpetas y sistemas. Para que ATENA agregue valor, será necesario fomentar el hábito de "consultar primero al asistente", demostrando con ejemplos concretos que esto ahorra tiempo y reduce errores. A esto se suma la necesidad de mejorar la calidad y orden del contenido de origen: si los repositorios están incompletos o desactualizados, ATENA reflejará esas limitaciones. El proyecto debe contemplar acciones específicas de limpieza y organización de la base de conocimiento.

Asimismo, durante las primeras fases la cobertura de ATENA será parcial. No todos los temas ni todas las áreas estarán disponibles desde el inicio, por lo que será importante gestionar las expectativas y comunicar claramente qué dominios de información están integrados en cada etapa. Finalmente, en ciertos entornos operativos puede existir un reto adicional asociado a la conectividad, que habrá que considerar en el diseño de la solución y en la estrategia de despliegue.

Controles de seguridad y cumplimiento

Debido a la naturaleza de la información que manejará ATENA, el diseño de seguridad es un componente central de la solución. En primer lugar, el acceso deberá integrarse con los mecanismos corporativos de identidad y autenticación, de forma que ATENA respete los mismos usuarios y roles que los sistemas fuente. Las respuestas estarán



condicionadas por las autorizaciones existentes: el sistema solo podrá recuperar y mostrar documentos o datos a los que el usuario ya tiene permiso de acceso.

La clasificación de la información será otro pilar. Los documentos deberán estar etiquetados con niveles de sensibilidad y restricción, y esta clasificación deberá ser utilizada tanto en la fase de ingesta (para decidir qué se indexa y cómo) como en la fase de recuperación (para determinar qué puede ver cada perfil). Ciertos tipos de información especialmente sensible podrán excluirse de los índices generales y tratarse en espacios más acotados o, en su caso, mantenerse fuera del alcance de ATENA.

En lo relativo al tratamiento de datos por parte del proveedor de IA, será obligatorio configurar la solución para evitar el uso de la información de COTEMAR en el entrenamiento de modelos públicos. La comunicación entre componentes y el almacenamiento de índices deberán contar con cifrado acorde a las políticas corporativas. Además, se implementarán mecanismos de auditoría y monitoreo que permitan registrar las consultas y respuestas relevantes, tanto para fines de seguridad como para mejora continua del sistema.

Por último, se incorporarán salvaguardas funcionales en el propio modelo: instrucciones explícitas para no proporcionar indicaciones contrarias a políticas de seguridad, para enfatizar que las respuestas son apoyo a la decisión y no sustituyen el juicio profesional ni los procesos de autorización vigentes, y para recomendar la consulta de los documentos fuente antes de ejecutar actividades críticas.

Enfoque de implementación

La implementación de ATENA se propone en fases, con una progresión controlada. En una fase inicial de diseño y descubrimiento se definirá el alcance, los repositorios a integrar, los perfiles de usuario objetivo y los casos de uso prioritarios. En esta etapa también se detalla la arquitectura técnica, el modelo de gobierno y seguridad, y se seleccionan las tecnologías específicas para índices, motor RAG e integración con modelos de lenguaje.

Posteriormente se desarrollará un piloto funcional con un conjunto acotado pero representativo de información, por ejemplo procedimientos de operación y HSE para uno o dos activos. Este piloto permitirá validar la calidad de las respuestas, los tiempos de respuesta, el comportamiento de los controles de seguridad y la experiencia de usuario. A partir de la retroalimentación de los usuarios se ajustarán los prompts, los índices y el diseño de la interfaz.

En una tercera fase se escalará ATENA por dominios, incorporando gradualmente nuevas áreas de conocimiento y automatizando los procesos de ingesta y actualización. En paralelo se formalizarán los roles de gobierno de datos asociados a



la plataforma. Finalmente, en una fase de industrialización se consolidará la integración de ATENA con otras aplicaciones corporativas y se establecerán paneles de monitoreo de uso, calidad y brechas de contenido, de manera que el asistente evolucione como un componente estable y estratégico dentro del ecosistema tecnológico de COTEMAR.

K. Capacidades transversales de IA, datos y automatización

Finalmente, se incorpora un bloque de iniciativas explícitamente **transversales**, que constituyen el “sistema operativo” de IA y datos de Cotemar:

62. Unidad Corporativa de Inteligencia y Analítica (UCIA) propone crear una unidad transversal que integre datos, analítica avanzada y gobierno de IA, actuando como PMO del roadmap. En la fase 1 se define mandato, estructura mínima y modelo de relación con las áreas; en la fase 2 UCIA asume la coordinación de dominios de datos y del portafolio de casos de uso; en la fase 3 se consolida como centro de excelencia. Sus pros son evitar duplicidades, asegurar gobernanza central y acelerar ejecución del roadmap; sus contras, la necesidad de cambiar dinámicas de poder entre áreas y de atraer/retener talento especializado. Se espera una ejecución de iniciativas más disciplinada y coherente.

63. Fuente Única de Verdad (SSOT) Corporativa extiende el concepto de DataLake a una arquitectura de datos con modelos maestros, integración SAP/K-Fleet/Neptuno/IoT y acceso estándar mediante APIs. El roadmap contempla priorizar dominios, construir modelos maestros, estandarizar interfaces y migrar reporteo y modelos críticos a esta fuente. Sus beneficios incluyen consistencia de datos en toda la organización y viabilizar la mayoría de las iniciativas del roadmap; sus contras, la complejidad técnica y la necesidad de gobernanza fuerte. Se espera que la SSOT sea el núcleo sobre el cual se construyan análisis y decisiones corporativas.

64. Marco de Gobernanza de Datos define roles, políticas de acceso, calidad, trazabilidad y auditoría sobre los datos corporativos. En la fase 1 se elabora el marco y se validan roles (data owners, data stewards); en la fase 2 se implementan procesos de calidad, catálogos y controles; en la fase 3 se integran estos mecanismos a auditoría, compliance y seguridad. Los pros son reducción de riesgos regulatorios y operativos, y profesionalización del uso de datos; las contras, la necesidad de disciplina continua y de soporte ejecutivo. Se espera un entorno donde el dato es un activo gestionado y no sólo un subproducto de sistemas.

65. Marco Corporativo de Desarrollo y Despliegue de IA establece cómo se priorizan, diseñan, desarrollan, prueban, despliegan y monitorean los proyectos de IA,



incluyendo *vendor policy* y métricas de valor y riesgo. El roadmap implica definir estándares, plantillas, criterios de priorización y mecanismos de revisión ética y de seguridad; en fases posteriores, estos estándares se integran con el sistema de monitoreo del roadmap y con UCIA. Sus beneficios incluyen evitar “IA en la sombra”, reducir riesgos de proyectos aislados y mejorar eficiencia en el uso de recursos; sus contras, la necesidad de equilibrio entre control y agilidad. Se espera una cartera de proyectos de IA más ordenada, medible y alineada con la estrategia.

66. Plataforma Corporativa de Automatización Inteligente (BPM + RPA + IA) provee una infraestructura común para automatizar flujos de trabajo, tareas repetitivas y validaciones mediante BPM, RPA e IA. En la fase 1 se seleccionan procesos candidatos, se implementan automatizaciones de alto retorno y bajo riesgo y se establecen estándares; en la fase 2 se amplía el catálogo de procesos automatizados y se integran controles, monitoreo y trazabilidad; en la fase 3 se conecta la plataforma con SAP, Atena y la SSOT. Sus pros son reducción de tiempos de ciclo, eliminación de reprocesos y liberación de horas operativas; sus contras, el riesgo de fragmentar automatizaciones si no se gobierna bien y la necesidad de cambio cultural. Se espera un beneficio transversal en eficiencia administrativa y operativa.

67. Academia de IA y Competencias Digitales refuerza y expande la iniciativa de Academia de IA de RRHH a nivel corporativo, coordinada con UCIA. El roadmap considera contenidos por rol, caminos de certificación, comunidad de práctica y evaluación de impacto. Sus pros son acelerar la adopción, reducir resistencia al cambio y asegurar uso seguro de IA; sus contras, el esfuerzo continuado y la necesidad de mostrar valor para sostener el compromiso. Se espera que la competencia digital se vuelva un atributo distintivo de Cotemar.

68. Sistema de Monitoreo y Evaluación del Roadmap de IA construye un tablero ejecutivo con KPIs de avance, riesgo y valor generado por iniciativa. En la fase 1 se definen métricas, base de línea y responsabilidades de registro; en la fase 2 se automatiza la captura y se integran semáforos y análisis de desvíos; en la fase 3 se vincula este sistema con la priorización de inversiones y con esquema de incentivos. Los pros incluyen asignar recursos con evidencia, mantener disciplina estratégica y poder ajustar el portafolio; las contras, la necesidad de mantener datos de avance confiables. Se espera una gestión del roadmap más profesional y transparente.

69. Plataforma de Inteligencia Competitiva y Prospectiva Estratégica integra datos externos e internos para analizar tendencias de mercado, riesgos, pricing y movimientos de competidores, conectándose con Godzilla y con el portafolio de diversificación. El roadmap considera, en la fase 1, la integración de fuentes clave y la definición de preguntas estratégicas; en la fase 2, el desarrollo de modelos predictivos y escenarios; en la fase 3, la integración con los procesos de planeación estratégica y comités de Dirección. Sus beneficios son elevar la competitividad global, anticipar



cambios de entorno y soportar decisiones de expansión con evidencia; sus contras, la complejidad de mantener fuentes de calidad y de evitar la sobrecarga de información. Se espera que esta plataforma sea un insumo obligado en las grandes decisiones estratégicas.

VII. AI Roadmap de COTEMAR 2025–2028

El AI Roadmap de COTEMAR define una ruta de tres años que organiza sesenta y nueve iniciativas en torno a tres fases sucesivas: Defender, Extender e Incrementar. La lógica de fondo es sencilla pero exigente: primero se protege el negocio actual mediante eficiencia operativa, reducción de errores y cumplimiento reforzado; después se extienden las capacidades de datos e inteligencia artificial a todas las áreas críticas para integrar la toma de decisiones; finalmente se utilizan las capacidades construidas para abrir nuevos modelos de negocio, diversificar ingresos y posicionar a la compañía como un referente en el uso de IA en servicios energéticos, marítimos y de construcción.

El roadmap articula capacidades fundacionales de datos, ESG y modelo de gestión con dominios de negocio específicos como operaciones marinas y aéreas, cadena de suministro, finanzas, comercial, legal y construcción, de modo que las soluciones en cada dominio se apoyan en plataformas y prácticas comunes y no en iniciativas aisladas.

En paralelo al contenido técnico, el plan establece una nueva Célula de Transformación en IA que sustituye al esquema clásico de comité. Esta célula reporta directamente al CEO, combina perfiles estratégicos internos con un equipo de desarrollo especializado externo y dispone de indicadores de desempeño claros para vincular cada avance tecnológico con impacto en EBITDA, automatización, calidad de servicio, riesgos y cultura organizacional.

A. Fase 1: Defender – Fundaciones, quick wins y protección del core

La primera fase se centra en proteger la competitividad actual de COTEMAR, mejorar la confiabilidad operativa y reforzar el cumplimiento con ganancias rápidas y visibles. En el plano de datos, ESG y gobierno corporativo, se construye una fuente única y confiable de información para la Dirección que sirve tanto a la gestión cotidiana como a reportes normativos, se automatizan los reportes ESG y de cumplimiento para



reducir tiempos y errores, se desarrolla un buscador corporativo que permite localizar procesos, evidencias y documentos clave, se trabaja en disminuir la latencia de datos en operaciones remotas, se implanta un orquestador de auditorías que coordina revisiones entre múltiples direcciones y se pone en marcha un radar normativo que detecta cambios regulatorios y sugiere planes de acción preventivos. Esta capa de soluciones constituye el primer tejido de gobierno de datos sobre el que descansan las fases siguientes.

En talento, organización y modelo de gestión, la prioridad es generar capacidades básicas y liberar tiempo de gestión. Se lanza una Academia de IA que define competencias críticas por función y comienza a formar a los llamados "implants" de IA en cada área, se automatiza el reclutamiento masivo y la logística asociada para mejorar la experiencia de candidatos y reducir tiempos de cobertura de vacantes, y se diseña un tablero de performance que hace visibles el rendimiento y el "overhead" por equipo, facilitando la reasignación de esfuerzos hacia actividades de mayor valor. En paralelo empiezan a perfilarse piezas estructurales como una Unidad Corporativa de Inteligencia y Analítica, una Fuente Única de Verdad corporativa y un marco de desarrollo y despliegue de IA que fija estándares, roles y criterios de valor.

En operaciones, la fase Defender se orienta a la confiabilidad y la seguridad de la flota marina. Se desarrollan modelos de mantenimiento predictivo para embarcaciones especializadas que permiten anticipar fallas en equipos críticos, se emplea analítica de seguridad basada en patrones de actos y condiciones inseguras, se automatiza la revisión de análisis de seguridad de trabajo y bitácoras en plataformas como Neptuno y en la flota completa, se monitorean variables como aceite, vibraciones y torsión con algoritmos que identifican desviaciones sutiles, se construye un tablero basado en IA para la estación de radio y el tráfico marítimo que ayuda a gestionar congestión y riesgos, y se analizan de forma cruzada los resultados de auditorías del sistema de gestión para detectar causas raíz recurrentes.

En la cadena de suministro y logística marina, se optimiza con IA el consumo de refacciones y consumibles en soluciones como lolair, se automatiza el ciclo de compras recurrentes utilizando principios de MRP, se establecen modelos predictivos de inventario que anticipan faltantes de materiales críticos para mantenimiento y se introduce gestión inteligente de documentación y aduanas que reduce reprocesos y ciclos de despacho.

La flota aérea ALA y la logística crítica dan un paso similar: se despliega mantenimiento predictivo específico para aeronaves, con modelos que combinan horas de vuelo, condiciones operativas y boletines técnicos; simultáneamente se automatiza el análisis de boletines y directivas regulatorias, permitiendo priorizar aquellas disposiciones de seguridad con mayor impacto en la operación.



En el frente comercial y financiero, se empieza por eliminar cuellos de botella evidentes: un motor de IA para lectura y síntesis de bases de licitación acelera drásticamente la preparación de propuestas complejas, mientras en finanzas se aprovechan los datos existentes para optimizar sourcing y negociación con proveedores, se automatiza la detección de errores y variaciones contables en grandes volúmenes de asientos y se integra la planeación financiera para soportar escenarios anuales, de rolling forecast y de estrés.

En el ámbito legal, la primera fase se centra en el blindaje contractual. Se desarrollan modelos de IA que analizan comunicaciones y condiciones contractuales para anticipar penalizaciones, se controla el bypass a la función jurídica mediante flujos de aprobación y firmas digitales que aseguran la intervención de Legal cuando es necesaria, se creó un gestor de fianzas y garantías apoyado en IA que controla vigencias, montos y riesgos asociados, y se automatizan la redacción de poderes, actas y cláusulas modelo que se reutilizan en contratos recurrentes. En construcción, Defender incluye un esquema de vinculación entre inventario y ingeniería en cada obra que detecta materiales o equipos disponibles que pueden ser reutilizados, junto con un modelador de tiempos de procura sustentado en datos históricos que ayuda a planear compras con base en evidencia y no solo experiencia.

En esta primera etapa empiezan a funcionar soluciones transversales de alto impacto como sistemas de soporte analítico a la Dirección y herramientas internas que consolidan información de todos los dominios en vistas ejecutivas, de manera similar a la lógica de un “nervio digital” que permite ver en un solo lugar la operación distribuida de COTEMAR.

B. Fase 2: Extender – Plataformas corporativas y operación integrada

Una vez estabilizado el core, la segunda fase extiende las capacidades de IA hacia plataformas y modelos de gestión integrados que abarcan toda la organización. En datos, ESG y gobierno corporativo, el foco pasa de quick wins a construir una verdadera plataforma de datos corporativa. Se consolida un data lake financiero integrado donde confluyen estados financieros, contabilidad detallada, presupuestos y proyecciones, y se arma un data lake monetario que unifica información de precios, costos y márgenes de contratos, proyectos, rutas y servicios. Estos repositorios permiten alimentar modelos de rentabilidad, análisis de sensibilidad y simulaciones de escenarios de negocio que antes requerían meses de trabajo manual.

En talento y gestión, la organización adopta un nuevo modelo apoyado en datos. Se diseña una estructura de servicio a clientes clave como Pemex que incorpora desde el inicio la información generada por los algoritmos de IA, se mide de forma sistemática



la rentabilidad del personal por unidad y por contrato para entender dónde se genera y dónde se destruye valor humano, se instaura una gobernanza directiva y comercial basada en tableros de datos en tiempo casi real, se desarrollan motores de decisión predictiva para contratos y obras que sugieren ajustes en cronogramas, recursos o estrategias de negociación, y se rediseñan los KPIs y tableros ejecutivos alineándolos con la nueva realidad digital.

En operaciones, la fase Extender lleva la digitalización más allá de modelos aislados. La operación marina adopta bitácoras digitales inteligentes, como K-Fleet Atlantis, que convierten registros de campo en datos estructurados, integran alertas y recomendaciones y facilitan la trazabilidad de decisiones a bordo. En cadena de suministro, se habilita una cadena inteligente en la que modelos de IA producen análisis predictivos de precios de insumos y de condiciones de abastecimiento, ofrecen visibilidad detallada del inventario en tránsito por segmento y geografía, automatizan la analítica sobre tiempos de entrega, incumplimientos y volatilidad de demanda, y califican a los proveedores en función de desempeño observado y riesgo futuro. En el componente aéreo, se incorporan algoritmos de optimización de rutas que consideran restricciones operativas, condiciones meteorológicas y demanda para racionalizar vuelos y reducir costos y emisiones.

Comercial y finanzas se apoyan de lleno en las nuevas plataformas de datos. El área comercial no solo usa el motor de lectura de bases de licitación, sino que alimenta sus análisis con el data lake monetario para proponer estructuras de precios más sofisticadas, segmentar portafolios por rentabilidad real y simular escenarios de cambios en tarifas o condiciones contractuales. En paralelo, se consolida un motor de rentabilidad predictiva por contrato y por partida que se gobierna de manera conjunta entre Finanzas y Comercial y que permite proyectar márgenes a nivel muy granular antes de comprometer recursos. En finanzas, el data lake financiero se convierte en el núcleo de una analítica de rentabilidad por cliente, producto, buque o segmento de negocio, y se abren casos de uso de planeación integrada que conectan presupuestos, demanda y operación.

En el ámbito legal, la fase Extender integra la función jurídica de forma orgánica en los procesos de negocio: un orquestador de licitaciones con flujo legal incorporado asegura que los equipos comerciales y técnicos trabajen con plantillas, riesgos y cláusulas validadas, y que Legal reciba las alertas y tareas correctas en el momento adecuado en lugar de ser un cuello de botella al final del proceso. En construcción, se profundiza la gestión dinámica de la obra: motores de alerta que combinan indicadores dispersos señalan atrasos o desviaciones en tiempo y costo, mientras sistemas de localización permiten la reasignación dinámica de personal entre frentes de trabajo según la criticidad, en muchos casos apoyados por interfaces móviles para supervisores.



EXPONENCIAL



entropia.ai

Es en esta fase donde soluciones avanzadas como gemelos digitales de embarcaciones empiezan a desplegarse, combinando datos históricos, modelos físicos y señales en tiempo real para simular escenarios de operación y mantenimiento y así optimizar disponibilidad y costos. También se consolidan unidades corporativas especializadas, como una organización de inteligencia y analítica, que dan soporte centralizado a los dominios e impulsan prácticas comunes de calidad de modelos y de ciclo de vida de datos.

C. Fase 3: Incrementar – Nuevos modelos de negocio, diversificación y servicios exportables

La tercera fase aprovecha la base de datos, procesos y cultura desarrollada para incrementar el negocio, no solo defenderlo o extenderlo. En datos y gobierno corporativo, los data lakes financiero y monetario se convierten en insumo para una capa de analytics avanzada que desarrolla modelos predictivos corporativos, motores de decisión automatizados y capacidades de benchmarking global frente a empresas comparables en costos, productividad, seguridad y desempeño operativo. Estos modelos permiten, por ejemplo, ajustar de manera dinámica las combinaciones de flota y rutas para maximizar márgenes, definir políticas de riesgo más sofisticadas o evaluar de forma objetiva las ventajas de entrar en nuevos mercados.

En talento y organización, la fase Incrementar conduce a un rediseño estructural que permita sostener la expansión que la IA habilita. La compañía se reorganiza para atender nuevos clientes, contratos y geografías, se introducen roles y unidades dedicadas a nuevos servicios digitales y se actualizan los esquemas de incentivos para reconocer no solo resultados financieros directos, sino también la contribución a la generación y explotación de activos de datos y modelos. El objetivo es evitar que la organización quede congelada en un diseño pensado para el mundo previo a la IA y facilitar la movilidad de talento hacia las nuevas oportunidades.

En dominios de negocio, la lógica de incremento se traduce en servicios, alianzas y nuevos productos. En operaciones y cadena de suministro, el deep research de costos operativos a nivel global, apoyado por la analítica en el data lake, permite diseñar servicios de benchmarking para terceros, asesorías de optimización de mantenimiento y logística y modelos de “control tower” que COTEMAR puede ofrecer a clientes externos.

En comercial, se construye un sistema de gestión del portafolio de diversificación que ayuda a decidir qué nuevos segmentos, países o servicios se deben priorizar y bajo qué condiciones de riesgo y retorno. En expansión y posicionamiento, se despliega una plataforma de alianzas y fusiones y adquisiciones asistida por IA que escanea oportunidades en el mercado, evalúa su encaje estratégico y simula sinergias,



mientras un orquestador de marketing y presencia de marca utiliza datos para decidir dónde y cómo posicionar las nuevas capacidades de la compañía.

En finanzas, las capas analíticas generadas en los dos primeros años se utilizan para soportar la evaluación de inversiones en nuevos negocios que combinan activos físicos con servicios digitales, para valorar contratos "as-a-service" y para gestionar la volatilidad de portafolios de diversificación.

En legal, la función se convierte en habilitador estructural de nuevos modelos, diseñando esquemas contractuales, marcos de propiedad intelectual y estructuras de riesgo compartido que permitan monetizar algoritmos, plataformas y datos sin comprometer la solidez jurídica. En construcción, una interfaz digital con el cliente que genera de forma automática cronologías diarias, evidencias y reportes se convierte tanto en una herramienta de confianza y transparencia como en un nuevo estándar que diferencia a COTEMAR frente a competidores.

En conjunto, la tercera fase transforma la IA de COTEMAR de herramienta interna a palanca explícita de crecimiento, conectando la inversión en modelos, data lakes, motores de decisión y plataformas de workflow con nuevos flujos de ingresos, ampliación de márgenes y reputación reforzada en el mercado.

D. Transición de capacidades fundacionales a dominios de negocio

El hilo conductor de todo el roadmap es la transición deliberada desde capacidades fundacionales hacia aplicaciones en dominios concretos. Las capacidades de datos, ESG y gobierno construidas en Defender son condición para que los dominios operativos puedan aprovechar la IA sin multiplicar silos; la Academia de IA, el rediseño de KPIs y la Unidad Corporativa de Inteligencia y Analítica crean un lenguaje común y una base de talento que hace posible escalar usos de IA en operaciones, comercial, finanzas, legal y construcción.

La plataforma de datos corporativa de Extender se convierte en el punto de encuentro entre los dominios: el mantenimiento predictivo alimenta los modelos de rentabilidad, la analítica de seguridad se conecta con los tableros de ESG, la cadena de suministro inteligente provee señales en tiempo real para la planeación financiera y la priorización de proyectos.

En términos prácticos, esto significa que el roadmap no propone sesenta y nueve experimentos desconectados, sino una secuencia en la que soluciones como mantenimiento predictivo, bitácoras digitales, optimización de rutas, motores de licitación, data lake financiero, motor de rentabilidad, orquestadores legales, alertas de obra y generación automática de reportes a clientes se apoyan en los mismos



principios de arquitectura, gobernanza y ciclo de vida de modelos. La transición entre fases también es gradual: algunas tecnologías nacen en Defender como pilotos, se consolidan en Extender al integrarse en la operación diaria y finalmente se rediseñan en Incrementar como productos o servicios comercializables.

E. Célula de Transformación en IA, KPIs y gobierno

Para que esta ruta de tres años se materialice, COTEMAR crea una Célula de Transformación en IA que sustituye la idea de un comité tradicional. Esta célula es un órgano ejecutivo que reporta directamente al CEO porque el impacto esperado de la IA se expresa en variables que son responsabilidad última de la dirección general: EBITDA, crecimiento, posición competitiva, riesgos y reputación. Si la célula dependiera de un área funcional aislada, correría el riesgo de convertirse en un proyecto tecnológico más; al ubicarla bajo el CEO se envía la señal de que la IA es parte del modelo de negocio y del plan estratégico, no solo del roadmap de TI.

La Célula de Transformación en IA está compuesta, en una primera etapa, por una combinación deliberada de personas internas y externas. Del lado interno participan el CEO, el Chief Data & AI Officer, directores de Operaciones, Finanzas, Comercial, Legal, Recursos Humanos, Gobierno Corporativo y Tecnología, así como líderes de los PODs de implants de IA en cada dominio. Estos perfiles aseguran que las iniciativas estén ancladas en la realidad operativa y en la estrategia de COTEMAR, que se comprendan bien las restricciones y que las decisiones de priorización tengan dueños claros en la organización. Del lado externo se integra un equipo dedicado de desarrollo, con un Product Lead y distintos AI engineers y data engineers, que aporta velocidad, experiencia especializada en arquitectura, modelos y despliegue, y una mirada comparativa frente a otras organizaciones. Esta mezcla evita tanto el riesgo de soluciones desconectadas de la cultura interna como el riesgo opuesto de una transformación excesivamente conservadora que no aproveche las mejores prácticas tecnológicas disponibles.

Dentro de la célula conviven perfiles de corte estratégico, responsables de definir la ambición, ajustar el portafolio de las sesenta y nueve iniciativas y conectar la IA con decisiones de negocio, y perfiles de desarrollo que se encargan de materializar esa visión en productos concretos: motores de recomendación, plataformas de licitación asistida, modelos de mantenimiento, data lakes, flujos de trabajo automatizados y paneles ejecutivos. El Product Lead articula la conversación entre ambos mundos, traduce objetivos de negocio en historias y épicas técnicas, prioriza el backlog y define qué debe incluir cada MVP. Los AI engineers y data engineers diseñan, entrenan, prueban y despliegan modelos y soluciones, y trabajan junto con los implants de IA en las áreas para asegurar que lo construido se adopte y mejore con el uso.



La Célula de Transformación se apoya en un sistema de KPIs que mira tanto resultados como capacidad de ejecución. En el plano económico, se mide el impacto incremental en EBITDA atribuible a las iniciativas de IA, la reducción porcentual de costos operativos en procesos intervenidos y el valor del pipeline de casos de uso en preparación. En automatización y productividad, se siguen las horas hombre liberadas frente a la línea base de cada proceso y el porcentaje de tareas ejecutadas de punta a punta de manera automatizada, sin intervención humana. En calidad y riesgo, se rastrea la reducción de errores en reportes, inventarios, facturación y registros de mantenimiento, las penalizaciones contractuales evitadas gracias a alertas tempranas, y la cobertura de modelos predictivos sobre riesgos críticos de seguridad, flota, cumplimiento y ESG.

En adopción y cultura, los indicadores se concentran en el porcentaje de usuarios objetivo que usan de manera activa las herramientas de IA cada semana, el número de personas certificadas en los distintos niveles de la Academia de IA y la satisfacción interna medida, por ejemplo, mediante índices de recomendación neta de las soluciones. En ejecución de portafolio, la célula observa el porcentaje de iniciativas entregadas a tiempo, el equilibrio de inversión entre Defender, Extender e Incrementar y el número de PoCs que se convierten en soluciones productivas por trimestre. Finalmente, se monitorizan indicadores de ESG y reputación asociados al uso de IA, como tiempos de entrega de reportes clave de sostenibilidad y hallazgos de auditoría en procesos ya automatizados.

Estos indicadores se revisan con una cadencia establecida. La célula realiza reuniones estratégicas trimestrales, presididas por el CEO, en las que se examina el tablero agregado, se evalúa el avance hacia las metas de impacto y se toman decisiones de reasignación de recursos, aceleración o cierre de iniciativas. A nivel táctico, un AI Delivery Board se reúne mensualmente con el CDAO, el AI PMO, el Product Lead, los responsables de ingeniería y los líderes de POD para revisar avances, eliminar bloqueos, corregir desviaciones y ajustar el backlog.

En el terreno operativo, los PODs de *implants* sostienen espacios quincenales o mensuales en los que se revisa la adopción en el día a día, se recogen aprendizajes y se proponen ajustes en procesos o interfaces. Además, se programan revisiones periódicas con el grupo externo para contrastar la evolución de COTEMAR con benchmarks y mejores prácticas, validar que las tecnologías seleccionadas siguen siendo las más adecuadas y detectar nuevas oportunidades de incremento.

En conjunto, el AI Roadmap de COTEMAR describe una ruta clara para los próximos tres años: construir primero una base robusta de datos, ESG, talento y modelo de gestión; extender después esas capacidades a todos los dominios críticos de la empresa con plataformas integradas y soluciones específicas; y, finalmente, utilizarlas para incrementar el negocio con nuevos servicios, mercados y modelos contractuales.



La Célula de Transformación en IA, con su composición mixta, su dependencia directa del CEO y su sistema de KPIs, es el mecanismo que convierte ese itinerario en decisiones y resultados concretos.

VII. Upskilling del equipo de COTEMAR en la era de la IA

La Inteligencia Artificial está transformando aceleradamente el mundo del trabajo, obligando a empresas y empleados a desarrollar nuevas habilidades para mantenerse vigentes. Se estima, por ejemplo, que la automatización reemplazará 85 millones de empleos para 2025 y alterará un 40% de las competencias básicas requeridas. Para 2030, casi 60% de la fuerza laboral mundial necesitará mejorar sus habilidades para adaptarse a las nuevas demandas. En este contexto, COTEMAR –al igual que otras organizaciones en la industria energética– reconoce que invertir en *upskilling* no es opcional sino estratégico. Comprender los fundamentos de la IA se ha vuelto una habilidad básica para todo el personal, desde ejecutivos hasta operadores de campo.

A continuación, se detallan las habilidades clave que requiere la era de la IA en tres niveles de la organización y un plan de desarrollo para potenciarlas.

Nivel 1: Directivos (Alta Dirección)

Los directivos de COTEMAR deben liderar con visión y ejemplo la transformación digital impulsada por la IA. Algunas **habilidades clave** para este nivel son:

- **Visión estratégica y alfabetización digital:**
Los líderes necesitan *comprender el impacto de las tecnologías emergentes* (IA, IoT, robótica, etc.) en el negocio e identificar oportunidades de aplicarlas en la estrategia corporativa. Esto implica familiarizarse con conceptos técnicos lo suficiente para tomar decisiones informadas y dialogar con especialistas, sin perder de vista los objetivos del negocio.
- **Toma de decisiones basada en datos:**
En la era de la IA abunda la información y las herramientas analíticas. Un directivo efectivo debe saber aprovechar datos e incluso recomendaciones generadas por algoritmos, *manteniendo pensamiento crítico* para validar esas sugerencias. Integrar análisis de datos en el proceso decisivo permite **decisiones más objetivas y ágiles**, mejorando la eficiencia operativa y la innovación.



- **Liderazgo de transformación y gestión del cambio:**
Implementar IA con éxito requiere que la alta dirección impulse la *transformación digital* de manera integral –no solo adoptando tecnología, sino también adaptando procesos, estructuras y cultura organizacional-. Los directivos deben ser capaces de *alinear cultura, talento y estrategia* para que la organización adopte el cambio de forma positiva. Esto incluye comunicar una visión convincente, gestionar la resistencia al cambio y fomentar una **cultura de aprendizaje continuo** dentro de la empresa.
- **Habilidades humanas avanzadas (EI, creatividad, ética):**
Paradójicamente, mientras más avanzan las máquinas, más cruciales se vuelven las capacidades puramente humanas en los líderes. La IA carece de emociones, contexto moral y creatividad genuina, por lo que competencias como la **inteligencia emocional, el juicio ético y el pensamiento creativo** son ahora centrales en el perfil directivo. Estas habilidades –difíciles de automatizar– permiten a los ejecutivos liderar en entornos inciertos, tomar **decisiones responsables** y generar innovaciones que integren valores humanos con tecnología.

Nivel 2: Administrativos (Mandos medios y personal de oficina)

En las áreas administrativas y de soporte, la IA está automatizando tareas rutinarias (por ejemplo, generando reportes o gestionando datos), redefiniendo el rol del talento humano. El personal administrativo de COTEMAR necesita desarrollar habilidades que les permitan complementarse con las nuevas herramientas digitales:

- **Alfabetización digital y dominio de herramientas de IA:**
Es imprescindible que los administrativos manejen con soltura las plataformas digitales relevantes para su trabajo (sistemas de gestión, análisis de datos, asistentes con IA, etc.). La *comprensión básica de cómo funcionan los algoritmos y la capacidad de manejar datos* se han vuelto fundamentales para colaborar eficientemente con las máquinas. Esto incluye saber utilizar asistentes de IA generativa para tareas cotidianas (por ejemplo, elaborar borradores o analizar información) y entender sus límites.
- **Adaptabilidad y aprendizaje permanente:**
Dado que los procesos y sistemas se actualizan con frecuencia, el personal de nivel medio debe mostrar **flexibilidad para adoptar nuevas tecnologías y métodos de trabajo**. Quienes se destacan son aquellos capaces de *aprender rápidamente y ajustarse a cambios continuos*. Fomentar una actitud de aprendizaje permanente (*lifelong learning*) es clave: por ejemplo, actualizar sus



conocimientos en análisis de datos, automatización de flujo de trabajo o ciberseguridad básica según evolucione su puesto.

- **Pensamiento crítico y mejora de procesos:**

Aunque muchas tareas se automatizan, los administrativos aportan valor al *supervisar, verificar y optimizar* esos procesos automatizados. Necesitan habilidades para **identificar errores o sesgos en las salidas de la IA, resolver problemas complejos** y proponer mejoras. En otras palabras, deben aprender a trabajar conjuntamente con la IA interpretando datos y resultados para *desarrollar estrategias* o soluciones creativas en su área (finanzas, logística, RR.HH., etc.).

- **Comunicación y colaboración efectiva:**

Las *habilidades interpersonales* siguen siendo críticas en un entorno altamente digital. El personal administrativo actúa como puente entre la tecnología y las personas –por ejemplo, explicando *insights* de un sistema de IA a equipos operativos o presentando análisis a directivos–. Por ello, deben comunicarse con claridad y colaborar en equipos multidisciplinarios (tecnología, operaciones, negocios), manteniendo *empatía y escucha activa* para gestionar las interacciones humanas que la IA no puede reemplazar. La coordinación entre humanos y sistemas tecnológicos exige también entender las necesidades de clientes, proveedores y colegas, y adaptar la comunicación en consecuencia.

Nivel 3: Operativos (Personal de campo y planta)

En el ámbito operativo –como las cuadrillas *offshore*, técnicos de mantenimiento o personal de plataforma en COTEMAR– la IA y la automatización (robots, sensores inteligentes, sistemas de monitoreo) están cambiando la forma de trabajar. Lejos de reemplazar al trabajador, estas tecnologías **amplifican sus capacidades**, siempre que el personal desarrolle habilidades para integrarlas en su labor diaria:

- **Competencias digitales e interpretación de datos en el terreno:**

Los operarios modernos deben estar capacitados en el uso de *herramientas tecnológicas* de su entorno. Esto abarca **manejar dispositivos digitales** (tablets industriales, sensores IoT, gafas de realidad aumentada) y plataformas de control de operaciones, así como *entender la información* que estos sistemas proveen (lecturas de sensores, alertas de mantenimiento, instrucciones en pantalla).

La habilidad para interpretar datos en tiempo real –por ejemplo, identificar parámetros fuera de rango en un panel de control alimentado por IA– permite al personal de campo tomar **decisiones más acertadas y rápidas**, mejorando la



seguridad y la eficacia (p. ej., anticipándose a una falla técnica antes de que ocurra).

- **Pensamiento crítico y toma de decisiones asistida:**

Incluso con procesos automatizados, el *juicio humano* sigue siendo imprescindible en operaciones. Los trabajadores de primera línea deben aplicar **pensamiento crítico** para responder adecuadamente a las recomendaciones o diagnósticos generados por sistemas inteligentes, especialmente ante situaciones atípicas. Saber *equilibrar la confianza en las herramientas de IA con la supervisión humana* es crucial: por ejemplo, validar un diagnóstico de mantenimiento predictivo antes de intervenir. De este modo, el personal operativo se convierte en un **nodo inteligente dentro del sistema productivo**, capaz de aprovechar la IA pero también de reconocer sus límites y actuar cuando la situación sale de lo previsto.

- **Adaptabilidad y aprendizaje continuo en operaciones:**

A medida que la automatización avanza en el frente operativo (por ejemplo, inspecciones con drones, control de equipos vía sistemas expertos), los roles en campo evolucionan. Los operarios deben mostrar **flexibilidad para asumir nuevas funciones o métodos de trabajo**, manteniéndose actualizados en las tecnologías emergentes de su área.

La capacidad de *adaptarse rápidamente a nuevos procedimientos* y de aprender utilizando simulaciones, manuales digitales o capacitación basada en realidad virtual será cada vez más valiosa. COTEMAR puede impulsar esta adaptabilidad mediante entrenamiento frecuente en el uso de nuevas herramientas (por ejemplo, formación en simuladores de equipos antes de desplegarlos), logrando así una fuerza laboral más segura, competente y resiliente ante el cambio tecnológico.

Plan de desarrollo de habilidades (Upskilling)

Para cerrar la brecha entre las habilidades actuales del equipo y las exigidas por la era de la IA, se propone un **plan integral de upskilling** enfocado en las diferentes capas de la organización. Este plan combina educación **externa** e **iniciativas internas** para maximizar el impacto:

1. Programas ejecutivos de 4–8 semanas para directivos

Enviar a los líderes de COTEMAR a **escuelas de renombre** (por ejemplo, MIT, Harvard, Stanford, INSEAD, etc.) a cursar programas ejecutivos especializados en IA, analítica y transformación digital.



Estas estancias cortas (de pocas semanas) proveen a la alta dirección:

- Exposición a las **últimas tendencias y casos de uso** de IA aplicada al negocio.
- Herramientas prácticas para **alinear estrategia, cultura y talento** en torno a la IA.
- Redes de contacto con directivos de otras empresas que están enfrentando retos similares.

Al participar en estas formaciones, los ejecutivos adquieren una visión innovadora y regresan con un lenguaje común y *frameworks* concretos para impulsar la transformación digital dentro de COTEMAR.

2. Servicios externos de upskilling para los tres niveles

Complementar la formación ejecutiva con **alianzas estratégicas con proveedores educativos externos**:

- **Universidades y escuelas de negocio:**
Para diseñar *programas a medida* (in-company) sobre temas como estrategia de IA, analítica aplicada a operaciones, ciberseguridad industrial, liderazgo en entornos digitales, etc.
- **Plataformas de e-learning y certificaciones:**
Contratar accesos corporativos a plataformas de formación en línea que ofrezcan rutas de aprendizaje diferenciadas:
 - Rutas para directivos: estrategia digital, liderazgo en la era de la IA, gestión del cambio.
 - Rutas para administrativos: análisis de datos, automatización de procesos, herramientas de productividad con IA, fundamentos de ciberseguridad.
 - Rutas para operativos: operación de equipos inteligentes, lectura e interpretación de datos en sistemas SCADA, mantenimiento predictivo, seguridad en entornos automatizados.
- **Consultoras y bootcamps especializados:**
Para entrenamientos intensivos en temas muy específicos (por ejemplo, *data analytics* para personal clave, diseño de tableros de control, uso de asistentes



de IA generativa para tareas concretas).

Es importante que la capacitación externa se **adapte al contexto de COTEMAR**, usando ejemplos y casos del sector energético y de servicios a la industria petrolera.

3. Creación de contenido interno de capacitación

Desarrollar una **“Academia COTEMAR”** con contenido propio, alineado a la estrategia de IA y a los procesos reales de la empresa:

- **Cursos internos y manuales digitales:**

- Uso de herramientas específicas que COTEMAR adopte (por ejemplo, sistemas de mantenimiento predictivo, plataformas de monitoreo en tiempo real, asistentes internos de IA).
- Procedimientos actualizados que integren IA en el día a día (cómo interpretar alertas de riesgo, cómo documentar incidentes con soporte digital, etc.).

- **Microaprendizaje y cápsulas en video:**

Contenido breve (5–10 minutos) que se pueda consumir de forma ágil:

- “Tips” sobre cómo usar IA generativa de forma segura y efectiva.
- Buenas prácticas de ciberseguridad para evitar fugas de información al usar herramientas digitales.
- Casos de éxito internos donde IA haya generado ahorros o mejoras en seguridad/operación.

- **Programas de mentores internos:**

Identificar “champions digitales” en cada área que:

- Apoyen a sus colegas en el uso de nuevas herramientas.
- Recopilen retroalimentación sobre la tecnología implementada.
- Propongan mejoras basadas en la realidad operativa de plataformas y oficinas.

- **Cultura de aprendizaje continuo:**

- Reconocer y premiar a quienes completen rutas de aprendizaje críticas.
- Integrar objetivos de desarrollo de habilidades digitales en las evaluaciones de desempeño.



- Promover espacios regulares (por ejemplo, *brown bag sessions* o "jueves de innovación") donde se compartan aprendizajes y casos de uso de IA dentro de COTEMAR.

Comentarios finales

La definición de este AI Roadmap de COTEMAR para 2025–2028 es el plan estratégico concebido por la Alta Dirección para integrar la Inteligencia Artificial a los objetivos del negocio: mejorar la rentabilidad y avanzar en la visión de diversificación hacia 2030. Este plan no se basa en proyectos aislados, sino en la adopción de la IA de Grado Empresarial, la cual se apoya en cuatro componentes centrales: la calidad y gobernanza de los datos, el desarrollo de modelos precisos, el despliegue de agentes inteligentes, y la integración de estas capacidades en la toma de decisiones operativas y estratégicas diarias.

El enfoque "Defender, Extender, Incrementar", basado en modelos como los Tres Horizontes de McKinsey, estructura la transformación en fases claras. La primera fase se enfocará en proyectos de impacto rápido (*quick wins*) y defensivos para fortalecer la operación principal y crear los fundamentos de talento y tecnología. Las fases siguientes desarrollarán estas capacidades a través de plataformas corporativas (Extender) para finalmente generar nuevos modelos de negocio (Incrementar).

El desafío principal es la fragmentación de sistemas y la necesidad de establecer una arquitectura de datos integral y un modelo de gobernanza transversal. Por ello, la hoja de ruta se centra en la operativización de la estrategia mediante la creación de una Oficina de Transformación y la movilización de equipos ágiles y multidisciplinarios. El éxito de este plan requiere liderazgo ejecutivo, inversiones en talento especializado y una cultura de orientación a datos en toda la organización. Solo con esta ejecución enfocada, COTEMAR convertirá la IA en una ventaja real para su crecimiento en el sector.



Anexo I. Glosario de términos clave de IA, datos y automatización

Este glosario resume, en lenguaje sencillo pero técnico, los principales conceptos que aparecen a lo largo del AI Roadmap de COTEMAR.

- **Inteligencia Artificial (IA):** Conjunto de técnicas de software que permiten a las computadoras realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como reconocer patrones, aprender de datos, tomar decisiones o generar texto.
- **IA de grado empresarial:** IA diseñada para procesos críticos de negocio, con altos estándares de seguridad, trazabilidad, calidad de datos y gobierno. No son "pilotos" aislados, sino soluciones integradas a sistemas corporativos (ERP, mantenimiento, CRM) que se monitorean y auditán.
- **Aprendizaje automático (Machine Learning, ML):** Rama de la IA en la que los modelos aprenden patrones a partir de datos históricos en lugar de seguir solo reglas fijas. Se usa, por ejemplo, para predecir fallas, estimar demanda o detectar anomalías contables.
- **IA generativa:** Tipo de IA capaz de crear contenido nuevo (texto, código, imágenes, etc.) a partir de ejemplos previos. En el roadmap aparece en "copilotos" que redactan reportes, responden preguntas o ayudan a preparar licitaciones.
- **Modelo de lenguaje grande (LLM):** Modelo de IA entrenado con enormes volúmenes de texto para entender y generar lenguaje natural. Es la base de asistentes conversacionales como ATENA o copilotos internos.
- **Modelo de IA:** Representación matemática que, a partir de datos de entrada, produce una predicción, clasificación, recomendación o texto. Es el "motor" de la IA dentro de una aplicación.
- **Modelo predictivo:** Modelo que estima algo futuro (por ejemplo, probabilidad de falla de un equipo, margen esperado de un contrato o riesgo de rotación de personal).
- **Modelo prescriptivo:** Modelo que, además de predecir, recomienda qué decisión tomar (por ejemplo, qué ruta optimiza costo y tiempo, o qué plan de mantenimiento minimiza riesgo y gasto).
- **Forecasting / pronósticos:** Cálculo de valores futuros (demanda, ocupación, KPIs, ingresos) usando modelos estadísticos o de ML sobre datos históricos.
- **Series de tiempo:** Datos que registran la evolución de una variable en el tiempo (por día, mes, hora, etc.), por ejemplo consumo de combustible o producción diaria. Son la base de muchos modelos de forecasting.
- **Mantenimiento predictivo:** Estrategia que utiliza datos históricos y de sensores, más modelos de IA, para anticipar fallas y planear intervenciones antes de que ocurra un paro inesperado.
- **Mantenimiento basado en condición:** Variante del mantenimiento donde las intervenciones se basan en el estado real del equipo (vibración, temperatura, aceite, horas de uso) y no solo en el calendario.
- **Gemelo digital:** Réplica virtual de un activo o proceso (embarcación, obra, planta) que combina modelos de ingeniería y datos en tiempo casi real. Permite simular escenarios y optimizar decisiones sin arriesgar el activo real.



- **Agente de IA / copiloto:** Aplicación que usa IA (a menudo generativa) para asistir a una persona en tareas específicas, como leer bases de licitación, preparar contratos o explicar procedimientos.
- **Analítica avanzada:** Uso de modelos estadísticos e IA para ir más allá de los reportes descriptivos (qué pasó) y responder qué pasará (predictiva) o qué conviene hacer (prescriptiva).
- **Data warehouse (almacén de datos, p.ej. DATAWH):** Base de datos corporativa estructurada que integra información histórica depurada de múltiples sistemas para facilitar reportes y análisis cruzados.
- **Data lake:** Repositorio central donde se almacenan grandes volúmenes de datos, en bruto y de distintos tipos (tablas, logs, documentos, sensores), para explotarlos después con analítica e IA.
- **Fuente Única de Verdad (Single Source of Truth, SSOT):** Conjunto de datos y modelos reconocido como la versión oficial y única de la información crítica (indicadores, catálogos, cifras financieras), para evitar "tengo otros datos".
- **Plataforma de datos corporativa:** Conjunto de tecnologías (data lake, data warehouse, catálogo, APIs) y procesos que permiten compartir, gobernar y explotar datos de forma estándar en toda la empresa.
- **Datos maestros (Master Data):** Datos básicos compartidos por muchos procesos, como catálogos de clientes, proveedores, embarcaciones, equipos o materiales. Su correcta gestión se conoce como MDM (Master Data Management).
- **Gobierno de datos (Data Governance):** Marco de roles, políticas y procesos que define quién es dueño de los datos, quién puede usarlos, cómo se asegura su calidad y cómo se auditán.
- **Calidad de datos:** Grado en que los datos son correctos, completos, consistentes, actualizados y sin duplicados. Una baja calidad de datos limita el valor real de cualquier modelo de IA.
- **Metadatos:** "Datos sobre los datos": describen qué es un conjunto de datos, su origen, fecha, dueño, sensibilidad, versiones, etc. Son clave para buscar información y para cumplir con regulación.
- **Linaje de datos (data lineage):** Trazabilidad del recorrido de los datos a través de sistemas y transformaciones. Permite saber de dónde viene un número en un tablero y qué procesos lo modificaron.
- **Catálogo de datos:** Inventario estructurado de los conjuntos de datos disponibles en la organización, con sus metadatos y reglas de uso. Es la "biblioteca" de datos de la empresa.
- **Data mart:** Subconjunto del data warehouse orientado a un área o tema específico (por ejemplo, finanzas o mantenimiento) para facilitar el análisis focalizado.
- **MLOps (Machine Learning Operations):** Conjunto de prácticas y herramientas para llevar modelos de IA a producción de forma industrial: versionarlos, desplegarlos, monitorearlos, actualizarlos y gobernarlos, similar a DevOps pero para modelos.
- **AIOps (AI for IT Operations):** Uso de IA para operar TI: analizar logs y métricas de sistemas, detectar incidentes, anticipar caídas y automatizar respuestas en infraestructura y aplicaciones.
- **DevOps:** Forma de trabajo que integra Desarrollo (Dev) y Operaciones (Ops) con alta automatización (pruebas, despliegues) para entregar cambios de software frecuentes, seguros y controlados.



- **API (Application Programming Interface):** “Conector” estándar que permite que dos sistemas intercambien datos y funciones. Las APIs son la forma habitual de exponer datos corporativos a modelos y servicios de IA.
- **BPM (Business Process Management):** Disciplina y herramientas para modelar, automatizar y monitorear procesos de negocio mediante flujos de trabajo.
- **RPA (Robotic Process Automation):** Tecnología que usa “robots de software” para automatizar tareas repetitivas en sistemas ya existentes (por ejemplo, capturar datos de un correo a un ERP).
- **Automatización inteligente (BPM + RPA + IA):** Enfoque que combina flujos BPM, robots RPA y modelos de IA para automatizar un proceso de punta a punta, incluyendo decisiones y validaciones complejas.
- **Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP):** Rama de la IA que permite a los sistemas entender, interpretar y generar lenguaje humano (texto o voz). Se usa para leer licitaciones, contratos, correos y manuales.
- **RAG (Retrieval-Augmented Generation):** Arquitectura que primero busca información relevante en repositorios internos y luego usa un modelo generativo para responder apoyándose en esos documentos. Es el enfoque propuesto para ATENA.
- **Visión computacional:** Aplicación de IA que analiza imágenes y video (por ejemplo, inspección de soldadura, conteo de cascos, verificación de EPP) para automatizar inspecciones visuales.
- **Detección de anomalías:** Técnicas que identifican comportamientos inusuales en datos (sensores, pólizas, transacciones, KPIs) que pueden indicar fallas, errores, fraudes o riesgos.
- **Minería de procesos (process mining):** Análisis de logs de sistemas para reconstruir cómo se ejecutan realmente los procesos, compararlos contra el diseño y detectar cuellos de botella o desvíos.
- **People analytics / analítica de personas:** Uso de datos de RRHH (nómina, desempeño, rotación, ausentismo, formación) para tomar decisiones sobre estructura, talento, compensación y capacitación.
- **ERP (Enterprise Resource Planning):** Sistema transaccional central que integra finanzas, compras, inventarios, logística, etc. En COTEMAR este rol lo cumple SAP ERP.
- **CRM (Customer Relationship Management):** Sistema para gestionar la relación con clientes (oportunidades, cotizaciones, servicio, quejas). En el documento, este rol lo cumple SALESFORCE.
- **CMMS / sistema de gestión de mantenimiento:** Software especializado para planear, registrar y controlar mantenimientos de activos físicos (por ejemplo, AMOS o STARIPS en la flota).
- **IoT (Internet of Things) y sensorización:** Red de sensores conectados que recogen datos en tiempo real de equipos, embarcaciones o obras y los envían a sistemas centrales para análisis.
- **Telemetría:** Envío remoto y automático de datos de sensores desde el campo hacia centros de monitoreo y sistemas de análisis.
- **Computación en la nube (cloud):** Uso de infraestructura de cómputo y almacenamiento provista como servicio por terceros (por ejemplo, Google Cloud, Azure). Permite escalar modelos de IA sin comprar hardware propio.



- **HSE (Health, Safety and Environment):** Conjunto de políticas, procesos e indicadores orientados a proteger la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente en la operación.
- **Quick win:** Proyecto acotado, de bajo riesgo y con beneficios visibles en el corto plazo. Sirve para demostrar el valor de la IA y generar credibilidad para etapas posteriores.
- **Modelo de Tres Horizontes de McKinsey:** Marco que agrupa iniciativas en tres horizontes: H1 (negocio actual), H2 (negocios adyacentes en crecimiento) y H3 (innovaciones disruptivas a largo plazo).
- **Run–Grow–Transform (RGT):** Modelo de Gartner que clasifica inversiones en TI en tres niveles: operar (Run), crecer (Grow) y transformar (Transform) el negocio.
- **Defender–Extender–Incrementar:** Adaptación de esos modelos en el roadmap de COTEMAR: Defender protege y optimiza el core, Extender despliega plataformas y capacidades corporativas, e Incrementar crea nuevos modelos de negocio y servicios exportables.
- **AI-readiness:** Nivel de preparación de una organización para adoptar IA con impacto real: calidad e integración de datos, sistemas adecuados, talento disponible, cultura orientada a datos y gobierno claro.
- **POD ágil / célula ágil:** Equipo pequeño, multidisciplinario y con foco en un problema concreto, que diseña, construye y opera soluciones de IA usando metodologías ágiles.
- **Célula de Transformación en IA:** Equipo transversal, dependiente del CEO, que orquesta el AI Roadmap: prioriza iniciativas, asigna recursos, define estándares y mide el impacto en negocio.
- **Upskilling / reskilling:** Upskilling es desarrollar nuevas habilidades en la misma función; reskilling es reorientar a una persona a un rol distinto. Ambos son esenciales para que el personal se adapte a la era de la IA.
- **ESG (Environmental, Social and Governance):** Marco de indicadores ambientales, sociales y de gobierno corporativo que evalúan el desempeño responsable de la empresa ante reguladores, bancos y clientes.
- **Compliance:** Cumplimiento de leyes, regulaciones y políticas internas (fiscales, laborales, marítimas, anticorrupción, etc.). La IA ayuda a monitorear obligaciones, detectar riesgos y automatizar reportes.
- **KPI (Key Performance Indicator):** Indicador clave de desempeño que mide el avance hacia objetivos estratégicos u operativos (rentabilidad, disponibilidad de flota, incidentes HSE, tiempos de ciclo, etc.).
- **Ciberseguridad:** Conjunto de prácticas y tecnologías para proteger sistemas, datos y comunicaciones contra accesos no autorizados, ataques y fugas de información; es crítica en soluciones de nube e IA.

Anexo II: Referencias

1. Rewiring the Enterprise for Digital Innovation : The Case of DBS Bank, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/rewiring-the-enterprise-for-digital-innovation-the-case-of-dbs-bank/NTU071>
2. DBS Transformation (C): The World's Best Digital Bank - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/dbs-transformation-c-the-world-s-best-digital-bank/IMD903>
3. DBS Bank: A Tech Company Going All in on AI, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/product/dbs-bank-a-tech-company-going-all-in-on-ai/056_SMU
4. Reimagining Employee Centricity: The Digital Transformation Of HR Function At DBS, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/reimagining-employee-centricity-the-digital-transformation-of-hr-function-at-dbs/NTU259>
5. DBS: From the "World's Best Bank" to Building the Future-ready Enterprise, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/dbs-from-the-world-s-best-bank-to-building-the-future-ready-enterprise/NTU231>
6. DBS Bank Ltd. (Singapore): Digitalization and Service Disruptions, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/dbs-bank-ltd-singapore-digitalization-and-service-disruptions/W37581>
7. Ping An: Pioneering the New Model of "Technology-driven Finance", acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/ping-an-pioneering-the-new-model-of-technology-driven-finance/620068>
8. The Role of Ping An Technology in Enabling Ping An Group's Digital Ecosystem, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/the-role-of-ping-an-technology-in-enabling-ping-an-group-s-digital-ecosystem/IM1040>
9. All-in On AI: How Smart Companies Win Big with Artificial Intelligence, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/all-in-on-ai-how-smart-companies-win-big-with-artificial-intelligence/10599>
10. HBR Store - Articles - Page 69, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/articles/?srsltid=AfmBOornjY42iSsTFBjXIFnDPL0qMszfI8kN3qaVZLsOSTIUwTK1GDgN.md&p=245&page=69>
11. Walmart's Workforce of the Future - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,

- <https://store.hbr.org/product/walmart-s-workforce-of-the-future/819042>
12. How 3 Companies Digitized Their Procurement Processes - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/how-3-companies-digitized-their-procurement-processes/H08T3P>
13. Pactum's AI in Contract Negotiations: Walmart and Maersk - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/pactum-s-ai-in-contract-negotiations-walmart-and-maersk/TB0756>
14. How Global Companies Use AI to Prevent Supply Chain Disruptions, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/how-global-companies-use-ai-to-prevent-supply-chain-disruptions/H07WJP>
15. Walmart: Supply Chain Management - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/walmart-supply-chain-management/W19317>
16. Autopsy of a Data Breach: The Target Case ^ HEC130 - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/autopsy-of-a-data-breach-the-target-case/HEC130>
17. HBR Store - Business Case Studies - Page 248, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?webSyncID=95278ba1-6b65-6c5c-a2e9-9a64e1266d75&sessionGUID=a3013982-93ce-1070-c24d-dab35b349541&p=248&page=248>
18. Unleashing Human Magic at Best Buy - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/unleashing-human-magic-at-best-buy/524072>
19. Best Buy Co., Inc. - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/best-buy-co-inc/MH0052>
20. Best Buy Co., Inc. - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/best-buy-co-inc/MH0038>
21. The Heart of Business: Leadership Principles for the Next Era of Capitalism, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/the-heart-of-business-leadership-principles-for-the-next-era-of-capitalism/10439>
22. HBR Store - Business Case Studies - Page 78, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?p=21&page=78>
23. HBR Store - Business Case Studies - Page 208, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?ab=store_hp_nav_-books&p=21&page=208
24. Starbucks Deep Brew: AI-Powered Customer Experience - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/starbucks-deep-brew-ai-powered-customer-experience/W43339>

25. Domino's Pizza: Digital Transformation in the Pizza Industry - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/domino-s-pizza-digital-transformation-in-the-pizza-industry/W77C83>
26. Basic Economic Models for the Digital Economy - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/basic-economic-models-for-the-digital-economy/IES744>
27. Nike's Consumer Direct Offense Strategy: A Hit Or A Miss? - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/nike-s-consumer-direct-offense-strategy-a-hit-or-a-miss/176SMU>
28. Has Nike lost its stride? - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/has-nike-lost-its-stride/IM1534>
29. NIKE Supply Chain in the New Digital Age - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/nike-supply-chain-in-the-new-digital-age/IES907>
30. Business Case Studies - Page 21 - HBR Store, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?webSyncID=8996b363-7c74-d271-8c95-278ba16b656c&sessionGUID=5ca2e99a-64e1-266d-75a3-01398293ce10&p=7&page=21>
31. Smart Rivals: How Innovative Companies Play Games That Tech Giants Can't Win, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/smart-rivals-how-innovative-companies-play-games-that-tech-giants-can-t-win/10681>
32. HBR Store - Tools, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/tools/>
33. HBR IdeaCast - Harvard Business Impact, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://s.hbr.org/3LY0XFv>
34. HBR Store - Business Case Studies - Page 92, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?cm_sp=Store--Links--Case+Studies&p=104&page=92
35. Michael Ku and Global Clinical Supply at Pfizer Inc.: Bringing Hope to Patients (A), acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/michael-ku-and-global-clinical-supply-at-pfizer-inc-bringing-hope-to-patients-a/420108>
36. Michael Ku and Global Clinical Supply at Pfizer Inc.: Bringing Hope to Patients (D), acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/michael-ku-and-global-clinical-supply-at-pfizer-inc-bringing-hope-to-patients-d/425079>
37. Pfizer and the Spinoff of Upjohn - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/product/pfizer-and-the-spinoff-of-upjohn/TB0585>
38. Satya Nadella at Microsoft: Instilling a Growth Mindset - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,

<https://store.hbr.org/product/satya-nadella-at-microsoft-instilling-a-growth-min-dset/LBS128>

39. Satya Nadella at Microsoft: Leading the next transformation into AI, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/satya-nadella-at-microsoft-leading-the-next-transformation-into-ai/TB0720>
40. Enhancing Innovation through Organisational Learning and Empathy Culture: Microsoft under CEO Satya Nadella ^ IN1838 - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/enhancing-innovation-through-organisational-learning-and-empathy-culture-microsoft-under-ceo-satya-nadella/IN1838>
41. Microsoft: Competing on Talent (B) - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/microsoft-competing-on-talent-b/301135>
42. Netflix: Leading With a Unique Corporate Culture - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/product/netflix-leading-with-a-unique-corporate-culture/1_ES976
43. Netflix Inc.: Proving the Skeptics Wrong - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/netflix-inc-proving-the-skeptics-wrong/W16763>
44. Netflix Moves into Ad-Supported Streaming: Cause for Concern or a Normal Transition?, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/netflix-moves-into-ad-supported-streaming-caus-e-for-concern-or-a-normal-transition/UV8776>
45. Netflix: Will Content be Enough? - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/product/netflix-will-content-be-enough/W20875>
46. Reinventing Adobe - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/reinventing-adobe/514066>
47. HBR Store - Business Case Studies - Page 43, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?utm_medium=email&utm_source=ecom_engaged&utm_campaign=ecommerce_control&deliveryName=ECO_Like_Control_20250613&p=45&page=43
48. Lego Group: Building Strategy - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/product/lego-group-building-strategy/W11169>
49. Why So Many High-Profile Digital Transformations Fail, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/why-so-many-high-profile-digital-transformations-fail/H047J1>
50. Cumulative Advantage - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/product/cumulative-advantage/R1701B>
51. IKEA India: Expansion Strategy Dilemma - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,



- <https://store.hbr.org/product/ikea-india-expansion-strategy-dilemma/W43453>
52. HBR Store - Articles - Page 416, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/articles/?webSyncID=8c95278b-a16b-656c-5ca2-e99a64e1266d&sessionGUID=75a30139-8293-ce10-70c2-4ddab35b3495&p=41&page=416>
53. What IKEA Do We Want? - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/product/what-ikea-do-we-want/720429>
54. HBR Store - Business Case Studies - Page 122, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?cm_sp=Nav+Landing--Modules--Store+Category&p=77&page=122
55. HBR Store - Business Case Studies - Page 288, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?ab=Store-Links-Case+Studies&p=69&page=288>
56. HBR Store - Business Case Studies - Page 2, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?p=70&page=2>
57. SLB: Disrupting the Traditional Energy Industry Through AI Drilling Innovations, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/slb-disrupting-the-traditional-energy-industry-through-ai-drilling-innovations/B6041>
58. Black Gold: Data is the New Oil - But Only If It's Clean, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/black-gold-data-is-the-new-oil-but-only-if-it-s-clean/IN2107?sku=IN2107-PDF-ENG>
59. HBR Store - Business Case Studies - Page 13, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?utm_medium=email&utm_source=research&utm_campaign=analyticservices_surveyinternal_tp3&utm_content=bai_survey_reminder2_&deliveryName=as_survey_20251027&tpcc=email_gen_research&p=5&page=13
60. HBR Store - Business Case Studies - Page 298, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?webSyncID=7c74d271-8c95-278b-a16b-656c5ca2e99a&sessionGUID=64e1266d-75a3-0139-8293-ce1070c24dda&p=4&page=298>
61. HBR Store - Business Case Studies - Page 44, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?p=4&page=44>
62. Shell: A Company of Opportunity? - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/shell-a-company-of-opportunity/320025>
63. Journey to Sakhalin: Royal Dutch/Shell in Russia (C) - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/journey-to-sakhalin-royal-dutch-shell-in-russia-c/707038>
64. How 3 Companies Digitized Their Procurement Processes, acceso: diciembre 5, 2025,

- <https://store.hbr.org/product/how-3-companies-digitized-their-procurement-processes/H08T3P>
65. HBR Store - Articles - Page 138, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/articles/?webSyncID=73348acd-189a-4694-72a7-37c9a30c7d69&sessionGUID=8c2917c1-6808-b043-366a-132a8c5d543a&p=56&page=138>
66. HBR Store - Business Case Studies - Page 531, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?p=145&page=531>
67. Borusan Cat: Monetizing Prediction in the Age of AI (B) - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/borusan-cat-monetizing-prediction-in-the-age-of-ai-b/522045>
68. Borusan Cat: Monetizing Prediction in the Age of AI (A) - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/borusan-cat-monetizing-prediction-in-the-age-of-ai-a/521053>
69. HBR Store - Business Case Studies - Page 492, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/case-studies/?webSyncID=8c95278b-a16b-656c-5ca2-e99a64e1266d&sessionGUID=75a30139-8293-ce10-70c2-4ddab35b3495&p=176&page=492>
70. Komatsu Ltd. - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/komatsu-ltd/385277>
71. Komatsu Ltd.: Project G's Globalization - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/komatsu-ltd-project-g-s-globalization/398016>
72. Komatsu: The Rise of a Service-Dominant Logic - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/komatsu-the-rise-of-a-service-dominant-logic/IES600>
73. HBR Store - Business Case Studies - Page 8, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?utm_medium=email&utm_source=ecom_universe&utm_campaign=ecommerce_&deliveryName=ECO_HBRGuidetoAIBasicsforManagersToolkit_20240205&p=231&page=8
74. HBR Store - Business Case Studies - Page 11, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?ab=store_hp_nav_books&p=53&page=11
75. HBR Store - Business Case Studies - Page 190, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?price_min=9&price_max=11&p=214&page=190
76. HBR Store - Business Case Studies - Page 85, acceso: diciembre 5, 2025,
https://store.hbr.org/case-studies/?price_min=0&price_max=8&p=37&page=85
77. Sembcorp Marine: Proposal to Restructure - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025,
<https://store.hbr.org/product/sembcorp-marine-proposal-to-restructure/W2782>

0

78. HBR Store - Business Case Studies - Page 185, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/case-studies/?srsltid=AfmBOoqZ5YkjXGYv8tPPDluAm8QYHSQu5kb0zwP6WaDM2gwQ99nBg66i&p=27&page=185>
79. HBR Store - Business Case Studies - Page 31, acceso: diciembre 5, 2025, https://store.hbr.org/case-studies/?ab=store_hp_hero_-_NA&page=31
80. Civilia Engineering: Cultivating value through a data-driven culture, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/product/civilia-engineering-cultivating-value-through-a-data-driven-culture/IM1457>
81. HBR Store - Business Case Studies - Page 203, acceso: diciembre 5, 2025, https://store.hbr.org/case-studies/?utm_medium=email&utm_source=ecom_universe&utm_campaign=ecommerce_&deliveryName=ECO_HBRInsightsSeries_20240510&p=97&page=203
82. Pacific Drilling: The Preferred Offshore Driller - Harvard Business Review, acceso: diciembre 5, 2025, <https://store.hbr.org/product/pacific-drilling-the-preferred-offshore-driller/W16201>
83. World Economic Forum. *The Future of Jobs Report 2020* y ediciones posteriores.
84. McKinsey & Company. *Defining the skills citizens will need in the future world of work* y otros informes sobre upskilling y reskilling.
85. MIT Sloan Management Review & Boston Consulting Group. Artículos y estudios sobre liderazgo, transformación digital y adopción de IA en empresas.
86. World Economic Forum. *Towards a Reskilling Revolution: A Future of Jobs for All* y reportes sobre el impacto de la automatización en las competencias laborales.
87. Publicaciones de escuelas de negocio (MIT, Stanford, INSEAD, Harvard Business School) sobre programas ejecutivos en inteligencia artificial, analítica y transformación digital.
88. Informes y *white papers* de consultoras globales (PwC, Deloitte, Accenture) sobre talento, IA y futuro del trabajo en sectores intensivos en activos, como energía y petróleo.
89. Los 3 Horizontes de McKinsey (Pulso de LinkedIn), por Juan Carlos Lanas Ocampo, <https://es.linkedin.com/pulse/los-3-horizontes-de-mackinsey-juan-carlos-lanas-ocampo#:~:text=,ocupaci%C3%B3n%20operativa%20de%20la%20empresa>
90. El modelo Tres Horizontes, por BSC Designer, <https://bscdesigner.com/es/modelo-tres-horizontes.htm#:~:text=El%20modelo%20Tres%20Horizontes%20permite,en%20Horizonte%203%2C%20respectivamente>
91. De usar el tiempo de otros a lograr los objetivos de la estrategia en un par de pasos, por Gustavo Hernández (vía Medium), <https://medium.com/@gustavohrnndz/de-usar-el-tiempo-de-otros-a-lograr-los-objetivos-de-la-estrategia-en-un-par-de-pasos-be70b91785e1#:~:text=,una%20comp>

[a%C3%B1%C3%ADa%20viene%20trabajando%20mucho](#)

92. How to Prioritize Your AI, Analytics and Automation Roadmaps, por Infomineo, [Enlace](#)
93. Identifying and Prioritizing Artificial Intelligence Use Cases for Business Value Creation, por Adnan Masood (vía Medium),
<https://medium.com/@adnanmasood/identifying-and-prioritizing-artificial-intelligence-use-cases-for-business-value-creation-1042af6c4f93#:~:text=1,initiative%3F%20How%20do%20I%20validate>



EXPONENCIAL



entropia.ai