

GOBIERNO LOCAL INTELIGENTE Y SOBERANO: UNA PROPUESTA ESTRATÉGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE IA DE CÓDIGO ABIERTO EN LA PROVINCIA DE LUGO

Jose Antonio ARIAS LOMBARDEO

*Jefe de la Sección de Innovación y participación ciudadana. Diputación
Provincial de Lugo*

*Trabajo de evaluación presentado para obtener el certificado de aprovechamiento del
Curso Inteligencia artificial aplicable a las entidades locales (CEMCI)*

SUMARIO:

1. Introducción
 - 1.1. Contexto actual: la inteligencia artificial en el sector público
 - 1.2. El desafío de las entidades locales: modernización, eficiencia y equidad territorial
 - 1.3. Objetivos y estructura del trabajo
2. Fundamentos para la implementación de IA en la administración local
 - 2.1. Potencial transformador de la IA: análisis de impacto y casos de uso
 - 2.2. Principios rectores para una adopción responsable
 - 2.3. La necesidad de una metodología de evaluación previa
3. Propuesta de un modelo de IA soberano para la provincia de Lugo
 - 3.1. Justificación estratégica de la apuesta por el código abierto y la ejecución local
 - 3.2. Arquitectura tecnológica: del prototipo funcional al servicio de producción
4. Plan de implementación, escalabilidad y sostenibilidad
 - 4.1. Fase 1: profesionalización y despliegue controlado en la Diputación
 - 4.2. Fase 2 y 3: hacia la automatización avanzada y la consolidación
 - 4.3. Modelo de escalabilidad provincial: plataforma centralizada como servicio (PaaS)
 - 4.4. Sostenibilidad del proyecto: enfoque energético y financiero
 - 4.5. Pilar transversal: la estrategia de gobernanza del dato
5. Conclusiones
 - 5.1. Resumen de los principales hallazgos y viabilidad de la propuesta
 - 5.2. Recomendaciones clave para una implementación exitosa
 - 5.3. Hoja de ruta: próximos pasos concretos para la implementación
 - 5.4. Visión final: hacia una administración local inteligente y responsable
6. Bibliografía

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Contexto actual: la inteligencia artificial en el sector público

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una de las tecnologías más disruptivas y transformadoras del siglo XXI, redefiniendo industrias, optimizando procesos y abriendo nuevas fronteras en la capacidad humana para resolver problemas complejos. Su vertiginoso avance, especialmente en el campo de los grandes modelos de lenguaje (LLM), ha trascendido el ámbito puramente técnico para convertirse en una herramienta con un impacto tangible y creciente en la operativa diaria de organizaciones de todo tipo. Esto incluye, de manera cada vez más significativa, a las administraciones públicas y, por ende, a las entidades locales. Los gobiernos locales a nivel mundial están explorando activamente las capacidades de la IA para abordar desafíos apremiantes, como las limitaciones presupuestarias y la escasez de personal, lo que subraya la importancia estratégica de esta tecnología en el sector público.

En el contexto específico de España, existe un marco nacional sólido que respalda el desarrollo y la expansión de la IA, en consonancia con las directrices y las iniciativas europeas. El Gobierno de España, en línea con este avance, ha aprobado el anteproyecto de ley para un uso ético, inclusivo y beneficioso de la inteligencia artificial. A nivel regional, la Xunta de Galicia también ha promulgado su propia legislación para regular y fomentar la IA, con un enfoque particular en su aplicación dentro del sector público.

Dentro de este panorama nacional y regional favorable, la Diputación Provincial de Lugo se encuentra en una posición estratégica para explorar e implementar soluciones de IA que puedan beneficiar tanto a la propia institución como a los diversos ayuntamientos que conforman la provincia. La Diputación desempeña un papel crucial en la asistencia a los municipios más pequeños en materia de administración electrónica, y esta función podría extenderse naturalmente a la facilitación de la adopción de la IA. El objetivo primordial de este proyecto es aprovechar la IA para

mejorar los servicios públicos y, potencialmente, reducir los costos operativos en toda la provincia.

1.2. El desafío de las entidades locales: modernización, eficiencia y equidad territorial

Las entidades locales, como administraciones más cercanas al ciudadano, se enfrentan a un proceso de cambio profundo y estructural. La ciudadanía demanda servicios públicos cada vez más ágiles, personalizados y proactivos. En este escenario, la modernización no es una opción, sino una necesidad.

La IA se presenta como una aliada estratégica en este proceso, con herramientas para optimizar trámites, automatizar tareas y mejorar la toma de decisiones. Sin embargo, su adopción plantea un doble desafío: por un lado, la complejidad técnica y regulatoria; por otro, el riesgo de ampliar la brecha digital, dejando atrás a los municipios más pequeños. Es aquí donde las diputaciones provinciales desempeñan un papel crucial como catalizadoras de una transformación digital inclusiva y efectiva para todo el territorio.

1.3. Objetivos y estructura del trabajo

El objetivo de este trabajo es proponer un modelo estratégico para implementar la inteligencia artificial en la Diputación Provincial de Lugo, con énfasis en su viabilidad y escalabilidad a los ayuntamientos de la provincia.

Para ello, el trabajo se estructura en los siguientes epígrafes:

- **Fundamentos para la implementación de IA:** Se analizan el potencial de la IA en la administración local y los principios éticos y normativos que deben guiar su adopción.
- **Propuesta de un modelo de IA soberano:** Se define un modelo para la provincia de Lugo, justificando la apuesta por el código abierto y detallando la arquitectura tecnológica necesaria.

- **Plan de implementación, escalabilidad y sostenibilidad:** Se describen las fases del proyecto, desde los pilotos iniciales hasta la estrategia de traslación a los ayuntamientos.
- **Conclusiones:** Se resumen los hallazgos, se presentan las recomendaciones y se ofrece una visión final del proyecto.

En definitiva, este trabajo busca aportar una solución fundamentada y realista para que la Diputación de Lugo adopte la inteligencia artificial de una manera soberana, estratégica y centrada en generar valor real para la institución y los ciudadanos.

Es importante señalar que este trabajo constituye una versión resumida de la estrategia en la que se está trabajando para la implantación de la IA en la Diputación de Lugo, en la cual se define de forma exhaustiva, todos y cada uno de los elementos que marcarán la hoja de ruta de este proceso.

2. FUNDAMENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE IA EN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL

Para implementar la inteligencia artificial en una entidad local, es fundamental partir de un marco conceptual sólido que dimensione el potencial real de esta tecnología y establezca los principios rectores que deben guiar su adopción. Este capítulo analiza el impacto de la IA en la eficiencia del sector público, los pilares normativos y éticos de una implementación responsable y una metodología de análisis para guiar el proceso.

2.1. Potencial transformador de la IA: análisis de impacto y casos de uso

La inteligencia artificial, en su concepción más amplia, se refiere a la capacidad de las máquinas y los sistemas informáticos para simular procesos cognitivos humanos. Estos procesos incluyen el aprendizaje a partir de datos, el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la comprensión del lenguaje natural, la percepción del entorno y la toma de decisiones. La evolución de la IA no es un fenómeno reciente; sus fundamentos teóricos se han desarrollado a lo largo de décadas. Sin embargo, en los

últimos años hemos asistido a un punto de inflexión, impulsado fundamentalmente por tres factores convergentes: el aumento exponencial de la capacidad computacional (gracias a hardware más potente como las GPU), la disponibilidad masiva de grandes volúmenes de datos (el combustible de los algoritmos de aprendizaje) y el perfeccionamiento de algoritmos sofisticados, en particular las redes neuronales profundas.

Dentro de este vasto campo, los grandes modelos de lenguaje (LLM) y otras formas de IA generativa –aquella capaz de crear nuevos contenidos textuales, visuales o auditivos a partir de 'prompts' o entradas del usuario– han emergido como una de las manifestaciones más impactantes y accesibles de la IA. Estos modelos, entrenados con ingentes cantidades de texto y código, han demostrado una asombrosa capacidad para comprender, generar, resumir y transformar el lenguaje humano de manera coherente y contextualmente relevante. Se han convertido en herramientas versátiles, indispensables en muchos casos, que están cambiando la forma en que trabajamos y creamos. Se utilizan para procesar texto, facilitar el aprendizaje, generar código informático, automatizar flujos de trabajo complejos y mucho más. Su capacidad para interactuar de forma conversacional ha democratizado el acceso a funcionalidades de IA que antes eran exclusivas de especialistas, como demuestra la rápida adopción de herramientas como ChatGPT, que en poco tiempo consiguió millones de usuarios semanales.

La importancia estratégica global de la IA es innegable. Organizaciones y gobiernos a nivel mundial reconocen su potencial para impulsar la innovación, mejorar la competitividad económica y abordar grandes desafíos sociales. En este contexto, la administración pública no es una excepción. La IA ofrece un enorme potencial para mejorar la prestación de servicios públicos al tiempo que aborda retos especialmente urgentes, como la reducción de la carga burocrática o la mejora de las interacciones con los ciudadanos. Muchos estudios recientes cuantifican este potencial:

- Un informe de EsadeEcPol (mayo, 2025) estima que, para el 67% de los trabajadores de la Administración Pública española (más de 960.000 personas), la IA generativa podría mejorar entre el 10% y la mitad de sus tareas, lo que hace factible su integración en los procesos diarios. Más

aún, se proyecta que una adopción generalizada de la IA generativa podría incrementar la productividad por trabajador en la Administración Pública hasta un 9% más alta en un período de 10 años, generando para entonces aproximadamente 7.000 millones de euros anuales de valor añadido bruto adicional en España.

- De forma similar, un estudio del Alan Turing Institute (junio, 2025) sobre el sector público en Gran Bretaña concluyó que aproximadamente el 41% del tiempo laboral del sector público se dedica a actividades que podrían ser apoyadas por el uso de IA generativa. Este porcentaje varía según el sector, alcanzando un 49% en educación y siendo de un 33% en sanidad, y es mayor para trabajadores que no están en primera línea (47%) en comparación con los de primera línea (38%). El informe destaca que tareas comunes como la gestión de correos electrónicos, que ocupan de media 30 minutos diarios por trabajador, podrían ver reducido este tiempo en más de un 70% gracias a la IA, y el tiempo dedicado a crear o actualizar registros podría disminuir casi en su totalidad. Tareas como la preparación de lecciones en educación (100 minutos/día) podrían reducirse hasta en un 75%.
- Experimentos prácticos, como el realizado por el Government Digital Service (GDS) del Reino Unido con Microsoft 365 Copilot (junio, 2025) involucrando a 20.000 empleados públicos, ofrecen una validación tangible de estos potenciales. Los participantes en este ensayo reportaron un ahorro de tiempo promedio de 26 minutos al día, lo que equivaldría a 13 días laborales al año por usuario. Más del 70% de los usuarios coincidieron en que Copilot redujo el tiempo de búsqueda de información y tareas mundanas, permitiéndoles dedicar más tiempo a actividades estratégicas. Es significativo que el 82% de los usuarios expresara que no querría volver a trabajar sin esta herramienta, y el 63% considerara que su productividad disminuiría sin ella.

Estas ganancias de eficiencia son especialmente valiosas en el contexto actual de demandas y necesidades en aumento para el sector público. En particular, la aplicabilidad de la IA en las entidades locales es especialmente transversal y prometedora. A nivel interno (back-office), puede transformar la gestión mediante la automatización de tareas administrativas repetitivas –un área donde el informe del Alan Turing Institute identifica un alto potencial de exposición a la IA para actividades como la organización de reuniones o la gestión de formularios y bases de datos–, la optimización de la gestión documental (clasificación, búsqueda inteligente), el análisis de grandes volúmenes de datos para una planificación más informada (urbanismo, servicios sociales, gestión de recursos) y la mejora de la eficiencia operativa. De cara a la ciudadanía (front-office), la IA puede potenciar la interacción a través de asistentes virtuales (chatbots) capaces de resolver consultas frecuentes 24/7, la generación de contenido personalizado para campañas informativas o la prestación de servicios más predictivos y adaptados a las necesidades individuales. El informe de Esade también identifica cinco frentes prometedores donde la IA puede aportar valor significativo: la reducción de la carga burocrática y administrativa, la mejora de las interacciones entre los ciudadanos y la Administración, la reducción de trabas en la contratación pública, el apoyo a las decisiones de concesión, seguimiento y control (especialmente en subvenciones), y la aportación de datos y evidencias al proceso de elaboración de políticas.

Además, el horizonte de la IA no se detiene aquí. El Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea, en su informe "Generative AI Outlook Report" (2025), ya identifica las siguientes tendencias tecnológicas emergentes: la "IA Agéntica", sistemas que actúan de forma autónoma para planificar y ejecutar tareas complejas, y la "IA Multimodal", capaz de comprender y generar contenido combinando texto, imágenes, audio y otros tipos de datos. Este proyecto, si bien se centra en capacidades actuales, sienta las bases para poder explorar estas futuras evoluciones de la IA en la administración local.

2.2. Principios rectores para una adopción responsable

La adopción de la IA en el sector público debe estar guiada por principios que aseguren un despliegue ético, legal y centrado en las personas.

España ha reconocido tempranamente la trascendencia de la inteligencia artificial y ha puesto en marcha diversas iniciativas para fomentar su desarrollo y adopción de manera ética y responsable. La Estrategia de Inteligencia Artificial 2024, que constituye el principal marco de actuación del Gobierno, da continuidad a las iniciativas desplegadas por el Gobierno de España hasta esa fecha en materia de inteligencia artificial, adaptándolas a los notables cambios experimentados en esta tecnología en los últimos años. Su objetivo es doble: por un lado, aprovechar al máximo el impacto positivo de la IA en la economía y la sociedad; por otro, garantizar que este desarrollo se realice bajo principios de transparencia, ética, responsabilidad y con un enfoque humanista, poniendo a las personas en el centro.

La Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 busca acelerar, facilitar, acompañar y promover el desarrollo y la expansión de la IA en el tejido productivo y en la administración pública española. Se estructura en torno a tres ejes fundamentales:

1. **Reforzar las capacidades nacionales:** Esto incluye la inversión en infraestructuras clave como la supercomputación (ej. MareNostrum), la creación de espacios de datos compartidos y de alta calidad, el impulso a la investigación y desarrollo de algoritmos propios, y la formación de talento especializado.
2. **Promover los beneficios para la ciudadanía:** Fomentando la adopción de la IA tanto en el sector público, para modernizar los servicios, como en el sector privado, con especial atención a las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) para que no queden rezagadas en esta transformación.
3. **Gobernanza y supervisión:** La creación de la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA), con sede en A Coruña,

es un hito clave en este eje. Esta agencia, pionera en Europa, será la encargada de supervisar el despliegue responsable de la IA, validar modelos (especialmente los de propósito general o aquellos especializados para el sector público) y generar guías de implementación.

Estas estrategias nacionales se alinean con esfuerzos más amplios como el plan España Digital 2026, que busca impulsar la transformación digital del país en múltiples dimensiones. Diversos informes sobre el uso de la IA en España, tanto en el sector privado como en el público, indican un interés creciente y una adopción paulatina. De hecho, España se sitúa como uno de los países de la Unión Europea que más activamente están implementando algoritmos y soluciones de IA en el ámbito de la administración pública.

Sin embargo, a pesar de estos avances y del reconocimiento del potencial, existe una brecha entre las expectativas y la preparación real. El informe de Esade (mayo, 2025) revela que, si bien el 54% de los trabajadores públicos españoles ya utiliza la IA de forma ocasional y un 90% considera que el sector público debería estar al día con los cambios tecnológicos, casi el 60% piensa que su institución aún no está preparada para integrar la IA de manera efectiva. Esta percepción subraya la urgencia de iniciativas que, como la presente, no solo exploren el potencial de la IA, sino que también aborden las necesidades de capacitación y adaptación institucional.

2.2.1. El marco normativo: RIA y GDPR como ejes fundamentales

La implementación de sistemas de IA, especialmente en el sector público donde se manejan datos sensibles y se toman decisiones que afectan a los derechos de los ciudadanos, debe realizarse dentro de un marco normativo robusto que garantice la seguridad, la ética y la protección de los derechos fundamentales.

- 1. El Reglamento Europeo de IA (RIA):** Aprobado por el Parlamento Europeo en marzo de 2024, el RIA es la primera ley integral y horizontal sobre Inteligencia Artificial a nivel mundial. Su principal objetivo es establecer un conjunto de normas armonizadas para el desarrollo, la comercialización y el uso de sistemas de IA en la Unión Europea. Tal

como subraya el informe del JRC (2025), el RIA adopta un enfoque basado en el riesgo, clasificando los sistemas de IA en cuatro categorías principales

- **Riesgo Inaceptable:** Prácticas prohibidas, como la manipulación subliminal o la puntuación social (social scoring).
- **Alto Riesgo:** Aquellos sistemas considerados de alto riesgo, que incluyen muchos de los que podrían utilizarse en el sector público (ej. en la gestión de servicios sociales, procesos de selección de personal, o sistemas de identificación biométrica), estarán sujetos a requisitos estrictos en cuanto a calidad de los datos, documentación técnica, transparencia, supervisión humana y ciberseguridad.
- **Riesgo Limitado:** Sistemas que requieren obligaciones de transparencia, como los chatbots, donde se debe informar al usuario de que está interactuando con una IA.
- **Riesgo Mínimo:** La gran mayoría de aplicaciones de IA, que no tienen obligaciones específicas.

Este reglamento es fundamental para cualquier proyecto de IA en la Diputación, ya que dictará los estándares de cumplimiento que se deben tener en cuenta.

2. Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) y Ley Orgánica 3/2018 (LOPDGDD): El GDPR (Reglamento (UE) 2016/679), implementado a nivel nacional a través de la Ley Orgánica 3/2018 (LOPDGDD), sigue siendo una normativa fundamental y de obligado cumplimiento siempre que un sistema de IA procese datos personales. Cualquier implementación deberá asegurar el respeto a los principios de licitud, lealtad y transparencia, limitación de la finalidad, minimización de datos, exactitud, limitación del plazo de conservación, integridad y confidencialidad, y responsabilidad proactiva. Será crucial realizar

evaluaciones de impacto en la protección de datos para las aplicaciones de IA que puedan entrañar altos riesgos para los derechos y libertades de las personas. El GDPR impone requisitos estrictos sobre el consentimiento explícito de los ciudadanos para el tratamiento de sus datos personales, la minimización de la recopilación de datos, la transparencia en el uso de los mismos, la ubicación de los servidores (con preferencia por la UE), y la necesidad de firmar Acuerdos de Procesamiento de Datos (DPAs) con los proveedores de servicios.

3. **Adaptación de la legislación española al RIA:**

- La mencionada Estrategia de IA 2024 ya establece directrices y prioridades a nivel nacional que se alinean con los principios del RIA, fomentando un desarrollo transparente y ético.
- El anteproyecto de ley para el buen uso y gobernanza de la inteligencia artificial, actualmente en desarrollo y cuya aprobación se espera que concrete la adaptación de la legislación española al RIA, definirá aspectos cruciales como la gobernanza de la IA a nivel nacional (con la AESIA a la cabeza), un régimen de prohibiciones explícitas y un sistema de sanciones por incumplimiento.

4. **Desarrollo normativo por las comunidades autónomas:** A nivel autonómico, es relevante considerar la legislación específica que pueda existir o desarrollarse. Un ejemplo es la Ley 2/2025 de Inteligencia Artificial de Galicia, pionera a nivel regional en Europa. Su exposición de motivos destaca la necesidad de un marco normativo propio que, en línea con la regulación europea, permita aprovechar el potencial de la IA para mejorar la competitividad y los servicios públicos, garantizando al mismo tiempo que el desarrollo tecnológico sea ético, centrado en las personas y respetuoso con los derechos fundamentales. La ley busca posicionar a Galicia como un referente en IA fiable, fomentando la

innovación y el uso del gallego, y estableciendo principios claros de gobernanza, transparencia y supervisión humana.

2.2.2. La ética, la transparencia y la supervisión humana

Más allá de las leyes específicas, el proyecto debe imbuirse de los principios éticos fundamentales que guían el desarrollo de una IA fiable. La transparencia algorítmica (saber cómo funciona un sistema), la explicabilidad (poder entender por qué un sistema toma una determinada decisión) y la supervisión humana (garantizar que siempre haya una persona responsable y capaz de intervenir o corregir las decisiones de la IA, especialmente en contextos críticos) son cruciales.

En este sentido, se considera la posible creación de un comité ético multidisciplinar a nivel provincial o la adhesión a directrices éticas supramunicipales para guiar la implementación.

El Comité Ético Multidisciplinar, con personal técnico, juristas, expertos en ética y representantes de servicios sociales, podría revisar los casos de uso, evaluar su impacto y proponer salvaguardas, actuando como un órgano de supervisión y garantía in

El papel de la AESIA será fundamental, no solo en la supervisión y validación de modelos, sino también en la generación de guías de implementación y buenas prácticas para el sector público terno.

2.3. La necesidad de una metodología de evaluación previa

Antes de cualquier implementación, la organización debe realizar un ejercicio de autoevaluación honesto. Esta metodología, inspirada en marcos como el "test de evaluación de impacto" (TEI-Ai), diagnostica la madurez de la entidad con preguntas clave:

- ¿Se cuenta con sistemas de IA implantados y experiencia previa?
- ¿Se dispone de personal con la capacitación técnica necesaria?
- ¿Se cuenta con datos robustos y de calidad para alimentar las herramientas?

Las respuestas ayudan a situar a la administración en un punto de partida realista. Este proyecto se alinea con un escenario que, partiendo de una base sólida, reconoce la necesidad de articular una estrategia robusta antes de acometer inversiones o cambios significativos.

3. PROPUESTA DE UN MODELO DE IA SOBERANO PARA LA PROVINCIA DE LUGO

Establecido el marco teórico, es necesario definir un modelo estratégico y tecnológico para Lugo. Este capítulo detalla una propuesta basada en el código abierto y la ejecución local como pilares para construir una capacidad de IA soberana, alineada con las iniciativas europeas y nacionales.

3.1. Justificación estratégica de la apuesta por el código abierto y la ejecución local

La Diputación Provincial de Lugo ha tomado una decisión estratégica clara para la exploración e implementación de soluciones basadas en inteligencia artificial (IA): se priorizarán predominantemente los modelos de lenguaje de código abierto (open source) ejecutados preferentemente en infraestructuras locales (on-premise). Esta elección, lejos de ser una mera adopción tecnológica, constituye una apuesta fundamental con profundas implicaciones para la autonomía, la eficiencia, la privacidad y la sostenibilidad de la administración local. Si bien este enfoque en la soberanía y el control local es el núcleo del proyecto, se contempla también, como se desarrollará más adelante, la exploración complementaria de herramientas comerciales avanzadas en sus versiones gratuitas o de uso limitado, siempre bajo un estricto análisis de sus implicaciones.

El presente marco se dedica, por tanto, a establecer los fundamentos teóricos y estratégicos que justifican esta apuesta principal por las tecnologías abiertas, alineando la iniciativa provincial con las tendencias y directrices nacionales y europeas, y definiendo los pilares estratégicos que guiarán la implementación para asegurar su éxito y coherencia con los objetivos institucionales.

La adopción de soluciones de inteligencia artificial basadas en modelos y herramientas de código abierto (open source) por parte de la Diputación Provincial de Lugo se fundamenta en una serie de razones estratégicas de gran relevancia que van más allá de la mera funcionalidad técnica:

1. **Soberanía tecnológica y reducción de la dependencia de proveedores (vendor lock-in):** La elección de soluciones open source es una decisión clave para garantizar la soberanía tecnológica. Al no depender de licencias de software propietario ni de las políticas y precios de grandes corporaciones tecnológicas, la administración local reduce su vulnerabilidad y evita la dependencia de un proveedor específico. Esto permite a la Diputación y a los ayuntamientos tener un mayor control sobre sus sistemas de IA, asegurando que estos se adapten a las necesidades específicas del territorio y puedan evolucionar sin estar condicionados por los intereses comerciales de terceros. Esta independencia es fundamental para la sostenibilidad a largo plazo del proyecto y para la capacidad de la administración de mantener el control sobre su infraestructura digital.
2. **Privacidad y control total sobre los datos sensibles:** El uso de modelos y herramientas de código abierto, que pueden ser desplegados y ejecutados en servidores locales propios (on-premise) dentro de la infraestructura de la Diputación, ofrece un control significativamente mayor sobre la ubicación y el procesamiento de los datos. Los prompts, los documentos analizados y los textos generados permanecen dentro del sistema local, garantizando el más alto nivel de privacidad y seguridad. Esto es crítico cuando se maneja información sensible de los ciudadanos o datos internos de la administración, y es crucial para asegurar el cumplimiento estricto del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) y otras normativas de protección de datos.

3. **Rentabilidad y ahorros de costos significativos a largo plazo:** Si bien puede haber costes iniciales asociados a la configuración de la infraestructura de IA, personalización de modelos y capacitación del personal, la ausencia de costes recurrentes de licencias de software propietario o tarifas de pago por uso de APIs en la nube (comunes en soluciones comerciales) genera una rentabilidad significativa a largo plazo. El código abierto elimina la preocupación por facturas crecientes a medida que aumenta el uso, permitiendo una experimentación y un escalado ilimitados dentro de las capacidades de la infraestructura propia. Los recursos económicos ahorrados pueden reinvertirse en otras áreas prioritarias para la modernización y la mejora de los servicios públicos. Además, la comunidad open source a menudo ofrece soporte y actualizaciones de manera gratuita o a un coste muy inferior al de los proveedores comerciales.
4. **Transparencia y auditabilidad del código:** Una de las principales ventajas del código abierto es su transparencia total. El código fuente está disponible para su revisión, auditoría y adaptación por parte de la propia administración, por terceros contratados, o incluso por la comunidad académica y experta. Esto permite identificar posibles errores, sesgos o vulnerabilidades de seguridad, y comprender cómo funcionan internamente los modelos y algoritmos. En el sector público, donde la rendición de cuentas y la confianza ciudadana son fundamentales, esta auditabilidad es especialmente valiosa. La Agencia Española de Supervisión de la IA (AESIA) también pone énfasis en la transparencia y fiabilidad de los modelos utilizados en el sector público.
5. **Capacidad de personalización, adaptación y experimentación:** El código abierto ofrece una flexibilidad incomparable para la personalización y adaptación de los modelos y herramientas de IA a las necesidades específicas de la Diputación de Lugo y de cada uno de sus ayuntamientos. Es posible modificar el comportamiento del modelo,

ajustar parámetros de inferencia, definir prompts y plantillas personalizadas, e incluso integrar adaptadores o realizar *fine-tuning* con datos locales (siempre con las debidas garantías de privacidad). Se pueden importar pesos de modelos en formatos estándar como GGUF o Safetensors, lo que amplía las opciones. Esta capacidad de adaptación permite superar las limitaciones de los modelos genéricos ofrecidos por proveedores comerciales y desarrollar soluciones verdaderamente ajustadas al contexto local, incluyendo la incorporación de conocimiento especializado (normativa local, procedimientos administrativos específicos, particularidades lingüísticas del gallego, etc.).

6. **Pertenencia y beneficios de un ecosistema de innovación abierto y colaborativo:** Al utilizar herramientas populares de código abierto, la Diputación se integra en un ecosistema global vibrante y dinámico de desarrolladores, investigadores y usuarios. Esto permite beneficiarse del conocimiento compartido, las innovaciones constantes, las mejoras aportadas por la comunidad y una amplia disponibilidad de recursos y documentación. Fomenta una cultura de colaboración e intercambio que puede ser muy beneficiosa para la administración pública.
7. **Mitigación de la dependencia y la brecha de inversión europea.** El "Generative AI Outlook Report" del JRC (2025) evidencia que, si bien la Unión Europea tiene una posición fuerte en investigación académica sobre IA, sufre de una significativa brecha de financiación y una alta dependencia de la inversión de capital riesgo proveniente de actores no europeos, principalmente de EE.UU. La apuesta por un modelo de código abierto y ejecución local es también una respuesta estratégica a esta realidad. Permite a una entidad pública como la Diputación desarrollar capacidades tecnológicas soberanas con una inversión controlada y sin quedar supeditada a las dinámicas de un mercado global dominado por unas pocas grandes corporaciones

La apuesta de la Diputación por la IA de código abierto no es una iniciativa aislada, sino que se alinea y busca sinergias con importantes estrategias y proyectos a nivel nacional y europeo que promueven un desarrollo de la IA soberano, ético y accesible:

1. **Proyecto ALIA (España):** El Gobierno de España, a través del Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública y la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial, impulsa el proyecto ALIA. Esta es una infraestructura pública estratégica para el desarrollo de modelos fundacionales (foundation models) de IA en español y en las lenguas cooficiales del Estado. El objetivo fundamental de ALIA es reforzar la soberanía tecnológica del país en el campo de la IA, reducir la dependencia de modelos desarrollados por grandes corporaciones internacionales, fomentar el uso de las lenguas propias en el ámbito tecnológico y democratizar el acceso a la IA para las Administraciones Públicas y las pequeñas y medianas empresas (PYMEs).

Los primeros modelos de esta iniciativa, como Alia-7B (con 7.000 millones de parámetros), se presentaron a principios de 2025 y están diseñados para ser eficientes y accesibles. Se contempla un desarrollo progresivo con futuras versiones que podrían incluir modelos más grandes y especializados (SLM) para diversas tareas. Estos modelos, desarrollados en colaboración con entidades como el Barcelona Supercomputing Center (BSC), se caracterizan por su naturaleza de código abierto, transparencia y vocación de servicio público.

Se espera que los modelos de ALIA sean accesibles para las administraciones públicas, y la Diputación de Lugo podrá beneficiarse significativamente de estos desarrollos, especialmente para tareas que requieran un profundo y matizado conocimiento del castellano y el gallego. La colaboración y la búsqueda de sinergias con el proyecto ALIA, así como el seguimiento de su evolución, son fundamentales para

garantizar la compatibilidad y el máximo aprovechamiento de estos recursos nacionales, alineándose con la estrategia provincial de IA soberana.

2. **Iniciativa OpenEuroLLM (UE):** A nivel europeo, existen iniciativas clave como OpenEuroLLM, liderada por consorcios de investigación como LAION, que buscan desarrollar modelos de lenguaje grandes (LLM) de código abierto, transparentes y compatibles con la normativa de la Unión Europea. El objetivo estratégico de estos proyectos es cubrir las 24 lenguas oficiales de la UE para democratizar el acceso a la IA en el sector público y construir alternativas soberanas a los modelos de empresas tecnológicas no europeas. La Empresa Común Europea de Computación de Alto Rendimiento (EuroHPC JU) también está impulsando el desarrollo de modelos fundacionales. Estas iniciativas se alinean perfectamente con la estrategia de la Diputación, ofreciendo la posibilidad futura de utilizar modelos lingüísticos multilingües desarrollados bajo principios de transparencia y cumplimiento normativo.
3. **InvestAI y “AI Factories”:** Lanzada por la Comisión Europea en enero de 2024, la iniciativa "AI Factories" (fábricas de IA) representa un compromiso estratégico para crear un ecosistema de innovación en IA de primer nivel en Europa. El objetivo es ofrecer a las startups y a la comunidad investigadora un acceso simplificado a los pilares de la IA: supercomputadoras, datos y talento algorítmico. Esta iniciativa busca movilizar una inversión público-privada a gran escala, con una inversión inicial anunciada de hasta 4.000 millones de euros hasta 2027 provenientes de fondos públicos y privados. Una parte clave de este plan es la dedicación de los superordenadores de la red EuroHPC al desarrollo de IA. Tras la selección inicial de siete centros en diciembre de 2024, la red se ha ampliado. En octubre de 2025, la EuroHPC JU seleccionó seis

fábricas de IA adicionales, y la red de "antenas de fábricas de IA" se ha expandido a varios estados miembros y países socios. Entre los nuevos centros seleccionados se encuentran la AI Factory del Barcelona Supercomputing Center (BSC) y la del Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) en España. En la ampliación de octubre de 2025, se han sumado fábricas en países como Austria, Bulgaria, Francia, Alemania, Polonia y Eslovenia, así como la nueva fábrica del CESGA.

Otros países europeos como Suiza, también se han sumado a esta corriente y ha lanzado su propio modelo de IA de código abierto, presentándolo como una alternativa "ética" a los grandes modelos comerciales. Incluso los planes de IA del gobierno de Estados Unidos y China, presentados recientemente, hablan de la necesidad de impulsar y favorecer el código abierto en sus políticas de IA.

3.2. Arquitectura tecnológica: del prototipo funcional al servicio de producción

La estrategia de IA de la Diputación no parte de un planteamiento teórico, sino de una arquitectura tecnológica ya implementada y validada en un entorno de pruebas. Este "Laboratorio de IA Provincial" sirve como el prototipo funcional de referencia y la base sobre la que se construirá la futura plataforma de servicios para toda la provincia. La arquitectura actual, basada en contenedores Docker, valida la viabilidad del stack de código abierto elegido, pero también ilumina los desafíos de ingeniería necesarios para escalar de un prototipo a un servicio público robusto y soberano.

A. Arquitectura actual de referencia (Laboratorio de IA)

El prototipo se despliega sobre una arquitectura híbrida que separa la computación intensiva de las aplicaciones de usuario, una práctica de diseño eficiente y modular:

- **Servidor de Inferencia (GPU Dedicada):** Es el corazón computacional del sistema, diseñado para la tarea más exigente: la ejecución de Grandes Modelos de Lenguaje (LLM). Está montado sobre un servidor físico con

una GPU de altas prestaciones (NVIDIA RTX 3090 con 24 GB de VRAM), un procesador multinúcleo (Intel i9) y 64 GB de RAM. En este servidor corre un contenedor Docker con Ollama, que actúa como el gestor y el punto de acceso (API) a los LLMs que se utilizan (gemma3:27b-it-qat, qwen3:30b-a3b-q4_K_M, etc.)

- **Servidor de Aplicaciones (Virtualizado):** Este servidor aloja el ecosistema de aplicaciones que interactúan con los usuarios y, cuando es necesario, se comunican con el servidor de inferencia. Cada aplicación principal se ejecuta en su propio contenedor Docker independiente, garantizando la modularidad. Aquí residen herramientas como Open WebUI, Ragflow, y las diversas aplicaciones desarrolladas internamente con Streamlit (OCR, transcripción, análisis del BOE, etc.)

B. Ecosistema de software y herramientas clave

La piedra angular de la arquitectura propuesta es la capacidad de ejecutar grandes modelos de lenguaje (LLM) y otras herramientas de IA directamente en la infraestructura de la Diputación (on-premise). Este enfoque de ejecución local es fundamental para garantizar la privacidad de los datos, el control sobre los sistemas y la independencia tecnológica.

Ollama como gestor de LLMs locales:

Descripción: Ollama es una herramienta de código abierto potente y, crucialmente, fácil de usar, que simplifica enormemente la descarga, configuración y ejecución local de una amplia variedad de LLMs populares, como Llama 3 (Meta), Mistral (Mistral AI), Gemma 3 (Google), Phi (Microsoft), entre otros. Permite a las organizaciones disponer de capacidades similares a las ofrecidas por servicios en la nube como ChatGPT o Gemini, pero operando directamente en sus propios servidores.

Ventajas estratégicas:

- **Privacidad y control:** Al ejecutar los modelos localmente, todos los datos procesados (prompts, documentos cargados, respuestas generadas) permanecen dentro de la infraestructura de la Diputación, eliminando las preocupaciones sobre la transferencia de información sensible a servidores de terceros.
- **Sin costes recurrentes por uso:** Elimina las tarifas de suscripción o los costes por volumen de uso de APIs, permitiendo una experimentación y utilización ilimitada sin impacto en el presupuesto operativo una vez configurada la infraestructura.
- **Personalización y optimización:** Ollama permite ajustar diversos parámetros de los modelos y de su ejecución para optimizar el rendimiento en función del hardware disponible y de las necesidades específicas de cada tarea (ej. cuantificación de modelos para reducir su tamaño y requisitos computacionales). Facilita el acceso y la prueba de múltiples modelos open source, permitiendo seleccionar el más adecuado para cada caso de uso. Es compatible con modelos específicos para tareas como asistentes de codificación (ej. code llama, dolphin-mixtral, deepseek-coder) o para preguntas generales (ej. mixtral, mistral).
- **Acceso a un ecosistema diverso:** Facilita el acceso y la prueba de múltiples modelos open source, permitiendo seleccionar el más adecuado para cada caso de uso.

Open WebUI como interfaz de usuario general:

Descripción: Open WebUI es una interfaz gráfica de usuario (GUI) de código abierto, intuitiva y amigable, diseñada para interactuar con grandes modelos de lenguaje (LLM). Es compatible de forma nativa con gestores locales como Ollama, pero también puede conectarse a otros backends de IA. Su diseño está pensado para replicar y, en algunos aspectos, mejorar la experiencia de usuario de las interfaces comerciales más conocidas, facilitando así una rápida adopción por

parte de los empleados públicos sin necesidad de una curva de aprendizaje pronunciada.

Funcionalidades clave: La plataforma va más allá de un simple chat, ofreciendo un conjunto de herramientas potentes:

- **Gestión de modelos:** Permite seleccionar entre múltiples modelos de IA disponibles localmente, e incluso comparar sus respuestas de forma simultánea.
- **Interacción multimodal:** Soporta modelos capaces de interpretar imágenes, además de texto.
- **Recuperación Aumentada con Generación (RAG) integrada:** Facilita la creación de bases de conocimiento para poder "chatear" con documentos propios (PDFs, informes, etc.) directamente desde la interfaz, una función esencial para la administración.
- **Personalización avanzada:** Permite configurar en detalle los parámetros de los modelos, así como crear y gestionar plantillas de prompts (Modelfiles de Ollama) para estandarizar y optimizar las consultas recurrentes.
- **Organización y colaboración:** Ofrece la posibilidad de organizar conversaciones, etiquetarlas y compartirlas, facilitando el trabajo en equipo.

Conclusión estratégica: En definitiva, la combinación de Open WebUI con un gestor como Ollama permite a la Diputación desplegar en su propia infraestructura una suite de IA conversacional completa, que emula la experiencia de usuario y muchas de las funcionalidades avanzadas de las principales plataformas comerciales (como ChatGPT, Gemini o Claude), pero añadiendo un control total sobre los datos, múltiples posibilidades de personalización y un diseño adaptable a las necesidades específicas de la organización.

Streamlit para el desarrollo de aplicaciones específicas y personalizadas:

Descripción: Streamlit es un marco de desarrollo rápido en Python, también de código abierto, que permite crear y compartir aplicaciones web interactivas y visualizaciones de datos con muy pocas líneas de código. Es ideal para convertir scripts de datos o modelos de IA en herramientas accesibles para usuarios no técnicos. Streamlit facilita la creación de aplicaciones web profesionales directamente con Python, sin necesidad de conocimientos en HTML, CSS o JavaScript. Ofrece una amplia gama de componentes predefinidos como sliders, botones, formularios, entradas de texto, elementos de Markdown, y la capacidad de mostrar imágenes, videos y audios, lo que enriquece la experiencia interactiva del usuario. Además, se integra de forma nativa con librerías de Python para manipulación de datos.

Aplicación en el proyecto: Se propone el uso de Streamlit para desarrollar interfaces de usuario personalizadas para asistentes de IA específicos que luego veremos. Estas aplicaciones pueden interactuar con los LLMs locales gestionados por Ollama, proporcionando una experiencia de usuario más dirigida y adaptada a tareas concretas. Así, mientras Open WebUI servirá como un 'laboratorio' o 'sandbox' general para interactuar con cualquier modelo, las aplicaciones Streamlit serán las herramientas de producción finales, diseñadas para resolver un problema específico de manera intuitiva.

Integración con LangChain y LangGraph: Streamlit se potencia significativamente con la integración de LangChain, un marco de trabajo de código abierto diseñado para facilitar la creación de aplicaciones que aprovechan grandes modelos de lenguaje (LLMs). LangChain transforma la interacción humano-máquina al integrar la IA en aplicaciones prácticas, ofreciendo soluciones personalizadas y eficientes. Permite orquestar interacciones complejas con LLMs, conectándolos a diversas fuentes de datos y servicios externos para ejecutar tareas intrincadas.

Las capacidades clave de LangChain relevantes para las aplicaciones de IA con Streamlit incluyen:

- **Cadenas (Chains):** LangChain permite construir "cadenas" que enlazan múltiples pasos para un procesamiento secuencial, integrando datos de distintas fuentes o aplicando transformaciones específicas. Estas pueden ser simples o secuenciales, donde la salida de un paso alimenta la entrada del siguiente.
- **Plantillas de prompts (prompt templates):** Ofrece herramientas para crear plantillas de prompts flexibles que permiten personalizar las instrucciones a los LLMs mediante la variación de partes específicas de su estructura. Esto posibilita la adaptación dinámica de los prompts según los requisitos del usuario o contextos específicos.
- **Memoria conversacional:** Una característica vital de LangChain es su capacidad para implementar memoria en los chatbots, permitiendo que las aplicaciones recuerden y utilicen el contexto de conversaciones pasadas. Esto mejora la coherencia y relevancia de las respuestas, superando una limitación común de muchos LLMs.
- **Agentes y herramientas (agents and tools):** LangChain permite la creación de "agentes" que son más avanzados que las cadenas. Estos agentes pueden tomar decisiones sobre qué acciones realizar y qué herramientas utilizar basándose en la información disponible y las condiciones dadas. Las herramientas pueden incluir la ejecución de código Python (`python_repl_tool`), búsquedas en internet (DuckDuckGo), recuperación de información de Wikipedia, o cálculos matemáticos. Estos agentes son útiles para tareas como análisis de datos de Excel/CSV, generación automática de consultas SQL a partir de bases de datos, o el desarrollo de asistentes especializados.

- Generación aumentada por recuperación (RAG - Retrieval Augmented Generation): LangChain es fundamental para la implementación de RAG, una técnica que permite a los LLMs acceder y utilizar datos externos, actualizados o privados para generar respuestas más precisas y contextualizadas. La arquitectura RAG implica la preparación de documentos (como PDFs, páginas web o transcripciones de videos de YouTube), la creación de embeddings vectoriales numéricos a partir de los textos, el almacenamiento de estos vectores en una base de datos vectorial (como Chroma o Pinecone, que pueden ser locales), la realización de búsquedas por similitud para recuperar la información más relevante según las consultas del usuario, y finalmente, el uso del LLM para procesar y generar una respuesta coherente basada en el contexto recuperado.
- Para la gestión de flujos más complejos o para representar la lógica de los agentes de manera más visual, se puede emplear LangGraph. LangGraph es una recomendación para construir un comportamiento de agente más complejo, definiendo su lógica como un grafo, lo que permite secuencias de pasos que pueden iterar, ramificarse y ejecutar subgrafos, brindando un control superior sobre el proceso de toma de decisiones de los agentes de IA avanzados.

n8n para automatización e integración de flujos de trabajo:

Descripción: n8n es una potente plataforma de automatización de flujos de trabajo, distribuida bajo un modelo "source-available" que permite su despliegue en infraestructuras locales (self-hosting), garantizando así la máxima privacidad y control de los datos. Su funcionamiento se basa en un intuitivo lienzo visual donde se conectan "nodos". Cada nodo representa una aplicación (ej. una base de datos, un servicio de correo, un gestor documental) o una función lógica (ej. una condición "si/entonces", un bucle, un procesamiento de datos). Esto permite a personal técnico, e incluso a usuarios avanzados sin conocimientos de

programación profunda, diseñar y automatizar procesos complejos de manera visual.

Aplicación en el proyecto: El rol de n8n es ser el sistema nervioso central que conecta a los asistentes de IA con las aplicaciones y sistemas existentes en la Diputación. Mientras que los LLMs son el "cerebro" que procesa y genera información, n8n es el "brazo ejecutor" que permite actuar sobre esa información. Por ejemplo:

- **Gestión automatizada de oportunidades.** Imaginemos que un asistente de IA analiza una convocatoria de subvención y extrae sus datos clave (plazos, cuantías, requisitos). Un flujo de trabajo en n8n podría orquestar automáticamente el siguiente proceso: formatear esta información en un resumen estandarizado, enviarlo por correo electrónico al jefe del servicio correspondiente para su valoración y, simultáneamente, crear una nueva tarea en el sistema de gestión de proyectos de la Diputación con la fecha límite ya asignada.
- **Automatización del ciclo de vida de los documentos:** Cuando un asistente de IA genera un borrador de un documento, como un acta o un informe, y este es validado por un empleado, un flujo de trabajo de n8n podría encargarse de los pasos siguientes de forma automática: convertir el documento a formato PDF, archivarlo en la carpeta correcta del gestor documental oficial con la nomenclatura adecuada, y enviar notificaciones a los interesados para informarles de que el documento final está disponible.

n8n es, por tanto, la pieza clave para pasar de la simple generación de texto a la automatización real y de extremo a extremo de procesos administrativos.

Conclusión estratégica: La integración de n8n en la arquitectura tecnológica del proyecto es fundamental porque permite transformar las capacidades de generación de la IA en acciones concretas y automatizadas. Permite construir flujos de trabajo

complejos y personalizados que se integran con el software existente, maximizando la eficiencia y reduciendo la carga de trabajo manual. Al poder desplegarse localmente, asegura que la soberanía de los datos se mantenga intacta incluso cuando se orquestan operaciones entre múltiples servicios, alineándose perfectamente con los principios fundamentales de este proyecto.

C. Aspectos críticos a tener en cuenta

La experiencia adquirida en el "Laboratorio de IA" es un activo de valor incalculable. Ha permitido demostrar la viabilidad del enfoque, pero, sobre todo, ha servido para identificar con precisión los desafíos que implica pasar de un prototipo funcional a un servicio público escalable, fiable y seguro. Para entender la magnitud del reto, podemos usar una analogía: una cosa es construir un coche de carreras en un garaje (innovador, rápido, pero que requiere un mecánico experto constantemente y no es apto para el uso diario), y otra muy distinta es establecer una línea de producción de vehículos para el público, que exige fiabilidad 24/7, seguridad y un mantenimiento sencillo.

Nuestro conjunto tecnológico actual es el motor y el chasis del prototipo. La siguiente fase del proyecto consiste en construir la "fábrica" y el "coche de producción", lo que requiere una inversión estratégica en ingeniería de plataforma. Esto implica abordar tres desafíos fundamentales que ya se han hecho patentes en la fase de pruebas:

- **Gestión de la concurrencia y la carga (El problema del "único carril"):**

Desafío Práctico Identificado: La arquitectura actual con un único servidor Ollama funciona como una carretera de un solo carril. Si un usuario realiza una consulta a un modelo, el carril está ocupado. Si otro usuario necesita una aplicación que usa un modelo distinto, el sistema debe detener el tráfico, "descargar" el primer modelo de la memoria de la GPU (VRAM) y "cargar" el segundo. Este "swapping" de modelos, observado en las pruebas, genera una latencia (tiempo de espera) elevada en un entorno con múltiples usuarios simultáneos.

Solución Estratégica: La plataforma provincial debe ser una autopista de múltiples carriles. Esto se consigue implementando un sistema de inferencia más

avanzado (como vLLM o TensorRT-LLM, diseñados para gestionar múltiples peticiones de forma eficiente) y orquestando los recursos con una plataforma como Kubernetes. Esta tecnología permite tener múltiples réplicas de los modelos funcionando en paralelo y un balanceador de carga que actúa como un "controlador de tráfico aéreo", dirigiendo cada petición al carril (GPU/modelo) que esté libre, garantizando así un servicio fluido y sin esperas.

- **Seguridad y Monitorización ("Hardening" o Fortificación):**

Desafío Práctico Identificado: El laboratorio funciona en un entorno protegido. Un servicio público provincial es un objetivo de alto valor que debe estar "fortificado" (hardened). La contenerización Docker actual es una medida básica de seguridad, pero insuficiente.

Solución Estratégica: El equipo técnico deberá construir un perímetro de seguridad robusto alrededor de la plataforma. Esto no es solo instalar un antivirus, es desplegar firewalls de nueva generación (NGFW), sistemas de detección de intrusiones (IDS/IPS), y una plataforma de monitorización y observabilidad que permita saber en tiempo real qué está ocurriendo en el sistema, detectar anomalías y recibir alertas automáticas. Es el equivalente a instalar cámaras de seguridad, alarmas y contratar personal de vigilancia para un edificio público.

- **Ciclo de Vida de Modelos y Aplicaciones (MLOps).**

Desafío Práctico Identificado: Actualmente, para actualizar las aplicaciones creadas en Streamlit, es necesario detener y reiniciar manualmente el contenedor de estas aplicaciones, lo que provoca una interrupción del servicio para el resto de aplicaciones. Esto es inviable en producción.

Solución Estratégica: Se debe implementar un ciclo de vida de Machine Learning Operations (MLOps), que es el estándar profesional en la industria. Esto significa crear pipelines de Integración Continua y Despliegue Continuo (CI/CD). En la práctica, esto funciona como una cadena de montaje automatizada: un desarrollador introduce una mejora en una aplicación, un sistema automático la

somete a pruebas de calidad y seguridad, y si las supera, la despliega en producción sin intervención humana y sin interrumpir el servicio. Este proceso es clave para la agilidad y la fiabilidad.

D. Exploración complementaria de herramientas comerciales (versiones gratuitas)

Si bien el enfoque principal y estratégico del proyecto se basa en soluciones open source y de ejecución local para garantizar la soberanía, la privacidad y el control, sería negligente no considerar, de manera complementaria y para fines específicos, las capacidades ofrecidas por modelos comerciales avanzados, especialmente en sus versiones gratuitas o con cuotas de uso limitadas. Esta exploración debe realizarse siempre con una clara conciencia de las implicaciones en cuanto a privacidad y dependencia.

Modelos de lenguaje avanzados (ejemplos):

- **Google Gemini 2.5 Pro:** Ofrece capacidades multimodales avanzadas y una gran ventana de contexto, accesible a través de Google AI Studio con una cuota gratuita. Podría ser útil para experimentación en tareas complejas de análisis o generación que superen las capacidades de los modelos locales disponibles inicialmente.
- **Modelos de OpenAI (ej. GPT5):** A través de la interfaz de ChatGPT gratuita o con acceso limitado vía API, estos modelos siguen siendo referentes en cuanto a calidad de generación y razonamiento. Su uso podría considerarse para benchmarking o para tareas no críticas que no involucren datos sensibles.
- **Modelos de Anthropic (ej. Claude 4.5 Sonnet/Opus):** Conocidos por su rendimiento en tareas de escritura larga y su ventana de contexto, también ofrecen acceso limitado gratuito.
- **xAI Grok-4:** Este modelo se destaca por su capacidad de razonamiento avanzado en tareas de lógica, matemáticas y ciencia, y por su integración de búsqueda en tiempo real. Se ofrece en dos versiones: Grok-4, un

modelo de lenguaje potente, y Grok-4 Heavy, que utiliza una arquitectura de múltiples agentes para abordar problemas complejos.

Importancia de la evaluación continua: El panorama de estos modelos cambia rápidamente, por lo que será necesario evaluar continuamente las opciones disponibles y sus términos de uso.

Asistentes y buscadores con IA (ejemplos):

- **Microsoft Copilot:** Integrado en el ecosistema de Microsoft, puede ofrecer asistencia contextual en herramientas ofimáticas. Su uso, si ya se dispone de licencias de Microsoft 365, podría explorarse para tareas de productividad individual, siempre diferenciando su ámbito del de los asistentes locales.
- **Perplexity AI:** Es un motor de búsqueda conversacional que cita fuentes y puede ser útil para la investigación rápida y la obtención de resúmenes sobre temas generales, complementando las búsquedas tradicionales.

Herramientas de investigación y análisis documental (ejemplos). Esta categoría se especializa en trabajar con un corpus de documentos proporcionado por el usuario, siendo una excelente contrapartida comercial a las capacidades RAG locales.

- **Google NotebookLM:** Es un asistente de investigación virtual diseñado específicamente para trabajar con las fuentes que el usuario proporciona (documentos de Drive, PDFs, texto copiado, URLs, vídeos de YouTube). A diferencia de un chatbot tradicional, NotebookLM se basa exclusivamente en el contenido de estos documentos para generar resúmenes, responder preguntas, crear esquemas o generar nuevas ideas, citando siempre sus fuentes. Esto lo convierte en una herramienta muy potente para analizar expedientes, informes o legislación, ya que minimiza el riesgo de "alucinaciones" al no inventar información fuera del contexto proporcionado.

Agentes de IA autónomos y de nueva generación. Esta emergente categoría de herramientas va un paso más allá de la simple respuesta a preguntas, buscando ejecutar tareas de forma autónoma o reorganizar la información de manera novedosa.

- **Manus:** Se presenta como un "agente de IA autónomo" que puede ser "contratado" para realizar tareas de trabajo. Su principal capacidad es aprender flujos de trabajo repetitivos mediante la observación ("muéstrale una vez, lo aprende para siempre") para luego ejecutarlos de forma independiente. Puede integrarse con múltiples aplicaciones (email, calendarios, CRM, etc.) para realizar tareas como la entrada de datos, la gestión de agendas o la generación de informes, permitiendo delegar flujos de trabajo completos.
- **Genspark:** Es un organizador de información impulsado por IA que funciona como un motor de búsqueda de nueva generación. En lugar de ofrecer una lista de enlaces, Genspark analiza múltiples fuentes y genera una única página de resumen ("Sparkpage") para cada consulta. Puede analizar sitios web, documentos e incluso vídeos para sintetizar la información. Es una herramienta potente para la investigación y la comprensión rápida de temas complejos, ofreciendo una visión consolidada y fácil de digerir.

Navegadores con IA

Esta categoría describe herramientas que no solo buscan y resumen información, sino que utilizan agentes de IA para interactuar activamente con la web, comprender objetivos complejos y ejecutar tareas de varios pasos de forma autónoma. A diferencia de un buscador conversacional, su objetivo es la acción y la consecución de resultados.

- **Perplexity Comet:** Es un navegador agéntico diseñado para que los usuarios puedan delegar tareas complejas que requieren investigación y acciones en la web. Comet puede entender un objetivo de alto nivel (por ejemplo, "planificar un viaje a Japón"), dividirlo en subtareas, investigar

opciones, comparar precios y presentar un plan completo al usuario. Su enfoque no es solo responder preguntas, sino actuar como un asistente proactivo que navega y opera en la web para cumplir con un objetivo, lo que lo diferencia de las herramientas de búsqueda tradicionales y lo sitúa en la vanguardia de la interacción con la IA

Consideraciones para su uso:

- **Casos de uso específicos:** Se podrían identificar tareas muy puntuales donde las capacidades de estos modelos comerciales (ej. análisis multimodal avanzado, acceso a información web en tiempo real muy específica) ofrezcan una ventaja clara y donde los riesgos de privacidad sean gestionables o nulos (ej. trabajo con información pública no sensible).
- **Experimentación y aprendizaje:** Las versiones gratuitas pueden servir como un banco de pruebas para entender las capacidades de la vanguardia de la IA y para inspirar el desarrollo o la mejora de los asistentes locales.
- **Limitaciones y riesgos:** Es crucial ser plenamente consciente de las limitaciones de las versiones gratuitas (cuotas, funcionalidades reducidas) y, sobre todo, de las implicaciones en cuanto a la privacidad de los datos (los datos enviados a estas plataformas pueden ser utilizados por los proveedores). Su uso con datos sensibles o información interna de la Diputación debería estar estrictamente prohibido o severamente restringido y evaluado.
- **No sustitución del enfoque estratégico:** Esta exploración debe ser siempre complementaria y no debe desviar el foco del desarrollo de una capacidad de IA soberana y local basada en open source, que es el pilar fundamental del proyecto. Esta arquitectura tecnológica combinada busca dotar a la Diputación de un conjunto de herramientas potente y adaptable, priorizando el control y la soberanía inherentes al código abierto y la

ejecución local, pero sin cerrar la puerta a la exploración cautelosa y estratégica de otras opciones que puedan aportar valor en contextos muy definidos. La capacitación del personal en el uso de estas herramientas, como se detallará en el plan de alfabetización, será esencial para su correcta adopción y aprovechamiento.

4. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN, ESCALABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

La introducción de la IA se concibe como un proceso evolutivo, partiendo del laboratorio funcional para llegar a un servicio provincial robusto. Tomando como punto de partida el “Laboratorio de IA”, que constituiría la Fase 0, este plan se estructura en fases para permitir una adopción gradual y la mitigación de riesgos.

4.1. Fase 1: profesionalización y despliegue controlado en la Diputación

Esta fase se centra en transformar el prototipo en una plataforma robusta y sentar las bases estratégicas, organizativas y éticas del proyecto. El objetivo de esta fase es consolidar las herramientas, la arquitectura final, la formación del personal y, fundamentalmente, las reglas del juego. Las tareas clave incluyen:

- **Diagnóstico inicial:** Evaluar el estado de la administración digital, inventariar los datos existentes y su calidad, y analizar los procesos para identificar cuellos de botella y oportunidades.
- **Definición estratégica:** Establecer una hoja de ruta clara, fijar objetivos medibles e identificar los equipos que liderarán el proceso.
- **Marco de gobernanza y ética:** Diseñar e implementar un marco local que adapte la regulación (RIA) y establezca un código ético interno, garantizando la transparencia algorítmica.
- **Gestión de riesgos:** Clasificar los sistemas de IA según su nivel de riesgo y realizar evaluaciones de impacto para abordar sesgos y garantizar la supervisión humana.

- **Planificación y capacitación:** Analizar los perfiles necesarios y lanzar el plan piloto de formación "Impulsa tu IA local - " para dotar al personal de competencias digitales y conocimiento sobre IA y cumplir así con las obligaciones del artículo 4 del RIA

4.2. Fase 2 y 3: hacia la automatización avanzada y la consolidación

- **Fase 2 - Investigación de la IA Agéntica:** Una vez consolidada la plataforma, se iniciará una investigación en un entorno controlado (*sandbox*) para explorar el potencial de la "IA Agéntica" (sistemas que actúan de forma autónoma). Un error de un agente es una acción administrativa con consecuencias legales. Por ello, se usarán herramientas como LangGraph para construir prototipos y un marco de gobernanza antes de cualquier aplicación real.
- **Fase 3 - Consolidación:** Se centrará en optimizar el rendimiento, mantener una vigilancia tecnológica constante y preparar el despliegue a los ayuntamientos.

4.3. Modelo de escalabilidad provincial: plataforma centralizada como servicio (PaaS)

Las limitaciones de recursos de la mayoría de ayuntamientos hacen inviable una instalación local en cada municipio. La estrategia será un modelo de Plataforma como Servicio (PaaS) centralizado, soberano y gestionado por la Diputación.

Este modelo se fundamenta en tres pilares:

1. **La Diputación como proveedor tecnológico de confianza:** Construirá, mantendrá y securizará una única plataforma tecnológica central.
2. **Los Ayuntamientos como usuarios finales:** Accederán a los asistentes de IA a través de un portal web seguro, sin ninguna carga técnica,

siguiendo un modelo de éxito probado en otros servicios de administración electrónica.

3. **Personalización y soporte centralizados:** La adaptación de los servicios para cada municipio (ej. cargar sus ordenanzas en un asistente RAG) y el soporte técnico se realizarán desde el **Centro Provincial de Competencia en IA**, garantizando la equidad en el acceso y la eficiencia en la gestión.

4.4. Sostenibilidad del proyecto: enfoque energético y financiero

- **Sostenibilidad energética:** Se abordará el impacto energético en colaboración con la **Agencia Provincial de la Energía**. Su rol será mitigar el consumo con planes de eficiencia y autoconsumo, y usar la propia IA como herramienta para diseñar planes de ahorro energético en la provincia.
- **Sostenibilidad financiera:** Se basará en un análisis del **Coste Total de Propiedad (TCO)**. El modelo autoalojado sustituye el pago por licencias por la inversión en un **equipo interno de alta cualificación** (DevOps, MLOps, ciberseguridad), que es el coste operativo más significativo y la garantía de soberanía. La financiación debe priorizar la creación y sostenibilidad de este equipo, además de la adquisición inicial del hardware.

4.5. Pilar transversal: la estrategia de gobernanza del dato

- La gobernanza del dato es un pilar fundamental para el éxito de la IA, siendo un aspecto organizativo y estratégico, no solo técnico. Su objetivo es maximizar el valor del dato garantizando su calidad, integridad y cumplimiento normativo, permitiendo una administración centrada en el dato.

- Debe ser una función centralizada, impulsada desde el máximo órgano de gobierno y liderada por una figura como el "Responsable del gobierno del dato". Su implementación seguirá estos pasos clave:
- Establecer un marco normativo local (ej. una ordenanza).
- Elaborar y aprobar un "Plan de Gobierno del Dato" estratégico y con recursos asignados.
- Crear y mantener un inventario de datos para conocer todos los activos de información.
- Definir estándares de calidad del dato uniformes para toda la organización.
- Garantizar la protección y el tratamiento ético de los datos desde el diseño.
- Promover una cultura del dato a través de la formación continua del personal.
- Integrar la gobernanza del dato en todos los procesos administrativos para la toma de decisiones informadas

5. CONCLUSIONES

El análisis desarrollado permite extraer conclusiones que validan la viabilidad de la propuesta y trazan un camino claro para su implementación.

5.1. Resumen de los principales hallazgos y viabilidad de la propuesta

El proyecto ha evolucionado desde una visión tecnológica a un plan concreto, con tres hallazgos clave:

- Validación del potencial y la estrategia: Se confirma la oportunidad de usar la IA para mejorar la eficiencia local. El modelo de código abierto y

ejecución local se consolida como el camino coherente para garantizar la soberanía tecnológica y la privacidad de los datos, alineado con las directrices de la UE y España.

- Identificación de los desafíos reales de producción: La experiencia del laboratorio ha sido crucial para identificar que los desafíos reales no son la tecnología en sí, sino la ingeniería de plataforma, la gestión de la concurrencia y la ciberseguridad.
- Definición de una arquitectura viable y escalable: Se ha pasado de "kits" individuales a un modelo más realista y sostenible: una Plataforma como Servicio (PaaS) centralizada. Se ha validado un *stack* tecnológico funcional (Ollama, Streamlit, LangChain, n8n) que requiere una capa de ingeniería profesional para su puesta en producción.

5.2. Recomendaciones clave para una implementación exitosa

Para que el proyecto alcance su máximo potencial, debe guiarse por los siguientes principios:

- Construir un servicio, no solo herramientas: El foco debe ser la ingeniería de una plataforma provincial fiable, segura y escalable.
- Invertir en personas, no solo en hardware: El éxito depende de un equipo técnico interno de alta cualificación. La principal partida presupuestaria a medio plazo es la contratación y retención de este talento.
- Priorizar la gestión de riesgos y el cumplimiento normativo: Aplicar un enfoque de "seguridad desde el diseño". La gobernanza de datos y el cumplimiento del RIA y GDPR deben preceder a cualquier despliegue.
- Adoptar un despliegue fásico y centrado en el usuario: Comenzar con casos de uso de bajo riesgo en la Diputación, involucrando a los usuarios finales desde el principio.

- Posponer la autonomía de la IA: La "IA Agéntica" conlleva un riesgo mayor. Su desarrollo debe limitarse a entornos de investigación hasta que exista una madurez tecnológica y un marco de gobernanza absolutos.

5.3. Hoja de ruta: próximos pasos concretos para la implementación

Se propone una hoja de ruta en tres bloques de actuación paralelos y priorizados:

Bloque 1: Gobernanza y estrategia (El "Qué" y el "Porqué")

- Consulta y diagnóstico provincial: Lanzar una consulta a los ayuntamientos para crear un "mapa de capacidades y necesidades de IA".
- Elaboración de las directrices éticas: Redactar y aprobar las "Directrices Éticas para la Implementación de IA en las Entidades Locales de la Provincia de Lugo".
- Búsqueda activa de financiación: Preparar propuestas sólidas a convocatorias de financiación, destacando el enfoque soberano y el impacto territorial.

Bloque 2: Capacidades internas (El "Quién" y el "Cómo")

- Consolidación del equipo y alianzas: Formalizar el "Centro Provincial de Competencia en IA" y establecer alianzas estratégicas con universidades y centros de investigación.
- Adquisición de la infraestructura inicial: Realizar el cálculo de costes y proceder a la adquisición de la infraestructura de servidor para la plataforma.
- Lanzamiento del programa de formación: Diseñar y lanzar el programa piloto "Impulsa tu IA Local ", comenzando con el personal clave de la Diputación.

Bloque 3: Implementación técnica (El "Hacer")

- Desarrollo del catálogo de soluciones: Iniciar el desarrollo de los 2-3 primeros asistentes de IA piloto en la Diputación.
- Definición de métricas de seguimiento: Establecer indicadores (KPIs) para evaluar el impacto de los pilotos.
- Creación de la plataforma de colaboración: Poner en marcha un espacio web o foro provincial para facilitar la comunicación y el intercambio de conocimiento.

5.4. Visión final: hacia una administración local inteligente y responsable

La apuesta de la Diputación de Lugo por la IA de código abierto es una oportunidad para liderar la transformación digital de la provincia. Al actuar como catalizador de innovación y proveedor de servicios supramunicipales, puede empoderar a los ayuntamientos para superar la brecha digital y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

La priorización de una soberanía tecnológica realista, el cumplimiento normativo riguroso, la sostenibilidad y un enfoque ético centrado en la supervisión humana, consolidarán a la Diputación de Lugo como un referente en la modernización inteligente del sector público. El momento de actuar es ahora, con un plan que es visionario y, a la vez, consciente de sus desafíos y robusto en sus soluciones. El objetivo es construir un futuro donde la IA sea un componente fundamental de una administración pública eficiente, transparente y cercana a su ciudadanía.

6. BIBLIOGRAFÍA

ALAN TURING INSTITUTE. "Mapping the potential: Generative AI and public sector work", *The Alan Turing Institute*, mayo 2025. Disponible en: https://www.turing.ac.uk/sites/default/files/2025-05/ons_tus_final_report.pdf [Consulta: 30 de junio de 2025].

ALMONACID LAMELAS, V. "Aplicaciones prácticas de la inteligencia artificial en los ayuntamientos", *Derecho Local*, 5 de mayo de 2025. Disponible en: <https://derecholocal.es/opinion/aplicaciones-practicas-de-la-inteligencia-artificial-en-los-ayuntamientos> [Consulta: 18 de mayo de 2025].

Anteproyecto de ley para el buen uso y gobernanza de la inteligencia artificial, Instituto Autor, 11 de marzo de 2025. Disponible en: <https://institutoautor.org/espana-el-gobierno-aprueba-el-anteproyecto-de-ley-para-el-buen-uso-y-la-gobernanza-de-la-inteligencia-artificial/> [Consulta: 26 de marzo 2025].

ASOCIACIÓN DIGITALES. "OpenEuroLLM: El proyecto europeo busca crear familia de modelos de IA de código abierto multilingüe", *Europa Press*, 4 de febrero de 2025. Disponible en: <https://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-openeurollm-proyecto-europeo-busca-crear-familia-modelos-ia-codigo-abierto-multilingue-20250204153046.html> [Consulta: 4 de febrero de 2025].

COMISIÓN EUROPEA, JOINT RESEARCH CENTRE. *Generative AI outlook report: Exploring the intersection of technology, society and policy*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2025. Disponible en: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC142598/JRC142598_01.pdf [Consulta: 5 de junio de 2025].

COMISIÓN EUROPEA, OFICINA DE IA. "Marco de alfabetización en IA CE-OCDE", *Profesor Productivo*, 29 de mayo de 2025. Disponible en: <https://profesorproductivo.com/blog/analisis-del-marco-de-alfabetizacion-en-ia-ce-ocde/> [Consulta: 15 de junio de 2025].

COMISIÓN EUROPEA. "Second wave of AI Factories set to drive EU-wide innovation", *Estrategia Digital de la Comisión Europea*, 12 de marzo de 2025. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/news/second-wave-ai-factories-set-drive-eu-wide-innovation> [Consulta: 20 de abril de 2025].

ESADEECPOL. "El impacto de la IA en el sector público español: Avances para el acceso a servicios básicos", *EsadeEcPol*, 22 de mayo de 2025. Disponible en: <https://www.esade.edu/ecpol/es/publicaciones/ia-sector-publico/> [Consulta: 30 de mayo de 2025].

"Estrategia de Inteligencia Artificial 2024", *Gobierno de España*, 14 de mayo de 2024. Disponible en: <https://digital.gob.es/comunicacion/notas-prensa/secretaria-digitalizacion-e-inteligencia-artificial/2024/05/2024-05-14.html> [Consulta: 15 de mayo de 2025].

GOVERNMENT DIGITAL SERVICE & DEPARTMENT FOR SCIENCE, INNOVATION & TECHNOLOGY. "Microsoft 365 Copilot experiment: Cross-government findings report", *GOV.UK*, 2 de junio de 2025. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/microsoft-365-copilot-experiment-cross-government-findings-report> [Consulta: 30 de junio de 2025].

HAUTELMAN, P. A. "Beyond text: Equipping your Open WebUI AI with action tools", *Medium*, 25 de abril de 2025. Disponible en: <https://medium.com/open-webui-mastery/beyond-text-equipping-your-open-webui-ai-with-action-tools-594e15cd7903> [Consulta: 2 de mayo de 2025].

HAUTELMAN, P. A. "Build your local AI: From zero to a custom ChatGPT interface with Ollama & Open WebUI", *Medium*, 14 de marzo de 2025. Disponible en: <https://medium.com/open-webui-mastery/build-your-local-ai-from-zero-to-a-custom-chatgpt-interface-with-ollama-open-webui-6bee2c5abba3> [Consulta: 25 de marzo de 2025].

HAUTELMAN, P. A. "Open WebUI tutorial: Supercharging your local AI with RAG and custom knowledge bases", *Medium*, 25 de marzo de 2025. Disponible en: <https://medium.com/open-webui-mastery/open-webui-tutorial-supercharging-your-local-ai-with-rag-and-custom-knowledge-bases-334d272c8c40> [Consulta: 1 de abril de 2025].

Ley 2/2025, de 2 de abril, de inteligencia artificial de Galicia. Diario Oficial de Galicia, nº 66, de 4 de abril de 2025. Disponible en: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2025/20250404/AnuncioC3B0-030425-0001_es.html [Consulta: 19 de mayo de 2025].

Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases del régimen local. Boletín Oficial del Estado, nº 80, de 3 de abril de 1985, pp. 8761–8776. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-5392> [Consulta: 6 de mayo de 2025].

Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales. Boletín Oficial del Estado, nº 294, de 6 de diciembre de 2018, pp. 119788–119857. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673> [Consulta: 11 de abril de 2025].

MINSAIT. *Informe Ascendant 2024: IA en el sector energía*. Minsait, 2024. Disponible en: <https://manage.onesait.com/environment/wp-content/uploads/sites/20/2024/05/Informe-Ascendant-2024-IA-Sector-Energia.pdf> [Consulta: 10 de marzo de 2025].

OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD.
Indicadores de uso de inteligencia artificial en España 2024. ONTSI, 2025.
Disponible en: <https://www.ontsi.es/es/publicaciones/Indicadores-de-uso-de-inteligencia-artificial-en-Espana-2024> [Consulta: 9 de abril de 2025].

OPEN WEBUI. "Getting started: Quick start with Ollama", *Open WebUI Docs*, 2025. Disponible en: <https://docs.openwebui.com/getting-started/quick-start/starting-with-ollama/> [Consulta: 20 de febrero de 2025].

Proyecto ALIA. Gobierno de España, 2025. Disponible en: <https://alia.gob.es> [Consulta: 16 de abril de 2025].

Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (Reglamento general de protección de datos). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 119, de 4 de mayo de 2016, pp. 1–88. Disponible en: <https://eurlex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> [Consulta: 5 de febrero de 2025].

Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y se modifican determinados actos legislativos de la Unión (Reglamento de Inteligencia Artificial). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 1689, de 13 de junio de 2024. Disponible en: <https://eurlex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj> [Consulta: 15 de febrero de 2025].