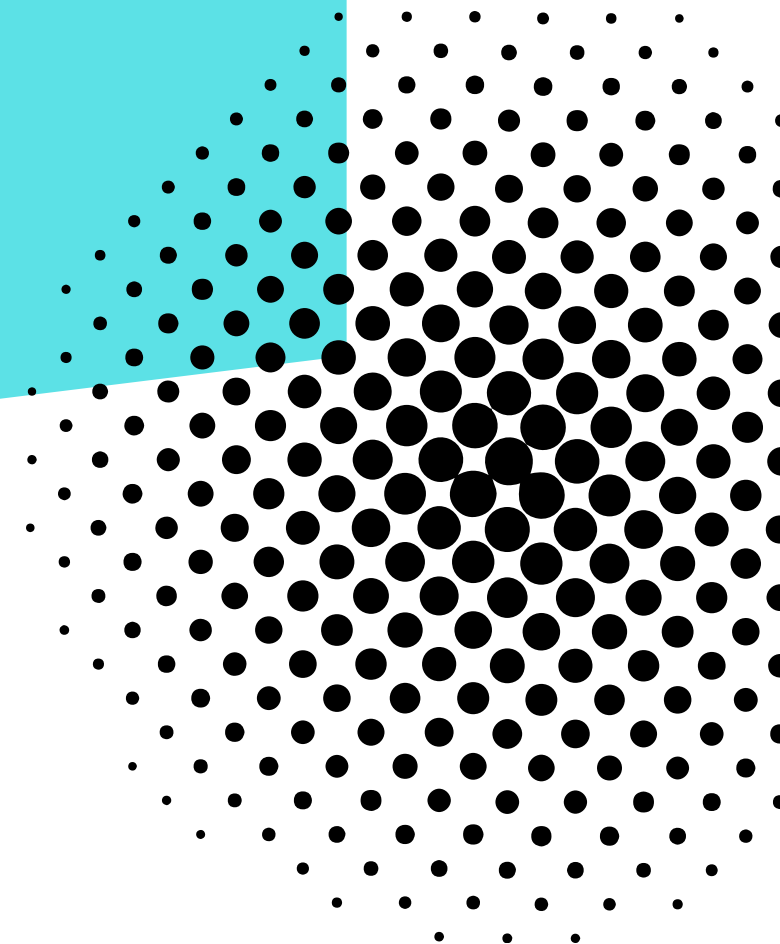


# Plan de Inversión Tecnológica y Equipamiento Laboral

Hospital Inteligente  
Ada Lovelace

Marzo 2025



**NeuroFusion AI Solutions**

Pedro Ismael Ruiz

[PedroRuiz@NeuroFusionAI.com](mailto:PedroRuiz@NeuroFusionAI.com)

## Introducción

El presente documento describe la infraestructura tecnológica para el Hospital Inteligente Ada Lovelace, un proyecto innovador que integra inteligencia artificial y automatización avanzada en el sector sanitario. La solución se ha diseñado utilizando productos y servicios de Azure – de precios predecibles y comprobados – que garantizan alta disponibilidad, escalabilidad y seguridad, todo ello en estricto cumplimiento de las normativas de la Unión Europea (GDPR, HIPAA, HL7/FHIR, ISO 27001). La infraestructura se estructura en siete capas, cada una dimensionada para satisfacer los exigentes requisitos de un hospital de referencia.

## Objetivo

El objetivo es implementar una infraestructura robusta y escalable que soporte la operación de un hospital puntero, permitiendo el procesamiento intensivo de datos clínicos, el uso de algoritmos de inteligencia artificial y la automatización de procesos críticos. Se pretende alcanzar una inversión total de aproximadamente 10 millones de euros en la fase de despliegue (incluyendo costes operativos e integración sin personal) y 5 millones de euros en mantenimiento (incluyendo operativos y personal), asegurando la resiliencia, la elasticidad y la interoperabilidad de la solución a través de una arquitectura FinOps basada en Azure.

## I. Presupuesto Tecnológico Desglose por Capas

### Capa 1: Infraestructura Cloud en Azure

- Servicios Contratados:
  - **Azure Virtual Network + ExpressRoute** (Conexión privada y segura).
  - **Azure Firewall y DDoS Protection** (Seguridad perimetral).
  - **Azure Virtual Machines:** 10 instancias (SKU Standard\_D4s\_v3) con autoscaling en 2 regiones.
  - **Azure Backup y Azure Site Recovery (Respaldo y DR).**
- **Justificación:** Alta disponibilidad, continuidad operativa y cumplimiento normativo (datos en la UE, encriptación AES-256, controles de acceso).

Coste Operativo Aproximado: **95,634 €/año.**

### Capa 2: Sistemas de Información Hospitalaria

- Servicios Contratados:
  - **Azure App Service para HIS.**
  - **Azure Kubernetes Service (AKS):** Cluster de 3 nodos para microservicios.
  - **Azure SQL Database y Cosmos DB** (Bases de datos críticas con replicación).
  - **Azure Data Lake Storage** (Almacenamiento masivo).
- **Justificación:** Integración de sistemas críticos y cumplimiento de estándares HL7/FHIR.

Coste Operativo Aproximado: **57,404 €/año.**

## Capa 3: Inteligencia Artificial y Análisis Avanzado

- Servicios Contratados:
  - **Azure Machine Learning** (Desarrollo y despliegue de modelos propios).
  - **Azure OpenAI Service y Cognitive Services** (Modelos preentrenados para NLP, visión, etc.).
  - **Uso de GPUs: 10 GPUs dedicadas** (ej. SKU ND A100 v4) para entrenamiento e inferencia intensiva.
    - **Estimación: 10 GPUs × €800/ GPU/mes = 8,000 €/mes.**
- **Justificación:** módulos críticos de IA con alta carga elástica, procesamiento en tiempo real y escalado automático. Se combinan modelos propios (Azure ML) y preentrenados (Cognitive Services/OpenAI) para maximizar la eficiencia.

Coste Operativo Aproximado: = **216,770 €/año.**

## Capa 4: Experiencia Digital del Paciente

- Servicios Contratados:
  - **Azure App Service y Mobile Apps** (Portal y aplicaciones móviles).
  - **Azure Functions y API Management** (Orquestación de microservicios).
  - **Azure Notification Hubs** (Notificaciones en tiempo real).
- **Justificación:** Interfaces intuitivas y seguras, con autoscaling y replicación para respuesta inmediata.

Coste Operativo Aproximado: **1,609,000 €/año.**

Coste Único de Integración: **200,000 €.**

## Capa 5: Gestión Administrativa y Financiera

- Servicios Contratados:
  - **Azure App Service para ERP y Facturación.**
  - **Azure Logic Apps y Power BI** (Automatización y visualización financiera).
  - **Azure API for FHIR** (Integración con HCE).
- **Justificación:** Control financiero integrado y seguro, con alta interoperabilidad.

Coste Operativo Aproximado: **999,000 €/año.**

Coste Único de Integración: **220,000 €.**

## Capa 6: Gestión de Personal y Talento

- Servicios Contratados:
  - **Plataforma de Gestión de RRHH en Azure App Service.**
  - **Azure Machine Learning y Synapse Analytics** (Planificación predictiva y análisis de productividad).
  - **Integración con Azure API for FHIR y Cosmos DB** (Datos personales y clínicos).
- **Justificación:** Optimización y automatización de la gestión del talento, con cumplimiento normativo.

Coste Operativo Aproximado: **578,000 €/año.**

Coste Único de Integración: **100,000 €**

# Presentación ejecutiva

Hospital Inteligente  
Ada Lovelace

NeuroFusion AI Solutions  
Pedro Ismael Ruiz  
PedroRuiz@NeuroFusionAI.com

## Capa 7: Integración y Gobierno

- Módulos Preexistentes:
  - Plataforma de Interoperabilidad Sanitaria, Cuadro de Mando Integral, ESB, API Management, MDM, Sistema de Gobierno de Datos.
- Nuevos Módulos:
  - Optimización Continua de Proceso, Integración con el Cuadro de Mando, Monitoreo Integral, Auditoría Automatizada, Alertas Proactivas y Reportes Dinámicos.

Subtotal Preexistente: 594,000 €/año.

Total Operativo Capa 7: 1,029,000 €/año).  
Coste Único de Integración: 250,000 €.

## Resumen Global de Infraestructura (Sin Personal):

Capa	Coste Operativo	Coste Único
Capa 1: Infraestructura Cloud	54,000	-
Capa 2: Sistemas de Información Hospitalaria	32,400	-
Capa 3: IA y Análisis Avanzado	122,400	-
Capa 4: Experiencia Digital	908,400	200.000
Capa 5: Gestión Administrativa y Financiera	564,000	220.000
Capa 6: Gestión de Personal y Talento	326,400	100.000
Capa 7: Integración y Gobierno	582,000	250.000
Total (Operativo + Integración)	2,589,600	770,000
Total Despliegue (Sin Personal):	5,354,808 €/año	

II. Presupuesto Tecnológico  
1. CAPEX – Inversión en Equipos y Sistemas

A. Robótica y Automatización

Elemento	Cantidad	Precio unitario	Total
Robots de limpieza de pasillos con vaporización de desinfectantes y luces ultravioleta tipo C (UVC)	50	15.000	750.000
Robots de asistencia/transporte interno	200	10.000	2.000.000
Robots de Farmacia	5	30.000	150.000
Robots de Laboratorio	5	40.000	200.000
Drones o Vehículos Autónomos para Transporte Interno	20	20.000	400.000
			3.500.000

B. Dispositivos de Realidad Aumentada y Holográficos

Elemento	Cantidad	Precio unitario	Total
Gafas holográficas	100	3.500	350.000
Dispositivos para formación/simulación:	200	10.000	100.000
			450.000

## C. Terminales para Agentes y Kioscos de Autoservicio

Elemento	Cantidad	Precio unitario	Total
Terminales multifunción para agentes	300	1.200	360.000
Kioscos de check-in/autoservicio	100	10.000	300.000
			660.000

## D. Equipos Médicos Complementarios, Sensores IoT y Control Ambiental

Elemento	Cantidad	Precio unitario	Total
Sistemas de climatización y control ambiental inteligente	-	-	1.500.000
Sensores IoT (calidad de aire, ocupación, energía)	200	500	100.000
Sistemas para gestión de residuos, lavandería, cocina y automatización operativa	-	-	1.000.000
			2.600.000

<b>Total CAPEX</b>	<b>7.210.000 €</b>
--------------------	--------------------

## 2. OPEX – Mantenimiento y Actualizaciones

<b>Mantenimiento anual (12% del CAPEX)</b>	<b>865.200 €</b>
--	------------------

<b>CAPEX + OPEX</b>	<b>8.075.200 €</b>
---------------------	--------------------

# Presentación ejecutiva

Hospital Inteligente  
Ada Lovelace

NeuroFusion AI Solutions  
Pedro Ismael Ruiz  
PedroRuiz@NeuroFusionAI.com

## III. Presupuesto de Personal

### 1. Personal para Desarrollo (Fase de Despliegue)

#### Objetivo

Contar con un equipo multidisciplinar y de alta especialización para impulsar la transformación digital y la integración de soluciones de inteligencia artificial.

Rol	N	Salario	Total	Descripción
Arquitecto de Soluciones en la Nube e IA	5	100,000	500,000	Diseño integral en Azure con soluciones de IA.
Especialista en Ciberseguridad y Compliance	3	90,000	270,000	Protección de datos y cumplimiento (GDPR, HIPAA).
Ingeniero de Machine Learning e IA	6	95,000	570,000	Desarrollo y optimización de modelos ML.
Ingeniero de Integración y Conectividad de Sistemas	4	85,000	340,000	Integración de APIs y microservicios (FHIR, etc.).
Project Manager de Innovación Tecnológica	2	110,000	220,000	Coordinación de equipos con metodologías ágiles.
Desarrollador Full-Stack con Enfoque en IA	8	75,000	600,000	Desarrollo de aplicaciones integradas con IA.
Especialista en Sistemas de Información Hospitalaria y Big Data	4	80,000	320,000	Administración de HIS y grandes volúmenes de datos.
Diseñador y Desarrollador de Experiencias Digitales	5	70,000	350,000	Creación de interfaces intuitivas y soluciones móviles.
Especialista en Gobernanza de Datos y Automatización	3	85,000	255,000	Automatización y gestión de datos (API Management, MDM).
Ingeniero de Soluciones Digitales para Dispositivos Móviles	3	75,000	225,000	Desarrollo y mantenimiento de aplicaciones móviles y portales.
Especialista en Infraestructura de Redes y Cloud	2	90,000	180,000	Gestión de conectividad e infraestructura de red.
Ingeniero de Automatización y Orquestación en la Nube	1	100,000	100,000	Automatización y orquestación de servicios en la nube.
Consultores de Innovación y Transformación Digital	2	130,000	260,000	Asesoría en transformación digital e integración de tecnologías.
Total Desarrollo				4,190,000 €

2. Personal para Mantenimiento (Operativo)

Objetivo

Garantizar soporte continuo, monitorización y actualización de la infraestructura.

Rol	N	Salario	Total	Descripción
Ingeniero de Soporte en Automatización y Cloud	6	90,000	540,000	Soporte y optimización de infraestructura cloud.
Especialista en Ciberseguridad y Compliance Operativo	3	85,000	255,000	Gestión de seguridad operativa y respuesta a incidentes.
Ingeniero de Soporte y Actualización de Aplicaciones	5	70,000	350,000	Mantenimiento y actualización de aplicaciones críticas.
Administrador de Sistemas y Bases de Datos	4	75,000	300,000	Supervisión y mantenimiento de bases de datos e HIS.
Especialista en Soporte de Integración y Gobernanza	3	80,000	240,000	Soporte en integración y gobernanza de datos.
Especialista en Soporte de Sistemas de Personal	3	70,000	210,000	Soporte para sistemas de RRHH y gestión del talento.
Total Mantenimiento			2,225,000 €	

Resumen Global del Personal:

Desarrollo	4,190,000 €
Mantenimiento	2,225,000 €



IV. Presupuesto de Equipamiento para Profesionales

Objetivo

Dotar al equipo de desarrollo, mantenimiento y gestión con equipos de cómputo y mobiliario ergonómico.

Rol	N	Coste	Total	Descripción
Laptop/Estación de Trabajo de Alta Gama	72	1,500	108,000	Computadoras de alto rendimiento.
Monitores (2 por profesional)	144	300	43,200	Monitores de alta resolución.
Periféricos (teclado, mouse, docking station)	72	200	14,400	Conjunto ergonómico.
Licencias de Software Especializado	72	300	21,600	Software de desarrollo y análisis.
Mobiliario Ergonómico (silla, escritorio)	72	500	36,000	Mobiliario adaptado para largas jornadas.
Equipos Colaborativos (smartboards, proyectores)	–	–	50,000	Equipos para reuniones y espacios colaborativos.
Subtotal Equipamiento			273,200 € (redondeado a ≈ 275,000 € CAPEX)	
Mantenimiento de Equipos (OPEX)			27,500 € anual Aproximadamente 10% del CAPEX	

## VII. Consideraciones FinOps y Cláusulas Adicionales

### 1. Autoscaling y Elasticidad:

Todos los servicios se han configurado para autoescalar en función de la demanda. Los clústeres de Azure ML y AKS ajustan automáticamente el número de instancias según la carga de trabajo. Se emplearán políticas de apagado automático para entornos de desarrollo y pruebas fuera de horario, garantizando que se paga solo por la capacidad consumida.

### 2. Reservas y Descuentos:

Se analizarán patrones de uso durante los primeros meses para contratar Reserved Instances y planes de ahorro para cargas constantes. Esto reducirá el coste de recursos esenciales (por ejemplo, VMs de producción, bases de datos y GPU clusters) en un 30–60% a lo largo del contrato.

### 3. Monitorización de Costes:

Se implementarán soluciones de Azure Cost Management para establecer presupuestos, alertas y dashboards de FinOps, de forma que se monitorice en tiempo real el gasto en cada capa y se optimicen recursos continuamente.

### 4. Rightsizing y Uso de Spot VMs:

Se utilizarán recomendaciones de Azure Advisor para ajustar el tamaño de las instancias y se evaluará el uso de Spot VMs para tareas no críticas (como entrenamientos experimentales), obteniendo descuentos significativos.

### 5. Contratos de Soporte y SLA:

Se establecerán acuerdos de nivel de servicio (SLA) estrictos con Azure para garantizar una disponibilidad superior al 99,99% para servicios críticos, y se incluirán cláusulas de penalización en caso de incumplimiento por parte del proveedor.

### 6. Cumplimiento Normativo:

Todos los servicios se desplegarán en centros de datos de la UE, asegurando residencia de datos y cumplimiento con GDPR, HIPAA, HL7/FHIR e ISO 27001. Se aplicará cifrado en reposo y en tránsito, y se configurarán controles de acceso estrictos con Azure Active Directory y RBAC.

### 7. Plan de Recuperación y Continuidad:

Se implementará un plan de recuperación ante desastres (DR) con Azure Backup, Site Recovery y replicación geográfica. Se definirán objetivos de RTO y RPO para cada capa, garantizando que los servicios críticos de IA y sistemas clínicos puedan recuperarse en menos de 1 hora en caso de fallo.

