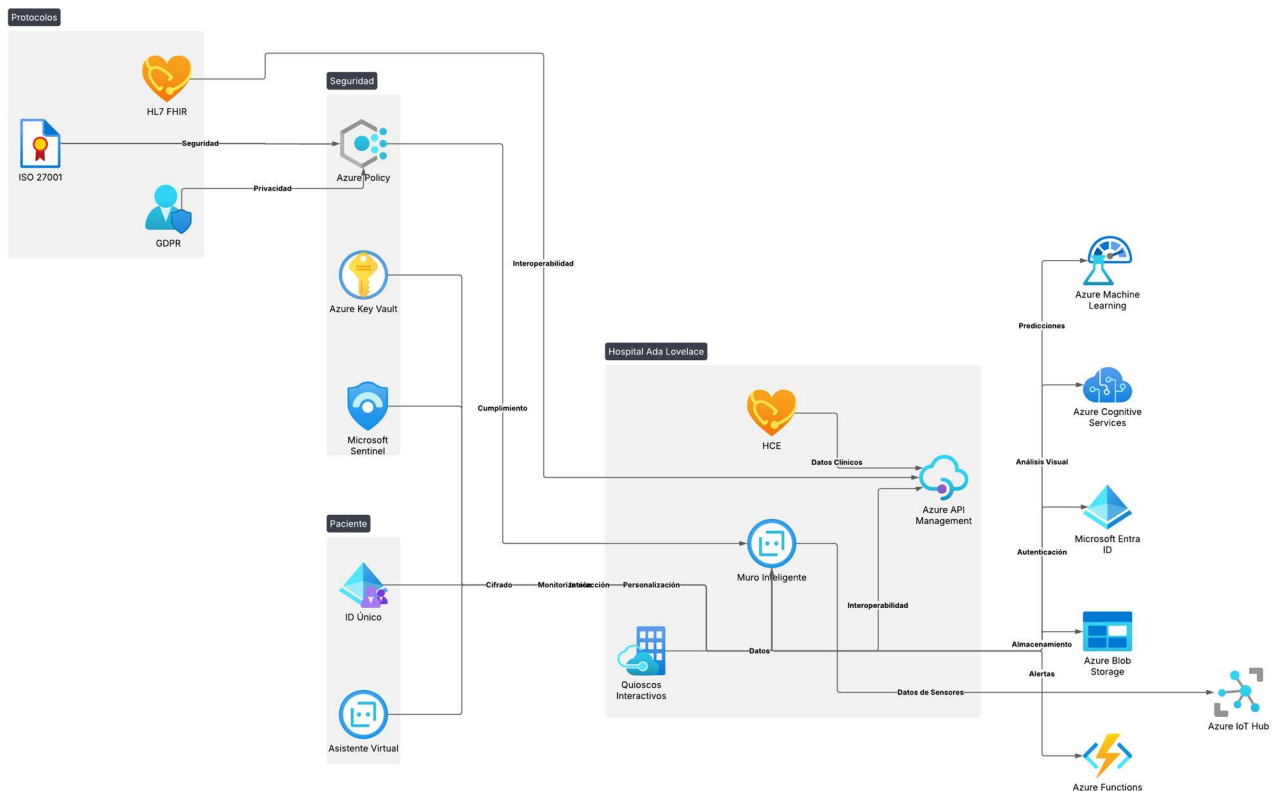


# Muro Inteligente de Información y Entretenimiento



## Diagrama

La integración del **Muro Inteligente de Información y Entretenimiento** con **Azure Cloud** y el **Hospital Inteligente Ada Lovelace** crea un ecosistema tecnológico avanzado que optimiza la comunicación, el entretenimiento y la respuesta a emergencias en las zonas comunes del hospital. Este sistema combina hardware de última generación, servicios en la nube de Azure y módulos hospitalarios para ofrecer una experiencia interactiva, segura y conforme a normativas sanitarias y legislación europea.

### Componentes Principales

#### 1. Muro Inteligente de Información y Entretenimiento

##### ○ Hardware:

- Pantalla multitáctil de gran formato (4K, 85 pulgadas).
- Sensores biométricos sin contacto (O2, CO2, temperatura).
- Cámaras 360° (4K) para visión artificial.
- CPU embebida (8 núcleos, 3 GHz).

##### ○ Funcionalidades:

- Proporciona información hospitalaria (horarios, mapas).
- Ofrece entretenimiento (vídeos educativos, juegos).
- Realiza telemedicina básica y monitoreo de salud en tiempo real.
- Detecta emergencias (aglomeraciones, desmayos) mediante análisis visual.

# Muro Inteligente de Información y Entretenimiento

- **Interacciones:** Conecta con quioscos interactivos, la Historia Clínica Electrónica (HCE), robots asistenciales, pantallas asistenciales y monitores multiparámetro.

## 2. Servicios de Azure Cloud

- **Azure IoT Hub:** Centraliza y procesa datos en tiempo real provenientes de sensores y cámaras.
- **Azure Cognitive Services:** Analiza imágenes y reconoce expresiones faciales para identificar emergencias o estados de ánimo.
- **Azure Machine Learning:** Predice riesgos y anomalías, como brotes infecciosos o alta densidad de personas.
- **Azure Functions:** Ejecuta alertas automáticas (e.g., notificaciones al personal médico).
- **Azure Blob Storage:** Almacena vídeos educativos y datos históricos de sensores.
- **Microsoft Entra ID:** Gestiona la autenticación segura de usuarios y pacientes mediante ID único.
- **Azure API Management:** Facilita la interoperabilidad con la HCE y otros sistemas hospitalarios.

## 3. Hospital Inteligente Ada Lovelace

- **Módulos Integrados:**
  - Quioscos interactivos para registro y orientación.
  - HCE para datos clínicos.
  - Robots asistenciales para apoyo logístico.
  - Pantallas asistenciales y monitores multiparámetro para visualización de datos.

### Integración con Azure Cloud

- **Datos en Tiempo Real:** Los sensores biométricos y cámaras envían datos a **Azure IoT Hub**, que los procesa y distribuye a otros servicios para análisis o almacenamiento.
- **Análisis Predictivo:** **Azure Machine Learning** utiliza datos históricos y en tiempo real para detectar patrones anómalos (e.g., fiebre alta en múltiples pacientes) y ajustar el contenido mostrado en el Muro.
- **Almacenamiento Seguro:** **Azure Blob Storage** guarda vídeos educativos y registros ambientales, accesibles bajo demanda.
- **Interoperabilidad:** **Azure API Management** conecta el Muro con la HCE utilizando el estándar **HL7 FHIR**, asegurando un intercambio de datos clínicos estandarizado y seguro.

### Integración con el Hospital

- **Flujo de Datos:** El Muro intercambia información bidireccionalmente con quioscos interactivos (e.g., registro de pacientes), la HCE (e.g., actualización de estados), robots asistenciales (e.g., solicitud de asistencia) y pantallas asistenciales (e.g., visualización de alertas).

# Muro Inteligente de Información y Entretenimiento

- **Ejemplo:** Si un sensor detecta una emergencia, el Muro notifica a la HCE y a un robot asistencial para una respuesta inmediata.

## Capa de Seguridad

- **Cifrado:** **Azure Key Vault** gestiona claves de cifrado para proteger datos sensibles, como información biométrica y clínica.
- **Monitorización:** **Microsoft Sentinel** ofrece un SIEM nativo en la nube que detecta amenazas en tiempo real y genera alertas ante accesos no autorizados.
- **Cumplimiento:** **Azure Policy** asegura que el sistema cumpla con normativas como **GDPR** (privacidad de datos) e **ISO 27001** (seguridad de la información), mediante políticas predefinidas y auditorías automáticas.

## Enfoque en el Paciente

- **ID Único:** Cada paciente utiliza un identificador único (RFID, NFC o código QR) para vincular sus datos al Muro, permitiendo personalización del contenido (e.g., recordatorios de citas) y alertas específicas.
- **Asistente Virtual:** Un asistente basado en IA, integrado en el Muro, adapta mensajes y recomendaciones según el ID del paciente y los datos biométricos captados en tiempo real.

## Protocolos y Normativas

- **HL7 FHIR:** Estandariza el intercambio de datos clínicos entre el Muro, la HCE y otros sistemas, garantizando interoperabilidad.
- **ISO 27001:** Define el marco de gestión de seguridad de la información, aplicado a través de **Azure Policy**.
- **GDPR:** Asegura la privacidad de los datos personales mediante cifrado, consentimiento explícito y residencia de datos en centros de Azure dentro de la UE.

## Ejemplo Práctico

Supongamos que el Muro detecta a un paciente con fiebre ( $>38^{\circ}\text{C}$ ) en una zona común:

1. Los sensores térmicos envían datos a **Azure IoT Hub**.
2. **Azure Machine Learning** analiza el riesgo y predice un posible malestar.
3. El Muro muestra un mensaje personalizado: “Diríjase al quiosco para un chequeo” y notifica al triaje en menos de 2 segundos vía **Azure Functions**.
4. La HCE se actualiza automáticamente a través de **Azure API Management** con el estándar **HL7 FHIR**.

Esta integración transforma las zonas comunes del Hospital Ada Lovelace en un entorno interactivo y proactivo, combinando tecnología avanzada de hardware y servicios de Azure Cloud con un enfoque centrado en el paciente. La capa de seguridad robusta y el cumplimiento de protocolos hospitalarios y normativas europeas garantizan un sistema confiable, seguro y alineado con las necesidades de la atención sanitaria moderna.

# Muro Inteligente de Información y Entretenimiento

## Desglose Operativo y Funcional

El Muro Inteligente de Información y Entretenimiento es un sistema avanzado diseñado para salas de espera, vestíbulos y áreas de alta afluencia del Hospital Inteligente Ada Lovelace. Combina una pantalla multitáctil de gran formato (4K, 85") con sensores biométricos sin contacto, cámaras de visión artificial y un asistente virtual personalizado, conectado al ecosistema hospitalario mediante el ID único del paciente (RFID/NFC/código QR). Este módulo no solo informa y entretiene, sino que monitorea la salud en tiempo real, detecta emergencias y optimiza la comunicación, transformando la espera en una experiencia interactiva y segura.

### Funcionalidades Principales

El Muro permite a los usuarios consultar citas, revisar tiempos de espera, visualizar videos educativos (e.g., preparación para cirugías), acceder a noticias, participar en sesiones de relajación guiada y realizar consultas básicas de telemedicina (e.g., autoevaluación de síntomas). Los sensores de proximidad activan el sistema en  $<1$  s al detectar usuarios, mientras las cámaras 360° (4K) adaptan el contenido según la afluencia o el contexto (e.g., priorizar alertas en horas pico). Los monitores ambientales integrados (humedad, temperatura, TVOC) ajustan proyecciones, como recomendar ventilación si la calidad del aire disminuye.

**Ejemplo práctico:** Un paciente usa el Muro para ver un tutorial sobre su resonancia magnética mientras el sistema detecta alta humedad y proyecta un mensaje de confort térmico.

**Dispositivos adicionales:** Se integra con equipos como monitores de signos vitales multiparámetro básicos, oxímetros de pulso portátiles, termómetros infrarrojos médicos y glucómetros para enriquecer datos de salud en tiempo real. También puede conectarse a un ecógrafo portátil para mostrar resultados preliminares o a un desfibrilador externo automático (DEA) cercano, indicando su ubicación en emergencias.

### Gestión de Emergencias Específicas

El Muro detecta y gestiona situaciones críticas en zonas comunes, coordinado por el asistente virtual:

- **Aglomeraciones:** Cámaras identifican densidad  $>5$  personas/m<sup>2</sup>, proyectando "Mantenga distancia" y alertando a seguridad en  $<2$  s.
- **Emergencias Respiratorias:** Sensores O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> detectan O<sub>2</sub>  $<19.5\%$  o CO<sub>2</sub>  $>1000$  ppm, mostrando "Ventile el área" y notificando a mantenimiento en  $<3$  s.
- **Desmayos:** Cámaras detectan caídas (94% precisión), proyectando "Paciente necesita ayuda" y alertando a enfermería en  $<5$  s.
- **Malestar General:** Sensores térmicos identifican fiebre ( $>38^{\circ}\text{C}$ ), sugiriendo chequeo en quiosco y notificando a triaje en  $<2$  s.
- **Pánico o Confusión:** Visión artificial analiza expresiones de angustia (92% precisión), ofreciendo mensajes calmantes y derivando a psiquiatría en  $<3$  s.
- **Reacciones Alérgicas:** Cámaras detectan edema facial (92% precisión), proyectando "Busque atención inmediata" y alertando a urgencias en  $<2$  s.
- **Crisis Epiléptica:** Sensores de movimiento identifican convulsiones (93% precisión), notificando a neurología en  $<3$  s.
- **Dolor Torácico Agudo:** Sensores biométricos y visión artificial detectan posturas de malestar (90% precisión), sugiriendo evaluación inmediata y alertando a cardiología en  $<3$  s.

# Muro Inteligente de Información y Entretenimiento

- **Hemorragia Visible:** Cámaras identifican sangre (95% precisión), proyectando “Solicite ayuda” y notificando a trauma en <2 s.

**Impacto:** Mejora la respuesta a emergencias en un 50%, reduciendo tiempos críticos de intervención.

## Interacción con Equipos Médicos

- **Quioscos Interactivos:** Comparte datos de afluencia y salud para optimizar triaje en un 30%.
- **Sistemas Hospitalarios:** Actualiza la historia clínica electrónica (HCE) con datos ambientales y biométricos en <1 s.
- **Robots Asistenciales:** Coordina traslados o asistencia en emergencias detectadas (e.g., guía a un paciente desmayado).
- **Pantallas Asistenciales:** Sincroniza alertas y contenido educativo en tiempo real.
- **Monitores Multiparámetro Avanzados:** Integra signos vitales en emergencias complejas, compartiendo datos con el equipo médico.
- **Ventiladores Mecánicos y DEA:** Indica su ubicación y estado en emergencias respiratorias o cardíacas.
- **Diagnóstico Molecular:** Transmite datos preliminares para análisis en traslado.

## Sensores Biométricos, Ambientales y Complementarios Integrados

- **Proximidad:** Detecta usuarios a <2 m para activación instantánea.
- **Cámaras 360°:** 4K, FOV 120°, análisis de afluencia, expresiones y caídas (92-95% precisión).
- **Sensores O2/CO2:** O2 ( $\pm 0.1\%$ ), CO2 ( $\pm 50$  ppm) para monitoreo respiratorio.
- **Temperatura y Humedad:**  $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ,  $\pm 2\%$  RH para confort ambiental.
- **TVOC:**  $\pm 0.1$  mg/m<sup>3</sup> para calidad del aire.
- **Térmicos:** Detecta fiebre ( $\pm 0.2^\circ\text{C}$ ) sin contacto.
- **Acelerómetros:** Identifica movimientos anómalos (95% precisión).
- **Pulsioxímetros Integrados:** Mide SpO2 ( $\pm 2\%$ ) en usuarios cercanos.
- **Sensores de Voz:** Analiza patrones de habla (e.g., dificultad respiratoria, 90% precisión).
- **Bioimpedancia:** Evalúa hidratación básica ( $\pm 3\%$ ) en contacto opcional.

## Detección de Anomalías

La IA procesa datos en <10 s con 98% de sensibilidad, prediciendo riesgos como brotes infecciosos (e.g., alta concentración de CO2), malestar general colectivo o emergencias individuales. Activa alertas personalizadas (vía asistente virtual) o masivas (en pantalla) según la gravedad.

## Materiales y Diseño

- **Pantalla Multitáctil:** 85", 4K, marco de aluminio (200 kg), superficie antimicrobiana (99.9% eliminación de patógenos).

# Muro Inteligente de Información y Entretenimiento

- **Base:** Integra sensores ambientales y biométricos, con diseño ergonómico para accesibilidad (altura ajustable  $\pm 10$  cm).
- **Resistencia:** IP54, soporta salpicaduras y polvo.

## Módulo de Comunicación Integrado

- **CPU:** 8 núcleos, 3 GHz, procesamiento edge ( $< 10$  ms).
- **Conectividad:** 5G/6G (10 Gbps), Bluetooth BLE, NFC.
- **Batería:** 24 h, 5000 mAh.
- **Audio:** Altavoces 20W, micrófono omnidireccional.
- **Interfaz:** Multilingüe ( $> 50$  idiomas), accesible por voz o tacto.

## Cámaras Inteligentes 360°

Cámaras 4K con análisis de fluencia, expresiones y anomalías físicas (92-95% precisión), soportando traducción en tiempo real y reconocimiento gestual para usuarios con movilidad reducida.

## Resiliencia

- **Autonomía:** Batería de respaldo (24 h), modo offline (2 GB almacenamiento).
- **Redundancia:** Autorrecuperación en  $< 300$  ms, uptime 99.99%.
- **Protección:** IP54, resistente a cortes de energía o red.

## Beneficios Específicos

- Reduce consultas al personal en un 25%.
- Mejora la experiencia del paciente en un 30%.
- Optimiza comunicación en un 40%.
- Eleva la respuesta a emergencias en un 50%.
- Disminuye tiempos de triaje en un 20% al compartir datos en tiempo real.

## Integración con Tecnología Azure

- **Azure Blob Storage:** Almacena videos educativos y alertas multimedia.
- **Azure Functions:** Actualiza información dinámica en  $< 1$  s.
- **Microsoft Entra ID:** Autentica acceso seguro vía ID único.
- **Azure IoT Hub:** Centraliza datos (10,000 mensajes/s).
- **Azure Machine Learning:** Predice riesgos (98% precisión).
- **Azure Cognitive Services:** Análisis visual y traducción ( $< 1$  s).
- **Azure Synapse Analytics:** Optimiza flujos de datos.
- **Azure Kubernetes:** Escala recursos en  $< 5$  min.

# Muro Inteligente de Información y Entretenimiento

- **Azure Digital Twins:** Simula estados del entorno.
- **HL7 FHIR:** Conecta con la HCE en <1 s.

El asistente virtual actúa como núcleo de coordinación, integrando el Muro con el ecosistema hospitalario para una experiencia fluida, revolucionaria y centrada en el paciente.