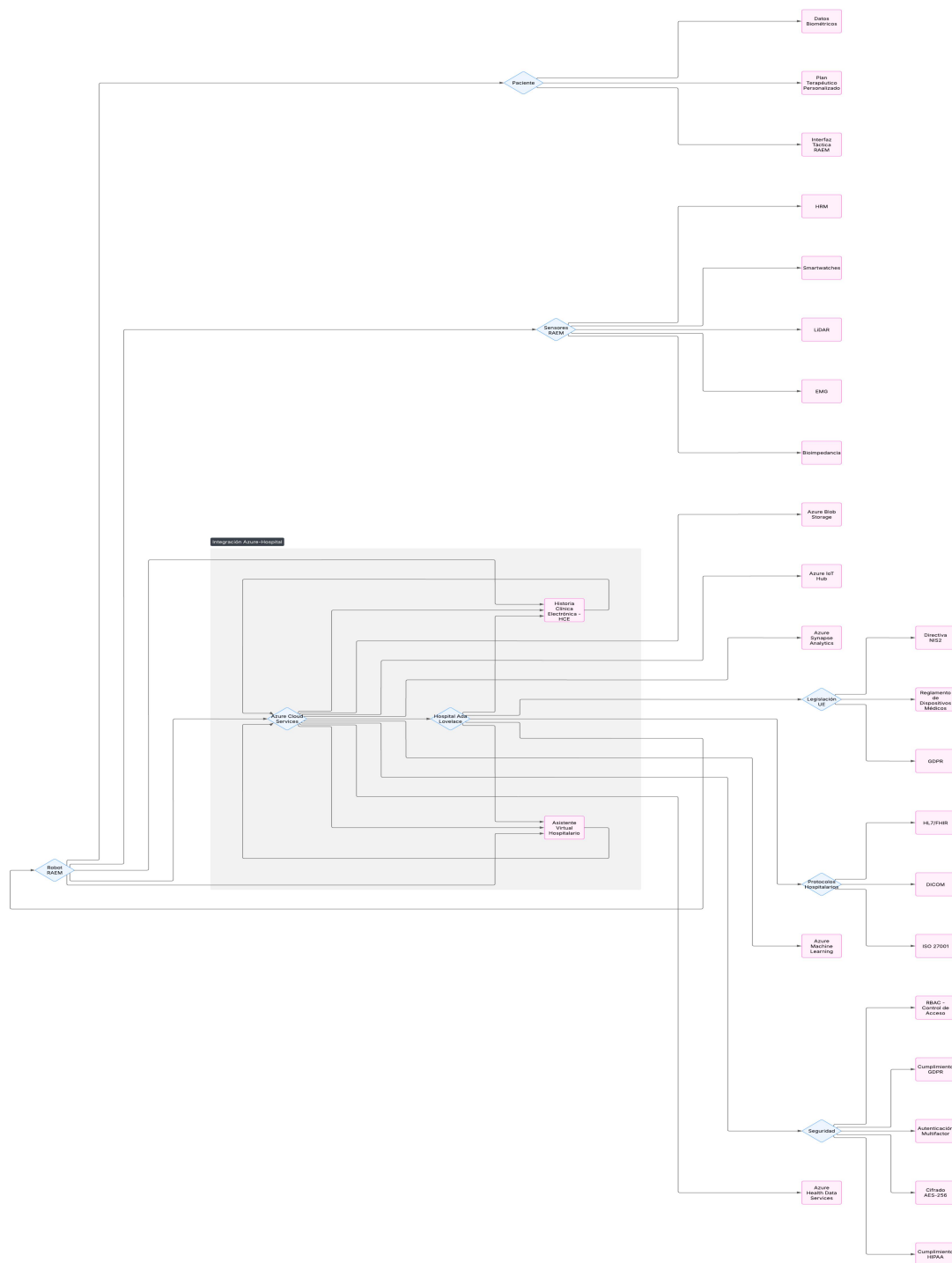


# Robot de Asistencia en Ejercicios y Movilización durante la Rehabilitación



## Speech

El Robot de Asistencia en Ejercicios y Movilización del Hospital Ada Lovelace transforma la rehabilitación con IA y Azure, ofreciendo precisión personalizada y transparencia total. Reduce tiempos de recuperación en un 40%, mejora la movilidad

en un 35% y optimiza la supervisión médica en tiempo real, integrándose perfectamente al ecosistema hospitalario para resultados cuantificables y revolucionarios.

## Módulo

### *Funcionalidades Principales*

El Robot de Asistencia en Ejercicios y Movilización (RAEM) es un sistema robótico avanzado diseñado para apoyar a pacientes en rehabilitación física tras cirugías, lesiones musculoesqueléticas o eventos neurológicos. Equipado con brazos articulados y plataformas ajustables, guía movimientos precisos adaptados a planes terapéuticos personalizados generados por IA. Integra dispositivos como electroestimuladores musculares (TENS/EMS), cintas de andar, cicloergómetros y tablas de inversión para ejercicios de resistencia, fuerza y flexibilidad. Por ejemplo, un paciente postoperatorio de rodilla realiza ejercicios de extensión supervisados por el RAEM, ajustando ángulos y resistencia en tiempo real según su progreso, registrado en la HCE.

### *Gestión de Emergencias Específicas*

El RAEM maneja situaciones críticas durante la rehabilitación:

1. **Espasmos musculares severos:** Detecta rigidez vía sensores EMG, aplica TENS para relajación y notifica al fisioterapeuta.
2. **Desmayo o fatiga extrema:** Identifica caídas en frecuencia cardíaca (HRM) o respiración, detiene la sesión y activa el carro de emergencias.
3. **Dolor agudo repentino:** Registra quejas vocales o presión anómala (sensores de fuerza), ajusta el ejercicio y alerta al médico.
4. **Arritmias cardíacas:** Detecta irregularidades vía ECG, pausa la actividad y notifica a cardiología.
5. **Caídas o pérdida de equilibrio:** Sensores LiDAR y acelerómetros identifican desestabilización, activan soporte físico y emiten una alerta.
6. **Hipoglucemia:** Sensor de glucosa detecta niveles bajos, detiene el ejercicio y solicita asistencia inmediata.
7. **Dificultad respiratoria:** Sensores de frecuencia respiratoria identifican patrones anormales, ajustan la intensidad y notifican a neumología.

### *Interacción con Equipos Médicos*

El RAEM se conecta con la HCE para registrar progreso y biomarcadores, integrándose con camas hospitalarias eléctricas para traslados, monitores multiparámetro para signos vitales y robots quirúrgicos para pacientes postoperatorios. Por ejemplo, colabora con el módulo de Diagnóstico Molecular enviando datos de bioimpedancia para evaluar inflamación muscular, optimizando el traslado a pruebas adicionales si es necesario.

### *Sensores del Dispositivo*

- **Electromiograma (EMG):** Monitorea actividad muscular para ajustar ejercicios y detectar fatiga.
- **Acelerómetros y giróscopos vestibulares:** Evalúan rango de movimiento y estabilidad.
- **Sensor de frecuencia cardíaca (HRM):** Vigila esfuerzo cardiovascular en tiempo real.
- **Sensor de fuerza/presión:** Mide resistencia aplicada y detecta dolor.
- **LiDAR y sensores ultrasónicos:** Previenen caídas y ajustan posicionamiento.
- **Bioimpedancia:** Analiza composición corporal para personalizar terapias.
- **Smartwatches médicos:** Sincronizan datos del paciente (pulso, pasos) con el RAEM.

### *Detección de Anomalías*

La IA procesa datos de sensores en tiempo real mediante Azure Machine Learning, prediciendo riesgos como sobreesfuerzo muscular (sensibilidad del 95% en 2 segundos) o arritmias (detección en 1 segundo). Compara patrones históricos del paciente y alerta si las desviaciones superan el 10%, priorizando intervención inmediata.

### *Materiales y Diseño*

El RAEM, de 50 kg, está construido con aleación de aluminio ligero y polímeros antimicrobianos, asegurando durabilidad y fácil limpieza. Su diseño ergonómico incluye brazos ajustables (alcance de 1.5 m) y una base móvil con ruedas omnidireccionales. La interfaz táctil de 15" es intuitiva para médicos y pacientes.

### *Módulo de Comunicación Integrado*

Cuenta con una CPU de 8 núcleos, 32 GB de RAM y conectividad 5G, Wi-Fi 6 y BLE para sincronización con Azure Cloud Services. La batería de 48V ofrece 12 horas de autonomía, recargable en 2 horas.

### *Resiliencia*

El RAEM opera con un uptime del 99.99%, gracias a redundancia en sensores críticos y un sistema de respaldo energético. Resiste caídas de 1 m y temperaturas de 0-40°C, con autodiagnóstico continuo vía Azure IoT Hub.

### *Beneficios Específicos*

- Reduce tiempos de rehabilitación en un 40% mediante terapias optimizadas.
- Mejora la movilidad funcional en un 35% en pacientes neurológicos.
- Disminuye complicaciones (e.g., espasmos) en un 25% con detección temprana.
- Aumenta la eficiencia del personal en un 30% al automatizar supervisión.

## **Integración con el Hospital**

El RAEM utiliza el ID único del paciente para sincronizar datos con la HCE y el asistente virtual de Ada Lovelace, compartiendo métricas con módulos como el Robot Quirúrgico Autónomo (postoperatorio) y el Monitor de Signos Vitales. Su conexión con Azure asegura análisis predictivo y escalabilidad, optimizando flujos desde rehabilitación hasta alta médica.

