

**Universidad Peruana Los Andes**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas**



**Curso: Base de datos II**

**Docente: Raul Enrique Fernandez Bejarano**

**Estudiante: CONDOR HUAMAN ERICK JHOSHUA**

**Ciclo: V - Código: S03784B**

**Huancayo - 2025**

## Arquitectura recomendada para un hospital regional: Arquitectura distribuida

### ◆ Razones principales

- **Alta disponibilidad y tolerancia a fallos:** los servicios del hospital (emergencia, laboratorio, farmacia, imágenes, hospitalización) operan en nodos independientes. Si uno presenta una falla, los demás continúan activos, evitando interrupciones en la atención médica.
  - **Baja latencia y continuidad local:** las aplicaciones críticas, como historia clínica electrónica y monitorización de pacientes, funcionan en servidores locales, asegurando acceso inmediato incluso cuando la red externa se cae.
  - **Escalabilidad modular:** cada área puede crecer según su demanda. Por ejemplo, el sistema PACS (imágenes médicas) puede ampliarse sin afectar al sistema de farmacia o laboratorio.
  - **Seguridad y cumplimiento normativo:** los datos confidenciales se almacenan dentro del hospital, cumpliendo la ley nacional de protección de datos, mientras que la nube se usa para copias de seguridad y análisis no sensibles.
  - **Interoperabilidad regional:** permite la comunicación con otros hospitales o centros periféricos mediante estándares HL7 y FHIR, facilitando el intercambio y respaldo de información médica.
  - **Flexibilidad operativa:** la arquitectura distribuida permite implementar nuevas funciones o migrar a la nube por etapas, sin detener los servicios actuales.
- 

### ◆ Componentes principales

- **Nodos locales por dominio clínico:**  
Servidores virtualizados o físicos para historia clínica, PACS, laboratorio y farmacia. Se implementa replicación local o clúster para asegurar disponibilidad inmediata.
- **Capa de integración e interoperabilidad:**  
Bus de mensajes y API Gateway compatibles con HL7/FHIR que conectan los módulos internos y los centros externos.
- **Nodo regional secundario:**  
Sede alterna o centro de datos regional con replicación asíncrona, usado para respaldo, continuidad de operaciones y recuperación ante desastres.
- **Red y conectividad:**  
Segmentación por VLANs, enlaces redundantes (fibra óptica, VPN) y control de tráfico para priorizar servicios clínicos.
- **Uso selectivo de la nube:**  
Backups cifrados, almacenamiento histórico y análisis de datos (BI, IA médica) en la nube, evitando usarla para transacciones críticas sin conectividad garantizada.

- **Seguridad y gobernanza:**  
Cifrado de datos en tránsito y reposo, control de acceso por roles, autenticación multifactor, auditoría de accesos y registros centralizados (SIEM).
  - **Monitoreo y gestión:**  
Herramientas de observabilidad, alertas automáticas y pruebas periódicas de recuperación ante fallos (DR).
- 

#### ◆ Comparación con otras arquitecturas

- **Centralizada:** fácil de administrar, pero un fallo único detiene todo el sistema.
  - **En la nube:** escalable y moderna, pero depende de la conexión y puede no cumplir con las leyes de residencia de datos.
  - **Cliente-servidor tradicional:** adecuada para centros pequeños, pero limitada en redundancia, seguridad y capacidad de crecimiento.
- 

#### ◆ Riesgos y mitigaciones

- **Complejidad operativa:** se reduce con personal capacitado, manuales de procedimientos y automatización.
- **Sincronización de datos:** se controlan mediante réplicas automáticas y mecanismos de consistencia entre nodos.
- **Costo inicial elevado:** se mitiga implementando por fases, empezando con los módulos más críticos (emergencia, EHR y PACS).
- **Gestión de seguridad:** se garantiza mediante políticas de acceso, auditorías constantes y actualizaciones regulares del sistema.