



## CONVOCATORIA DE PREMIOS @asLAN A PROYECTOS EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA



### SISTEMA DE INFORMACIÓN PROVINCIAL DE ANATOMÍA PATOLÓGICA

**Implantado en:** Servicio Andaluz de Salud. Provincia de Málaga



### ANTECEDENTES/PROBLEMÁTICA

El desarrollo e implantación del Sistema de Información Provincial de Anatomía Patológica (SIAP) ha sido el proyecto más importante realizado por el Servicio Andaluz de Salud (SAS) en los últimos años en la provincia de Málaga y ha supuesto un esfuerzo tanto técnico como humano sin precedentes y que ha tenido como resultado la transformación digital de los servicios involucrados, implicando la renovación tecnológica de los Servicios de Anatomía Patológica, produciendo una mejora sustancial desde el punto de vista social por las implicaciones que repercuten en la atención y salud del ciudadano y mejorando una especialidad que es clave en la medicina moderna.

La anatomía patológica es la parte de la medicina que estudia las alteraciones morfológicas y biomoleculares que aparecen en los órganos, tejidos y células como consecuencia de una enfermedad. La labor de esta especialidad es crucial a la hora de realizar diagnósticos, establecer tratamientos y dar soporte a las decisiones médicas. Para ello es fundamental disponer de herramientas tecnológicas que modernicen e innoven esta práctica asistencial y que puedan facilitar tanto el tratamiento y registro de la información, como su consulta por parte de todos los profesionales involucrados en la atención del paciente, garantizando la equidad y la seguridad de los datos del paciente.

Antes de la realización del proyecto, los Servicios de Anatomía Patológica de los Hospitales SAS de la provincia de Málaga (Hospital Regional de Málaga, Hospital Materno-Infantil, Hospital Virgen de la Victoria, Hospital de Antequera, Hospital de la Axarquía y Hospital de la Serranía de Ronda) que dan servicio a una población de más de 1,6 millones de habitantes, se encontraban, desde el punto de vista tecnológico, poco modernizados, con un sistema de información independiente para cada centro y no conectados entre sí.



En el aspecto técnico, este modelo obligaba a mantener una arquitectura muy heterogénea para cada Hospital tanto desde el punto de vista hardware como de sistemas, lo que derivaba en altos costes económicos y en una gestión ineficiente en aspectos críticos como son seguridad, mantenimiento, tolerancia a fallos, etcétera.

Organizativamente, esta disposición motivaba que en cada centro la gestión de la información, su codificación, organización y acceso fuera distinto, lo que desde el punto de vista asistencial dificultaba y en muchos casos imposibilitaba la compartición de información, diagnósticos y la consulta de los resultados por los profesionales que no pertenecieran al centro, de forma que, por ejemplo, si un paciente disponía de informes en hospitales distintos, estos no se unificaban y no podían ser consultados por los profesionales de otros centros, a los que el paciente podía haber sido derivado.



## OBJETIVOS PERSEGUIDOS

El objetivo principal del proyecto es la modernización de los servicios de Anatomía Patológica a través del desarrollo de un Sistema de Información de Anatomía Patológica Provincial que unificara en un mismo entorno todos los Laboratorios y Servicios de la Unidad de Gestión Clínica (UGC) de Anatomía Patológica de Málaga, marcando un hito en la transformación digital de los centros por las implicaciones del proyecto en seguridad, despliegue y movilidad de las infraestructuras digitales así como en la gestión de los mismos. De esta forma se definen los siguientes ámbitos a cubrir:

**Tecnológico.** Consistente en diseñar un sistema específico basado en virtualización y cloud con el que los recursos necesarios para el funcionamiento del sistema se puedan adaptar en función de la demanda, con capacidad de tolerancia a fallos y garantizando la alta disponibilidad y seguridad de los entornos y redes de comunicación, con capacidad de soportar el acceso concurrente de miles de usuarios (sólo en la provincia de Málaga 15.000 profesionales). Además se implementa un nuevo sistema de respaldo distribuido que garantiza la recuperación total del sistema en caso de desastre.

**Software.** Por un lado adaptar el software VitroPath del socio tecnológico Vitro S.A. para poder dar soporte a la estructura multicentro y multilaboratorio de la provincia así como a las necesidades de la UGC provincial de Anatomía Patológica y a los requerimientos técnicos del Área de Sistemas TIC de la Provincia. Y por otro realizar el estudio de las arquitecturas software previas para posteriormente proceder a la migración de los datos históricos de los sistemas informáticos anteriores heterogéneos de otros proveedores (basados en Oracle, Informix y SQLServer).

**Asistencial.** Mejorar los medios técnicos de los laboratorios, con el objetivo de aprovechar las nuevas funcionalidades disponibles como la trazabilidad de las muestras, petición electrónica, etc. Diseñar las metodologías de trabajo para proceder a la unificación de criterios y procedimientos para mejorar la protocolización de los estudios anatomopatológicos adaptándose al nuevo sistema.



Además es objetivo necesario el realizar las integraciones y los desarrollos de mensajería para comunicar el nuevo sistema de información con el sistema corporativo del Servicio Andaluz de Salud de Historia Única DIRAYA, de forma que la información del sistema pueda ser accesible por todos los profesionales del Servicio Andaluz de Salud.



## FASES DEL PROYECTO – RECURSOS EMPLEADOS

La duración del proyecto ha sido de un año, comenzando en enero de 2017 y finalizando en diciembre de 2017. Este proyecto ha implicado a los recursos técnicos del departamento de Sistemas TI de la provincia de Málaga para el diseño e implantación de las arquitecturas hardware y cloud que le han dado soporte; personal de Sistemas de Información para el análisis de los programas implicados, integraciones a realizar y prospección de datos; personal de la UGC Provincial de Anatomía Patológica para el diseño de funcionalidades y validación; y el personal del socio tecnológico Vitro S.A. para la adecuación de sus sistema VitroPath a los requerimientos técnicos/asistenciales del proyecto y soporte en todas las tareas anteriores.

De forma resumida se pueden estructurar el proyecto en las siguientes fases:

- Diseño e implementación de arquitecturas hardware.
- Análisis de software y bases de datos existentes.
- Diseño y puesta en marcha de la nueva aplicación.
- Migración de entornos.
- Mejora tecnológica de los laboratorios.
- Formación e implantación funcional asistencial en los diferentes centros de la provincia.

### **Diseño e implantación de la infraestructura tecnológica.**

Se ha diseñado, utilizando tecnologías de virtualización y cloud de VMware e infraestructura HP (Chásis HP BladeSystem con Servidores Blade BL460c Gen9, junto cabina de almacenamiento 3PAR StoreServ 7400) un entorno centralizado en el Hospital Regional de Málaga consistente en:

- i. Servidores de aplicación.
- ii. Servidores de bases de datos.
- iii. Balanceadores de carga.
- iv. Servidores de integración.

Este diseño se ha realizado siguiendo una filosofía cloud en el que toda la capa de infraestructura hardware es independiente de los entornos software, con la ventaja añadida de que en función de la demanda se puedan asignar de forma dinámica recursos (procesamiento, RAM o almacenamiento) de forma transparente tanto para el propio sistema como para los usuarios del mismo y siempre sin interrupción del servicio. Indicar que se crearon dos estructuras espejo, uno para preproducción/validación y otro de producción.

Junto con la capa cloud de procesamiento y bases de datos, ha sido necesario diseñar, debido a la criticidad del servicio, un nuevo entorno de seguridad de copias de respaldo distribuido, usando tecnología de Veritas Netbackup, desde el que se gestiona una doble copia independiente: una de todos los sistemas desplegados



completos de las Máquinas Virtuales y otra de las Bases de Datos. Estas copias se almacenan tanto en un sistema de Disco (para rápida restauración) como en cintas (para alta retención). Este sistema de copias reutiliza infraestructura desplegada en el Hospital de Antequera, creando un site de réplica para el respaldo de forma que se pueda garantizar la restauración de la información en caso de catástrofe mayor que afectara al nodo central.

## **Análisis de software y bases de datos existentes**

De forma paralela a la fase de diseño y despliegue de las plataformas hardware se realizó un estudio profundo de los sistemas usados y de las arquitecturas de bases de datos así como de los requisitos necesarios para migrar la información existente de forma coherente al nuevo entorno.

Esta fase de análisis representó uno de los aspectos más complejos del proyecto, ya que obligó a un estudio de prospección de datos sobre esquemas poco o nada documentados por parte de los proveedores anteriores.

## **Diseño y puesta en marcha de la nueva aplicación**

De forma conjunta el personal asistencial y técnico junto con el personal de Vitro S.A. analizó las diferentes funcionalidades y características del software VitroPath para adaptarlo a las necesidades a cubrir. Esta fase abarcó tanto los aspectos técnicos como funcionales de la aplicación, lo que ha supuesto una mejora clave en el sistema finalmente implantado al satisfacer, sobre todo, las demandas asistenciales reportadas por los profesionales de Anatomía Patológica en cuanto a los procedimientos de trabajo y criterios de seguridad.

## **Migración de entornos**

Una vez estudiados cada entorno origen y teniendo clara las estructuras de datos, se procedió a migrar toda la información de los diferentes laboratorios y servicios al nuevo sistema. Esta fase implicó un gran esfuerzo humano por parte de los técnicos involucrados para minimizar el impacto asistencial durante la transición de los sistemas, con la validación posterior de los datos en jornadas maratonianas, de más de 50 horas en algunos casos.

## **Mejora tecnológica de los laboratorios.**

Desde la UGC de Anatomía Patológica y el departamento TIC provincial se tenía claro desde el comienzo que la transformación digital no podía quedarse solo a nivel de infraestructura de servidores y software, era necesario la modernización de los laboratorios e incluso, en algunos casos, un cambio radical en la disposición y cadenas de trabajo. Por ello, de forma paralela y previo a la implantación en cada Servicio, se realizó un estudio de la estructura de cada entorno, modernizándose los puesto informáticos para que fuera posible la incorporación de elementos básicos como sistemas de codificación, impresión y lectura de códigos QR/BIDI, y sistemas más complejos como los relativos a la trazabilidad de las muestras e incluso digitalización.

## **Formación e implantación funcional asistencial en los diferentes centros de la provincia.**

Como en todo proyecto de transformación digital, se programaron sesiones, primero de información del proyecto a todos los actores involucrados, seguidas de formación para los profesionales de Anatomía Patológica y usuarios para conocimiento de las nuevas posibilidades asistenciales y de informes de resultados, y finalmente de soporte durante las primeras semanas después de los arranques en cada centro. Esta fase ha sido



fundamental para vencer la resistencia al cambio e impulsar la ilusión entre los involucrados en un proyecto que les ha supuesto un esfuerzo extra dentro de sus atribuciones normales.



## MEJORAS EN EFICIENCIA Y REDUCCIONES DE COSTE

Las mejoras y ventajas obtenidas con este proyecto han sido múltiples y de gran calado social por las implicaciones en salud que suponen, no obstante, de forma resumida son:

**Desde el punto de vista de tecnológico:** (i) se ha creado un sistema basado en virtualización y cloud que ha permitido sustituir la infraestructura desplegada en cada centro disminuyendo el coste económico de mantenimiento de los sistemas hardware; (ii) se han mejorado las capacidades de tolerancia a fallos, alta disponibilidad y seguridad; (iii) reducido la complejidad de administración de sistemas y arquitecturas muy heterogéneas; (iv) se ha modernizado los sistemas tecnológicos vinculados a los Laboratorios y Servicios de Anatomía Patológica de la provincia.

**Desde el punto de vista del profesional:** (i) se ha creado un sistema de información homogéneo para todos los centros, facilitando la funcionalidad ante movilidad de los profesionales y/o muestras; (ii) se pasa de un sistema local de información (única para cada centro) a un nivel total para toda la provincia, incluyendo históricos, permitiendo el acceso a la información anatomopatológica de los profesionales de atención primaria y especializada, independientemente del centro de origen del paciente; (iii) mejora en la protocolización de los diagnósticos y unificación de procedimientos.

**Desde el punto de vista de los usuarios (pacientes):** (i) se garantiza los mismos niveles de calidad y equidad para todos los pacientes, (ii) mejora en el acceso a la información con disminución de los tiempos de respuestas por la disponibilidad “on line” de los resultados diagnósticos, (iii) mejoras en seguridad del paciente.

Además:

- Se evitan desplazamientos innecesarios de profesionales para el acceso a información de pacientes.
- Mejora en la productividad del personal.
- Genera importantes retornos de inversión.
- Evita ineficiencias económicas derivadas de la repetición de pruebas.

Y en línea con la Estrategia Autonómica ante el Cambio Climático y Sostenibilidad:

- Reducción en el consumo de papel al incorporar la petición electrónica junto con la información en historia digital.
- Reducción del consumo eléctrico por optimización de recursos hardware y de refrigeración en los centros de procesamiento de datos (CPD).



## CONCLUSIONES DE LA ENTIDAD

El desarrollo de este proyecto ha sido uno de los puntos claves de la transformación digital de los sistemas de salud de la provincia de Málaga en el 2017, representando una gran mejora en la forma de trabajo de los Servicios de Anatomía Patológica y marcando un hito tecnológico al ser la primera provincia andaluza que ha sido capaz de unificar en un mismo sistema seis laboratorios y poner a disposición de todos los profesionales un repositorio de información único con todos los historiales de anatomía patológica de los pacientes, estudiándose más de 600 muestras al día en la actualidad.

La dificultad técnica para la creación del Sistema de Información Provincial de Anatomía Patológica ha presentado importantes retos, al combinarse gran número de tecnologías e involucrar diferentes ámbitos de la TI como son las infraestructuras, comunicaciones, seguridad y desarrollo software. Así mismo, la coordinación entre Servicios y la implicación de gran número de actores (han colaborado más de un centenar de profesionales tanto técnicos como asistenciales) ha sido uno de los factores clave en el éxito de este proyecto.

Las ventajas desde el punto de vista organizativo y a nivel de coste económico son muchas, pero quedan empañadas con las implicaciones en salud que tiene para el ciudadano, máxime en una especialidad con tanta repercusión en las decisiones médicas como es la Anatomía Patológica.

Tanto el departamento de TI como la UGC provincial de Anatomía Patológica se han visto beneficiados por este proyecto que ha permitido aplicar tecnologías de última generación y permitir el crecimiento digital en un ámbito tan importante como es la sanidad pública, siendo un proyecto modelo en la organización y que posibilita, gracias a su diseño, su extensión a toda la comunidad autónoma, lo que implicaría disponer, probablemente, del mayor banco de información anatomopatológica del mundo.