



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Desarrollo de una plataforma guía enfocada en el proceso de instalación y
despliegue de un Sistema de Imagenología en Salud

Elaborado por:

Mariana Holguín Estrada

Asesor:

Pedro Ortiz

Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación en Salud

Facultad de medicina – División de Salud Pública

Universidad CES

2023





Tabla de contenido

¿Puede hacer manifiestos algunos acontecimientos en su historia vital que fundamenten el interés por el tema en su trabajo de grado?	3
¿Puede expresar como la tecnología de la información y comunicación ha transformado su vida desde lo personal y profesional?	4
Experiencias o procesos o momentos críticos, con que actores y el contexto	4
Pregunta que resolvió con su proyecto	5
Descripción de la solución	5
Características técnicas	8
Propuesta de valor	8
Análisis de involucrados	9
Matriz CREA	10
Resultados de validación: aspectos positivos, aspectos negativos, aspectos a mejorar	12
Technology Road Map	16
Modelo de negocio	18
Aporte del producto a la salud pública	19
Aporte del producto a los ODS	20
Aprendizajes	21
Bibliografía	22
Anexos: pantallazos, algoritmos.	23
WIKI	23
Calculadora de recursos	25
Mapas mentales	27
Arquitectura para la implementación de un RIS/PACS Cloud	29

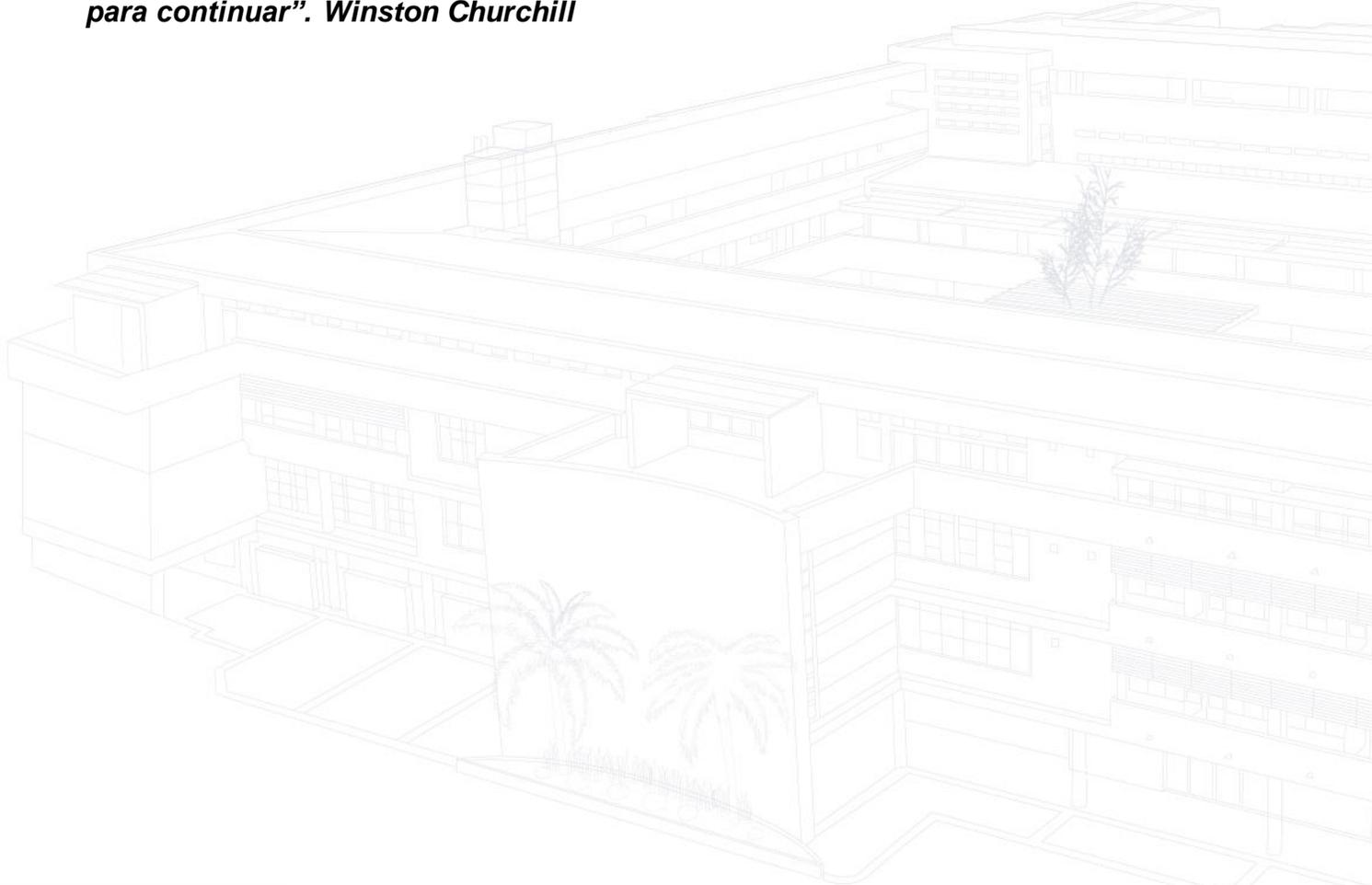


UNIVERSIDAD CES

Un Compromiso con la Excelencia

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007

“El éxito no es permanente y la derrota no es fácil; lo que cuenta es el coraje para continuar”. Winston Churchill





¿Puede hacer manifiestos algunos acontecimientos en su historia vital que fundamenten el interés por el tema en su trabajo de grado?

Desde mi época de colegio, siempre he sentido una gran pasión por la innovación y su aplicación en el campo de la salud. Por esa razón, decidí estudiar Ingeniería Biomédica, ya que esta carrera me permitiría aplicar la ingeniería al diseño y construcción de tecnologías sanitarias, tales como equipos médicos, prótesis, dispositivos de diagnóstico y terapia, entre otros. Sabía que, al estudiar esta carrera, podría contribuir significativamente al avance de la medicina.

Durante mi carrera, me interesaba especialmente la automatización y el control, ya que se desarrollaban programas y prototipos que favorecían a personas con discapacidades. También participaba en un semillero de innovación, donde investigábamos y creábamos prototipos, además de participar en ferias organizadas por la universidad. Como ingeniera biomédica, siempre imaginé trabajar en una empresa innovadora en el área de la salud y participar en proyectos que mejoraran la atención médica y el diagnóstico.

Después de graduarme, comencé a trabajar como ingeniera de soporte, donde aprendí a interactuar con plataformas como PACS/RIS, visores web y portal de pacientes. Esta experiencia me permitió conocer más sobre la tecnología en el área de la salud y me permitió ascender a ingeniera de implementación, donde me encargaba de instalar las plataformas mencionadas. Esta experiencia me permitió identificar las necesidades que se presentan en el mundo de la radiología, lo que me motivó a buscar maestrías relacionadas con la tecnología en el área médica, y elegí la maestría en TIC.

Durante el desarrollo de mi maestría, me di cuenta de una problemática que afecta a las instituciones prestadoras de servicios de salud que brindan el servicio de imagenología: la falta de conocimientos en la implementación de sistemas RIS/PACS a nivel de infraestructura, almacenamiento, canales de integración y soporte de primer nivel, lo que hace que pierdan mucho dinero en costos innecesarios. Esta situación provoca que los centros radiológicos presenten inconvenientes en la plataforma, como caídas en los servicios, fallas en los servidores, en la red (energía e internet), almacenamiento y pérdidas de los estudios. Lo cual implica un lucro cesante de infraestructura que no se va a usar, aumentando los costos asociados al proyecto y perjudicando a la institución y a los pacientes que no tendrán acceso a la información a tiempo, ya que la imagenología es una ayuda diagnóstica que soporta la toma de decisiones clínicas.

Por esta razón, estoy creando una plataforma guía para que todas las instituciones puedan obtener este software y mejorar significativamente sus procesos y conservación de información, además de optimizar la gestión de su almacenamiento para imágenes médicas. De esta manera, podrán mejorar la eficiencia en la entrega de información, permitiendo que los médicos puedan tomar decisiones clínicas de manera más rápida y eficiente, beneficiando a los pacientes.



¿Puede expresar como la tecnología de la información y comunicación ha transformado su vida desde lo personal y profesional?

La tecnología de la información y comunicación (TIC) ha impactado significativamente mi vida personal y profesional. En lo personal, las redes sociales me han permitido mantenerme en contacto con amigos y familiares lejanos, compartir contenido en línea y acceder a una gran cantidad de información, también poder trabajar desde casa. En lo profesional, las herramientas digitales de comunicación, como el correo electrónico, chat y videollamadas, han mejorado la colaboración con colegas y clientes de todo el mundo, mientras que la automatización de tareas ha aumentado la eficiencia y productividad en muchos campos. Además, los sistemas de gestión empresarial y los programas de análisis de datos han revolucionado la forma en que se toman decisiones y se realiza la planificación estratégica en los negocios.

Aunque la TIC ha traído muchos beneficios, también existen desafíos y riesgos, como la brecha digital y la seguridad de datos, que deben ser abordados. En resumen, la tecnología de la información y comunicación ha transformado la vida personal y profesional de las personas, permitiendo mayor conectividad, acceso a información y eficiencia en el trabajo, pero es importante estar conscientes de los riesgos y desafíos que se presentan en su uso.

Experiencias o procesos o momentos críticos, con que actores y el contexto

Los momentos críticos que surgieron durante el proceso de desarrollo de la tesis con título “Desarrollo de una plataforma guía enfocada en el proceso de instalación y despliegue de un Sistema de Imagenología en Salud”, fueron dos elementos importantes: el desglosamiento los temas de manera comprensible y atractiva tanto para profesionales de las TI, como para radiólogos; y como segundo elemento fue, la integración de una calculadora de almacenamiento que aborde las dificultades actuales en las instituciones de salud y proporcione una guía adecuada.

1. Desglosar los temas de manera comprensible:
 - Enfocarse en la claridad y la concisión al presentar los temas relacionados con la implementación de sistemas RIS/PACS y la gestión de almacenamiento.
 - Utilizar un lenguaje sencillo y evitar tecnicismos excesivos para garantizar que tanto los profesionales de TI como los radiólogos puedan entender el contenido.



- Presentar los temas en un formato estructurado y ordenado, dividiendo el contenido en secciones y subsecciones, para facilitar la comprensión y la navegación.
2. Integración de una calculadora de almacenamiento:
- Identificar las dificultades y desafíos más comunes que enfrentan las instituciones de salud en relación con el almacenamiento de grandes volúmenes de información.
 - Desarrollar una calculadora de almacenamiento que sea intuitiva y fácil de usar, permitiendo al usuario ingresar información relevante y obtener resultados precisos y útiles.
 - Considerar diferentes etapas de implementación de las plataformas RIS/PACS para proporcionar cálculos específicos y guiar al usuario a medida que avanza en el proceso.
 - Asegurarse de que la calculadora incluye factores como la capacidad de almacenamiento requerida, los tipos de datos a gestionar y los posibles escenarios futuros para brindar recomendaciones precisas.

Pregunta que resolvió con su proyecto

¿Cuál es el servidor recomendado para una institución prestadora de servicios de imagenología en salud, considerando la cantidad de estudios realizados?

¿Cuáles son los requisitos de infraestructura necesarios para asegurar el correcto funcionamiento del software RIS/PACS en un centro de salud?

¿Cómo se dimensiona el almacenamiento necesario, para contener las imágenes que generan los estudios, que se realizan en un período de tiempo determinado (meses, años)?

¿Cuáles son los pasos y procesos específicos para implementar un sistema RIS/PACS en un centro médico?

¿Cuáles son las métricas que se deben implementar y analizar diariamente, para garantizar el correcto funcionamiento de un sistema RIS/PACS y proyectar su crecimiento futuro?

Descripción de la solución

A lo largo del tiempo se ha evidenciado múltiples problemáticas dadas en el ambiente médico, las cuales se ven reflejadas con pérdidas económicas y altos costos de adquisición de equipos, esto se debe a que día a día el ser humano



requiere de procesos médicos más especializados, este es el caso en los servicios de imagenología que cuentan con plataformas RIS/PACS. El RIS (Radiology Information System) soportan la gestión de información textual, tanto asistencial como administrativa y el PACS (Picture Archiving and communication system), son voluminosos y potentes, están dedicados a la gestión de las imágenes y exploraciones, y desde un punto de vista funcional dependen de los RIS en el tratamiento de la información (1). Con estas herramientas es posible eliminar el uso de película radiográfica debido a que las imágenes que se obtienen desde el departamento con los diferentes equipos son adquiridas digitalmente y archivadas electrónicamente en servidores especiales antes de ser distribuidas a las estaciones de trabajo, en donde son interpretadas por los radiólogos para dar un informe radiológico digital. Las imágenes y los reportes también pueden ser transferidos en forma inmediata a estaciones de visualización remota dentro y fuera de los hospitales para su revisión por los médicos tratantes, este proceso es parte de la Teleradiología (2).

A la hora de realizar una instalación de este tipo de software, la mayoría de los clientes y usuarios no cuentan con el conocimiento mínimo que se debe de tener a nivel de infraestructura. En otras palabras, instalar un RIS/PACS en muchas ocasiones es un proceso complejo que conlleva altos costos en función de tiempo e inversión económica, por lo cual requiere de prorrogas al realizar implementaciones de un proyecto bajo una infraestructura de TI, que debe de ser virtualizada con el fin de optimizar los costos de instalación, y que a su vez necesitan del despliegue y configuración de equipos de almacenamiento (storage) que serán utilizados en función del almacenamiento de grandes volúmenes de información que maneja la imagenología; la realización de integraciones con plataformas externas con el RIS/PACS son complejas, ya que se requiere de mucha información como conexiones de servidores, bases de datos entre otros como las pruebas de envío de información a diferentes servidores.

Por lo anterior, siempre los centros radiológicos presentan inconvenientes en la plataforma como caídas en los servicios, fallas en los servidores, en red (energía e internet), almacenamiento y pérdidas de los estudios. Lo cual implica un lucro cesante de infraestructura que no va a ser usado, los costos asociados al proyecto aumentan, en ese caso el perjudicado es la institución y los pacientes que no van a contar con la información a tiempo, ya que la imagenología es una ayuda diagnóstica que soportan la toma de decisiones clínicas, entre más rápido se instala el proyecto, más eficiente y mejor va a funcionar el RIS/PACS y la información se entregará a tiempo, y de esa manera se pueden tomar decisiones de carácter clínico por parte de los médicos tratantes viéndose beneficiado el paciente.



Con la información brindada hasta el momento, se implementó una WIKI denominada RISPath, junto con una calculadora de almacenamiento como soluciones para los usuarios, enfocándose en la transferencia y procesamiento eficiente de información de imagenología. Esto tiene el propósito de cumplir los objetivos esenciales de implementar plataformas, asegurando un servicio estable y rentable para empresas, inversionistas y usuarios. Además, brinda conocimientos previos a los operadores técnicos responsables del soporte y mantenimiento de los equipos biomédicos, reduciendo la dependencia del soporte del proveedor.

Es importante destacar que se debe evaluar la viabilidad económica y financiera, así como estructurar el proyecto de sistema RIS/PACS dentro de hospitales o centros radiológicos. Esto involucra definir la infraestructura necesaria para el despliegue (Dicom Routers y Redes), verificar las modalidades y cumplir con el estándar DICOM, parametrizar y asegurar los canales del MWL (Modality Worklist) para la conexión de modalidades y flujos de imágenes.

La WIKI constituye una valiosa herramienta en línea. Cada usuario debe acceder previamente utilizando sus credenciales, lo que les proporcionará información exhaustiva acerca del sistema RIS/PACS. Su objetivo primordial radica en la familiarización de los usuarios con la terminología, conceptos y requisitos esenciales para llevar a cabo la implementación del sistema. Para lograr este propósito, se segmenta en dos puntos fundamentales de la implementación de un RIS/PACS: el enfoque en la nube y la instalación local. En estas secciones, se detallan ambas alternativas junto con los requisitos necesarios, abarcando aspectos tanto de software como de hardware. Adicionalmente, la WIKI pone un fuerte énfasis en la interoperabilidad del software, proporcionando a los usuarios una guía detallada de diversas alternativas para configurar exitosamente un sistema RIS/PACS.

Cada módulo de la WIKI dispone de un espacio dedicado para comentarios, lo que posibilita la generación de foros de discusión entre personas que acceden a la plataforma. Esta función promueve la interactividad de manera significativa, permitiendo a los usuarios interactuar entre sí y enriquecer la experiencia colectiva.

Dentro de la WIKI, se encuentra la calculadora de almacenamiento PACS, que ofrece recomendaciones técnicas para adquirir el almacenamiento adecuado en instituciones de servicios de salud, considerando la cantidad de estudios realizados. Esta calculadora también permite estimar el espacio disponible y planificar adquisiciones futuras sin interrupciones. Además, la calculadora puede proyectar el espacio necesario si se planea aumentar el número de estudios en una modalidad, la planeación para la adquisición de nuevos equipos o la apertura de nuevas sedes en la unidad de radiología.

La calculadora de almacenamiento PACS también determina el espacio necesario para datos DICOM. Al seleccionar tipos de estudio, número de dispositivos y estudios diarios, se obtienen los requisitos de espacio del servidor PACS para distintos periodos. En resumen, esta calculadora es una herramienta crucial para

planificar y asegurar el funcionamiento óptimo del sistema de almacenamiento de imágenes médicas.

Características técnicas

Wiki.js es un software tipo wiki de código abierto escrito en JavaScript que permite la creación y gestión de contenido colaborativo en línea. Esta es una herramienta versátil con una interfaz más ligera e intuitiva que brinda a los usuarios la posibilidad de crear, editar y organizar contenido de forma colaborativa, lo cual facilita el intercambio de información. Cabe resaltar que esta herramienta, se destaca por su interfaz de usuario, ofreciendo una amplia gama de características y funcionalidades, como los es: la capacidad de organizar el contenido en páginas y categorizarlo; el soporte para la edición colaborativa en tiempo real, la integración con sistemas de autenticación, gestión de permisos y versiones de contenido (3).

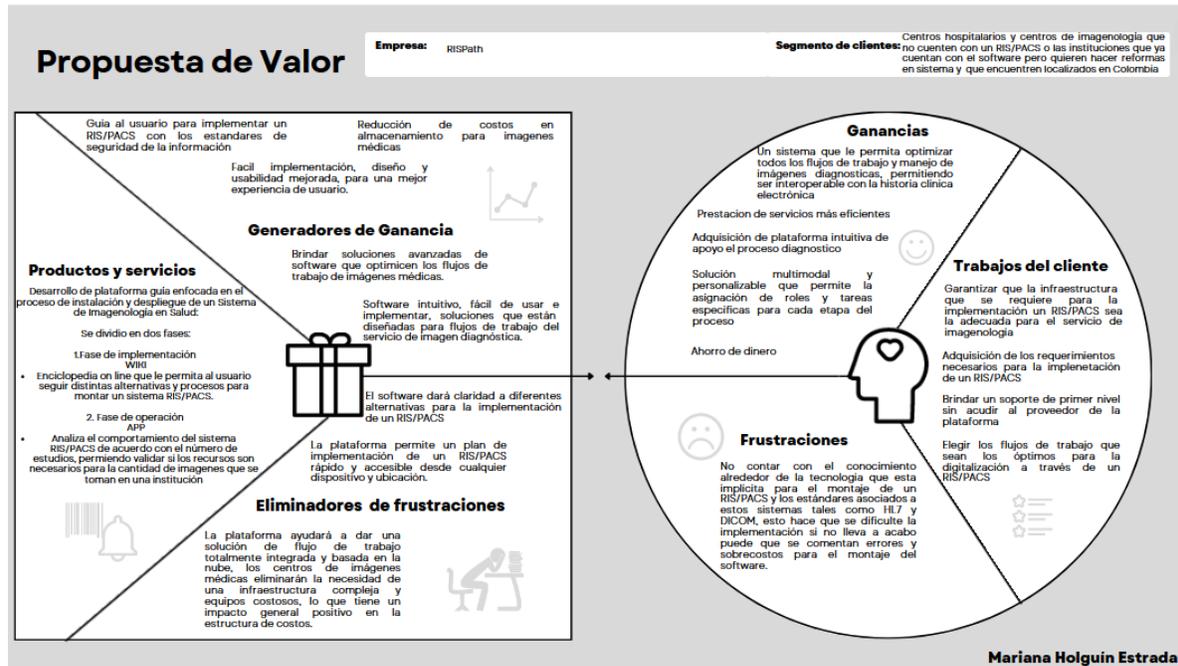
Además, el software Wiki.js permite incorporar el desarrollo de una calculadora DICOM utilizando el lenguaje de programación Python. Esta calculadora es una herramienta especializada que permite el análisis y procesamiento de datos en formato DICOM para realizar cálculos precisos relacionados con el almacenamiento y manejo de imágenes médicas. Permite extraer información relevante de los archivos, calcular tamaños de estudios, estimar requisitos de almacenamiento y realizar proyecciones de espacio futuro. También ayuda a los usuarios estimar la cantidad de espacio de almacenamiento necesario para una institución de salud en función de la cantidad de estudios médicos realizados, lo que es fundamental para la planificación adecuada del almacenamiento y el mantenimiento del sistema. Cabe resaltar que, todo el sistema se encuentra almacenado en la nube, lo que garantiza su accesibilidad desde cualquier lugar del mundo y en cualquier momento que se desee.

Propuesta de valor

La propuesta de valor de RISPath consiste en orientar y educar a centros de imagenología y hospitales para implementar un sistema integral basado en la nube o local. Esto optimizará los flujos de trabajo y la gestión de imágenes diagnósticas, eliminando la necesidad de infraestructura costosa y compleja. Esta solución no solo impactará positivamente los costos, sino que también garantizará la interoperabilidad con historias clínicas electrónicas, mejorando la eficiencia y calidad del manejo de datos médicos. La Figura 1 ilustra claramente el propósito y beneficios de esta propuesta de valor, la parte izquierda de la figura hace referencia

a los generadores de ganancia, los productos y servicios; y los posibles elementos eliminadores de frustraciones. Por otra parte, el lado izquierdo aplica como complemento y representa las ganancias, los trabajos del cliente y las frustraciones que se pueden encontrar en el camino.

Figura 1. Propuesta de valor



Análisis de involucrados

La Tabla 1, está enfocada en el análisis de involucrados y entrega un resumen de las principales partes interesadas del proyecto, como el sector salud, centros de imagenología y pacientes. Cada grupo tiene intereses, como la reducción de costos y la entrega de resultados a tiempo, pero también preocupaciones, como pérdida de información y problemas técnicos. Estas partes interesadas tienen recursos y mandatos, como presentar quejas o cancelar contratos. Este análisis es esencial para comprender las expectativas y desafíos clave en el proyecto.

Tabla 1. Análisis de involucrados

Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
Sector salud	*Disminución de costos. *Mejoramiento en el almacenamiento de	*Pérdida de estudios y de información clínica. *Software inestable.	*Dinero *Colocación de quejas y reclamos



	estudios en grandes volúmenes. *Interoperabilidad con otras plataformas hospitalarias.	*Lentitud de envío de imágenes. *Pérdida de dinero.	*Cancelación de contratos con EPS
Centros de imagenología	*Un servicio más estable. *Reducción de costos en el área de soporte técnico. *Mejor atención y acompañamiento en el soporte de primer nivel. *Agilizar la entrega de resultados. *Brindar un servicio de salud con mayor calidad *Estabilidad de conexión con los equipos biomédicos. *Promover las Teleconsultas	*Fallas en las integraciones con plataformas hospitalarias como la historia clínica * Precios elevados por el soporte técnico. *Inconvenientes en la digitalización de imágenes médicas. *Interferencia con los datos médicos. *Mala calidad en la visualización de estudios.	*Acuerdo de nivel de servicio *Cancelación de contratos tercerizados
Pacientes	*Entrega de resultados a tiempo. * Ayuda diagnóstica a la toma de decisiones clínicas.	*Información vulnerable. *Retraso en la entrega de resultados.	*Quejas en las EPS

Matriz CREA

La Tabla 2, es la Matriz CREA, la cual ofrece una visión concisa de los criterios clave para este proyecto. Lo que permite realizar una enumeración de los requisitos, evaluaciones, acciones y el estado actual para cada uno de los criterios ofrecidos en la matriz, tal es el caso de: los costos, requerimientos, capacitación, almacenamiento, estimación de recursos, tiempo de implementación y entregables. Esta matriz proporciona una guía clara para asegurar que cada elemento cumpla con las expectativas y se complete de forma exitosa lo planteado dentro de este trabajo de maestría.

Tabla 2. Matriz crea

Criterios	Requisitos	Evaluación	Acción
Costo	Presupuesto de 15 USD mensuales	Adecuado	Mantener presupuesto y buscar opciones de reducción de costos si es necesario
Requerimientos	Manual de requisitos previos y checklist	Cumplidos	Crear y entregar manual checklist
Capacitación	Videotutoriales, manuales de manejo y uso	Efectivo	Crear y entregar materiales de capacitación
Almacenamiento	Opciones de almacenamiento para imágenes diagnósticas	Evaluado y seleccionado	Implementar opciones de almacenamiento seleccionadas
Estimación de recursos	Calculadora DICOM	Precisa	Utilizar la calculadora para estimar los recursos necesarios para el proyecto
Tiempo de implementación	Seis meses	Cumplido	Cumplir con el tiempo de implementación establecido
Entregables	Wiki WEB, calculadora DICOM y videotutoriales	Completos	Entregar todos los entregables en tiempo y forma

La matriz CREA permite asegurar que los requisitos del proyecto se están cumpliendo, los entregables se entregan a tiempo y se mantienen los costos dentro del presupuesto disponible. Además, se pueden evaluar y seleccionar opciones de almacenamiento para imágenes diagnósticas y utilizar una calculadora DICOM para estimar los recursos necesarios para el proyecto. Los materiales de capacitación también se crearán y entregarán para garantizar que el personal pueda utilizar y manejar el RIS/PACS de manera efectiva.



Resultados de validación: aspectos positivos, aspectos negativos, aspectos a mejorar

La implementación de un sistema RIS/PACS es un proceso altamente complejo que requiere una cuidadosa planificación y un profundo conocimiento de las necesidades y requisitos de los departamentos de TI, Biomédica y Radiología. Se trata de un proyecto que involucra múltiples áreas y profesionales, y su éxito depende en gran medida de una estrategia sólida y una ejecución precisa.

En este contexto, la plataforma WIKI se presenta como una herramienta sumamente valiosa para facilitar este proceso. Esta proporciona información y recursos que son de gran ayuda en la exitosa implementación de un proyecto RIS/PACS desde sus inicios. La plataforma WIKI funciona como un repositorio centralizado de conocimiento, donde los profesionales tienen acceso a información sobre la gestión de imágenes diagnósticas y la implementación de proyectos desde cero.

La plataforma WIKI también cuenta con una herramienta muy útil, como la calculadora, que permite adquirir la infraestructura necesaria y mantener la operación en temas relacionados con el almacenamiento. A través de respuestas proporcionadas en un cuestionario dirigido a personal involucrado en el manejo de las plataformas y en la implementación del RIS/PACS, se han identificado una serie de recomendaciones adicionales que pueden contribuir a mejorar la implementación de un proyecto RIS/PACS y optimizar el funcionamiento de la plataforma WIKI.

De acuerdo con las recomendaciones otorgadas por las personas que tuvieron la oportunidad de interactuar con la plataforma WIKI, estas son las siguientes:

- Realizar backups y calcular el porcentaje de espacio proporcional a los datos proyectados en producción. Estas recomendaciones son fundamentales para garantizar la integridad de los datos y disponer de suficiente espacio de almacenamiento para el crecimiento futuro del sistema.
- Incorporar de herramientas visuales adicionales en la plataforma WIKI. Estas herramientas, como flujos, diagramas y videos, pueden mejorar la comprensión de los conceptos y procesos asociados con la implementación de un proyecto RIS/PACS. Los flujos y diagramas pueden ilustrar el proceso paso a paso, desde la planificación hasta la puesta en marcha del sistema, brindando una visión general clara de las etapas involucradas. Los vídeos pueden mostrar ejemplos prácticos de cómo se lleva a cabo la implementación en diferentes escenarios.
- Proporcionar criterios claros con los cuales se realizan los cálculos estimados de recursos y brindar información más detallada sobre el estándar de



mensajería HL7. Estos aspectos son de suma importancia para que los usuarios comprendan de manera precisa cómo se calculan los recursos necesarios en entornos On-premise y en la nube, así como para familiarizarse con el estándar universal de mensajería HL7, que desempeña un rol crucial en el intercambio de información entre los diferentes equipos médicos.

- Incluir manuales de instalación en la plataforma WIKI. Estos manuales brindarán instrucciones detalladas y paso a paso para una correcta instalación del sistema RIS/PACS.
- Agregar información relacionada con la cantidad de estudios por modalidad. Esta información adicional permitiría dimensionar de manera adecuada los recursos necesarios para cada modalidad en particular.
- Ampliar la variedad de sistemas presentes en la plataforma WIKI, no limitándose únicamente
- a un proveedor o sistema específico. Sería recomendable buscar la colaboración de otros distribuidores de RIS/PACS para que también formen parte de la plataforma WIKI.
- Proporcionar más detalles sobre los datos que los usuarios deben diligenciar al utilizar la calculadora. Esta información adicional permitiría una mayor comprensión y facilita el correcto y completo llenado de los campos correspondientes.
- Incorporar de videos con ejemplos de diferentes PACS disponibles en el mercado. Estos videos proporcionarán ejemplos concretos y prácticos de los sistemas PACS, permitiendo a los profesionales evaluar y comparar las características y funcionalidades de cada uno.

Finalmente, se sugiere agregar un diagrama de flujo que ilustre el proceso de implementación de un proyecto RIS/PACS. Este diagrama brindaría una visión general y estructurada de las etapas y los pasos involucrados en la implementación, facilitando la comprensión y permitiendo una mejor visualización del flujo de trabajo y los requisitos del proyecto.

Para recopilar información relevante, se llevaron a cabo entrevistas dos etapas. La primera etapa, los evaluadores interactuaron con la plataforma y se les proporcionó una breve explicación del objetivo de la WIKI y de la calculadora de almacenamiento. En la segunda etapa, cada evaluador recibió un enlace para completar un cuestionario en Microsoft Forms, que consta de seis preguntas para evaluar su experiencia con el proyecto. La información recopilada en esta encuesta se migró a una hoja de Excel, donde se analizó los resultados del proceso de validación.



El grupo de evaluadores está compuesto por un líder de gestión RIS/PACS, un ingeniero de interoperabilidad, un ingeniero CLOUD, un ingeniero de implementaciones, un médico, un líder de T.I y un ingeniero de soporte. Aunque se conocen los nombres de los evaluadores, el proceso de evaluación se realiza de forma anónima para garantizar la transparencia y validez de las opiniones.

Se adjunta los sietes respuestas de la validación:

1. Según su conocimiento, ¿considera que la implementación de un sistema RIS/PACS es altamente compleja?

3.86 Clasificación promedio

2. Según la información proporcionada en la WIKI, ¿es esta herramienta útil para ayudar a los departamentos de TI, Biomédica y Radiología en la implementación de un proyecto RIS/PACS desde cero?

4.43 Clasificación promedio

3. Dentro de los resultados obtenidos se incorporan las recomendaciones para la pregunta anterior (Vea Tabla 3), de no tenerlas agregó N/A.

Tabla 3. Encuesta de validación

ID	Nombre	Respuesta
1	anonymous	Incluiría recomendaciones para realizar back up y el cálculo del % de espacio proporcional a los datos proyectados en producción.
2	anonymous	se podría utilizar más herramientas visuales para que no se ve tan cargado de texto (flujos, diagramas, videos, etc)
3	anonymous	Para un futuro, debería incluir manuales de instalación
4	anonymous	La herramienta es útil, solo si el personal está interesado en el tema
5	anonymous	Es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones de compra o adquisición muy completa y con la información clara y concreta para la evaluación de la tecnología. Sugiero agregar algunos flujos o esquemas gráficos para mejorar la comprensión, pues especialmente los directivos de las instituciones no son tan conocedores del tema y las ayudas visuales son de gran utilidad.
6	anonymous	En futuro, incorporar videos con ejemplos de diferentes PACS que existen en el mercado
7	anonymous	NA



4. ¿Considera la calculadora estimadora de recursos como una herramienta efectiva para gestionar y proyectar el consumo de recursos futuros tanto en entornos On-premise como en la nube?

4.86 Clasificación promedio

5. Dentro los resultados obtenidos se incorporan las recomendaciones para la pregunta anterior (Vea Tabla 4), de no tenerlas agregó N/A.

Tabla 4. Encuesta de validación

ID	Nombre	Respuesta
1	anonymous	NA
2	anonymous	Es muy útil, pero sería bueno tener algún apartado donde el usuario pueda ver los criterios con que se hacen los cálculos.
3	anonymous	Agregar a la parte de la cantidad de estudios, la cantidad de estudios por modalidad
4	anonymous	La herramienta es muy importante para poder dimensionar el storage
5	anonymous	Dar un poco más de detalle de los datos a diligenciar al usuario
6	anonymous	Realizar ajustes en los títulos de las calculadoras.
7	anonymous	Es una herramienta extremadamente útil, ya que en la web existen varias calculadoras dispersas, pero no integradas en una sola plataforma. Esto brindaría al personal encargado del almacenamiento una mayor visibilidad y capacidad de gestión al tener todas las funcionalidades en un mismo lugar.

6. ¿Podrías proporcionar recomendaciones adicionales sobre cómo mejorar la plataforma WIKI?

Tabla 5. Encuesta de validación

ID	Nombre	Respuesta
1	anonymous	Incluiría aspectos de contingencia para los equipos críticos
2	anonymous	Es importante tener más información de estándar de mensajería HL7 (versión 2, versión 3 y FHIR) ya que es el estándar universal para el intercambio de información entre equipos médicos (RIS, PACS, Modalidades, MWL, etc)
3	anonymous	Tener más variedad de sistemas, no solo tomar a IMEXHS como ejemplo, si no tocar puertas en otros distribuidores de RIS/PACS para que hagan parte de la WIKI y así el cliente pueda tomar una decisión con base a su infraestructura o necesidades.



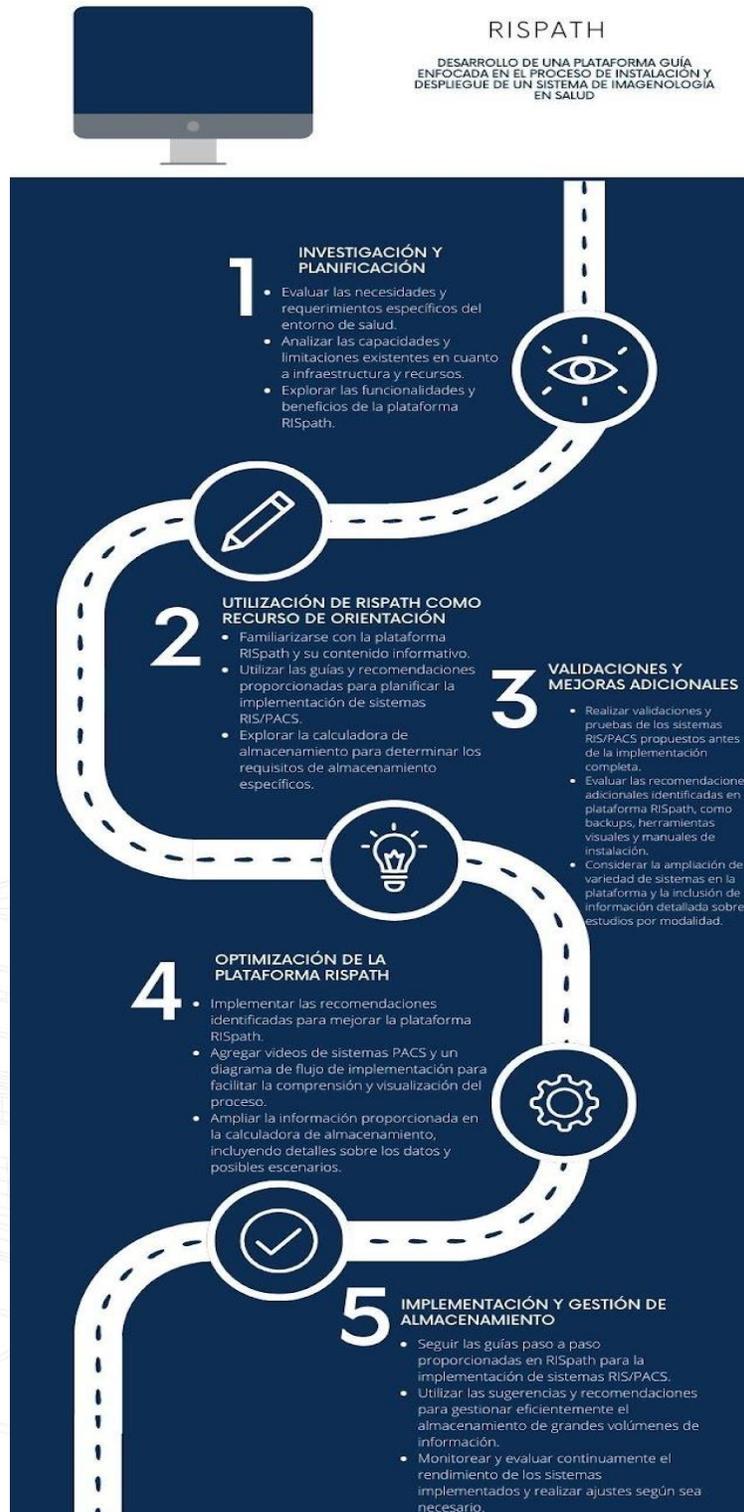
4	anonymous	En general considero que es muy buena para esa información básica que debería tener el cliente al querer adquirir un RIS/PACS
5	anonymous	Agregar los flujos o esquemas Evaluar la posibilidad de traducir al español algunos elementos.
6	anonymous	Agregar diagrama de flujo

Technology Road Map

El "Technology Road Map" traza una estratégica planificación que abarca tanto objetivos a corto como a largo plazo del proyecto. Comienza con una investigación y planificación exhaustiva, donde se analiza minuciosamente el entorno de salud. Esto engloba las necesidades, infraestructura y recursos relacionados con la implementación de plataformas RIS/PACS. Además, se utiliza RISPath como recurso de orientación para las instituciones de salud, permitiéndoles seleccionar proveedores que se adapten a sus flujos de trabajo.

El proceso continúa con validaciones y mejoras adicionales, y se enfoca en la optimización de la plataforma RISPath, incluyendo la adición de guías rápidas y videos para clarificar la implementación de un RIS/PACS en el sector de la salud. Finalmente, se aborda la etapa de implementación y gestión de almacenamiento. Aquí, los usuarios cuentan con una herramienta que les permite monitorear y evaluar continuamente el rendimiento de los sistemas implementados, posibilitando ajustes siempre que sean necesarios.

Figura 2. Technology Road Map





Modelo de negocio

El modelo de servicio propuesto consiste en brindar una plataforma integral que ayuda a los usuarios sin conocimientos especializados en flujos DICOM y administración de imágenes diagnósticas a montar proyectos desde cero. Una característica destacada de este modelo es la incorporación de una Wiki que proporciona información detallada y guías paso a paso sobre los procesos involucrados en la configuración de un proyecto.

La Wiki es parte de la solución desplegada en un entorno Cloud de bajo costo, y su objetivo es ser una fuente de conocimiento accesible y fácil de entender. Cubre desde conceptos básicos hasta aspectos más avanzados relacionados con los flujos DICOM y la administración de imágenes diagnósticas. Esto permite a los usuarios familiarizarse con los términos técnicos y comprender los pasos necesarios para poner en marcha su proyecto, incluso si no tienen conocimientos previos en el tema.

Además de la Wiki, el modelo de servicio incluye una herramienta muy útil: la calculadora estimadora de almacenamiento. Esta herramienta permite a los usuarios adquirir la infraestructura necesaria y calcular de manera precisa los recursos de almacenamiento requeridos. Con la calculadora, los usuarios pueden estimar la cantidad de almacenamiento necesaria en función de variables como el volumen de imágenes, la resolución y la retención de datos, entre otros.

En cuanto al cobro por el servicio, se utiliza una arquitectura de múltiple tenencia que permite ofrecer el servicio a todos los clientes con un solo despliegue, lo cual reduce los costos de operación y aumenta los márgenes de rentabilidad. Se ofrecen dos modalidades de suscripción: una con un canon de arrendamiento mensual que brinda uso y usuarios ilimitados, y otra con un canon por uso y un cargo fijo mensual para usuarios ilimitados. Para determinar los costos, definir las tarifas y calcular los márgenes de rentabilidad, se realizará un análisis detallado.

Además, se establecerá el número mínimo de usuarios necesario para alcanzar el punto de equilibrio o EBITDA Break Even. Esto permitirá determinar cuántos clientes y usuarios serán necesarios para cubrir los costos y comenzar a generar beneficios. Se ha identificado que actualmente no existe una plataforma que integre una Wiki con una calculadora de almacenamiento en el mercado, lo que hace que esta solución sea diferencial y única.



Aporte del producto a la salud pública

Como plataforma Wiki que brinda orientación, recomendaciones y guías para la implementación de sistemas RIS/PACS en el sector de la salud, puede proporcionar información valiosa y relevante para el sector salud en términos de tecnología y gestión de datos. A continuación, se presentan algunos aportes:

- **Interoperabilidad:** La plataforma RISPath ofrece orientación y recomendaciones para la implementación de sistemas RIS/PACS en el sector de la salud. Al fomentar la interoperabilidad de estos sistemas con otros sistemas de información médica, como el sistema de gestión hospitalaria (HIS) y el sistema de información de laboratorio (LIS), se facilita el intercambio eficiente de datos y se garantiza una atención integral al paciente. Esto contribuye a una mejor coordinación de la atención médica, reducción de errores y mejora en la calidad de los servicios de salud (4).
- **Almacenamiento de grandes volúmenes de información:** La gestión adecuada del almacenamiento de grandes volúmenes de datos generados por los sistemas RIS/PACS es fundamental para garantizar la disponibilidad, accesibilidad y seguridad de la información médica. La plataforma RISPath brinda sugerencias sobre el almacenamiento adecuado, lo que ayuda a las instituciones de salud a manejar eficientemente la creciente cantidad de imágenes radiológicas, informes clínicos y datos del paciente. Esto permite una mejor gestión de los recursos y una mayor eficiencia en la atención médica (4).
- **Seguridad y privacidad de los datos:** La plataforma RISPath reconoce la importancia de la seguridad y privacidad de los datos en el sector de la salud. Al cumplir con los estándares y regulaciones de seguridad, como el cifrado de datos y el control de acceso, se protege la confidencialidad y privacidad de la información del paciente. Esto contribuye a generar confianza en los sistemas de salud, fomentar la colaboración segura entre profesionales de la salud y cumplir con las regulaciones de protección de datos, garantizando la integridad de la información y los derechos de los pacientes (5).
- **Evolución tecnológica:** La plataforma RISPath se mantiene actualizada con las últimas tendencias y avances tecnológicos en los sistemas RIS/PACS. Esto incluye la adopción de inteligencia artificial y aprendizaje automático para mejorar la detección y análisis de imágenes médicas, el uso de la nube para el almacenamiento y procesamiento de datos, la integración con dispositivos móviles y la expansión de la telemedicina. Estos avances tecnológicos permiten una atención médica más precisa, accesible y



eficiente, mejorando la calidad de la atención y el bienestar de los pacientes (5).

Aporte del producto a los ODS

El producto descrito parece tener un posible aporte a varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas. Aquí hay algunos ODS en los que el producto podría tener un impacto:

- **ODS 3: Salud y bienestar:** Al proporcionar orientación, recomendaciones y guías para la implementación de sistemas RIS/PACS en el sector de la salud, la plataforma contribuye a mejorar la gestión de la información médica y facilita un mejor acceso a los registros de pacientes y a la atención médica en general. Esto puede ayudar a mejorar la calidad de la atención médica y promover el bienestar de las personas (6).
- **ODS 9: Industria, innovación e infraestructura:** Al ofrecer sugerencias sobre el almacenamiento adecuado para gestionar grandes volúmenes de información en el campo de la salud, el producto puede contribuir a fortalecer la infraestructura tecnológica y fomentar la innovación en el sector de la salud. Esto puede llevar a mejoras en los sistemas de salud y a una mayor eficiencia en la gestión de la información (6).
- **ODS 13: Acción por el clima:** La optimización de los recursos computacionales, contribuye a la disminución de la cantidad de gases de efecto invernadero que genera el uso de la tecnología. Disminución de la huella de carbono en informática.
- **ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas:** Al proporcionar orientación y recomendaciones para la implementación de sistemas RIS/PACS, la plataforma puede ayudar a fortalecer las instituciones y promover la transparencia en el sector de la salud. Esto puede contribuir a una gestión más eficaz de la información médica, reducir la corrupción y mejorar la rendición de cuentas (6).
- **ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos:** La plataforma Wiki puede fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre diferentes actores en el sector de la salud. Al facilitar la implementación de sistemas RIS/PACS y proporcionar orientación, puede fomentar alianzas entre instituciones médicas, proveedores de tecnología y expertos en salud. Esto puede promover el intercambio de mejores prácticas y la creación de redes de colaboración para abordar desafíos comunes (6).



Aprendizajes

El proyecto se centra en responder preguntas clave sobre la implementación de sistemas RIS/PACS en instituciones de salud. Se desarrolló una plataforma Wiki llamada RISPath que proporciona información detallada y comprensible sobre los temas relevantes. Además, se integró una calculadora de almacenamiento PACS que ayuda a planificar y garantizar el espacio de almacenamiento necesario para imágenes médicas. Esta solución integral aborda los desafíos y ofrece orientación para una implementación exitosa de RIS/PACS en el sector de la salud.

La implementación de un sistema RIS/PACS es un proceso complejo que requiere una cuidadosa planificación y un profundo conocimiento de las necesidades y requisitos. La plataforma WIKI se presenta como una herramienta valiosa para facilitar este proceso, proporcionando información, recursos y recomendaciones adicionales. Sin embargo, es necesario agregar mejoras como manuales de instalación, herramientas visuales y datos específicos por modalidad. Estas mejoras permitirán una mejor comprensión, toma de decisiones informadas y optimización de los proyectos RIS/PACS. En general, la plataforma WIKI desempeña un papel crucial en el éxito y la eficiencia de la implementación de estos proyectos.

El producto descrito como plataforma WIKI que brinda orientación para la implementación de sistemas RIS/PACS en el sector de la salud tiene un aporte significativo tanto a la salud pública como a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Mejora la eficiencia y calidad de la atención médica, promueve el acceso a la información de los pacientes y fortalece la gestión de datos. Además, contribuye a los ODS relacionados con la salud y el bienestar, la innovación en infraestructura, la paz y justicia institucional, y la formación de alianzas para lograr objetivos comunes en el sector de la salud.



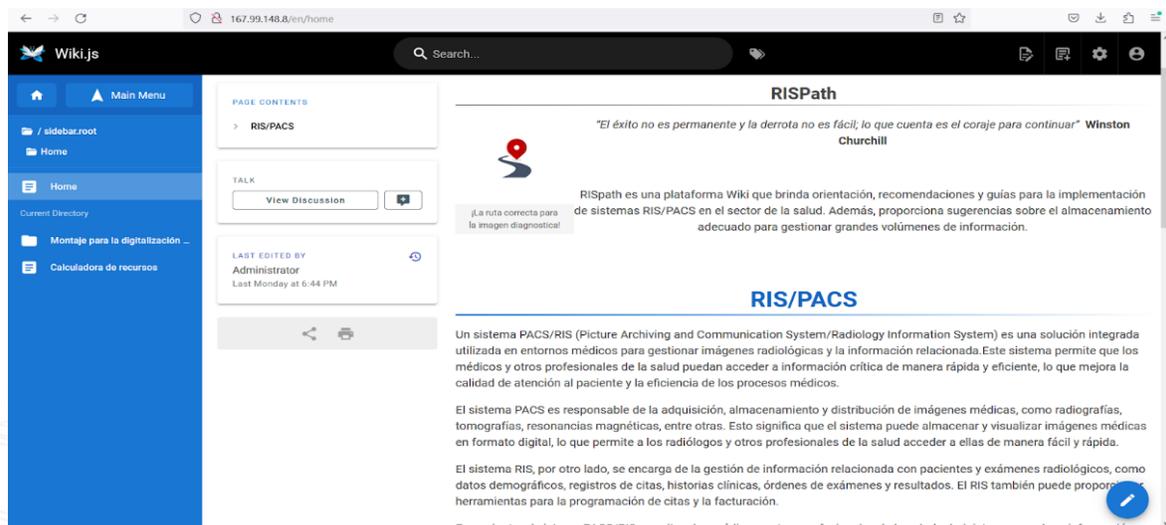
Bibliografía

1. Yunda PL, Gómez LF. Informática Médica Sistemas de Información y Estándares en Salud: Modelo de Aplicación. ; 2023.
2. Valencia F, Adames C, Barrios Y. Fallas de almacenamiento en sistema PACS. Trabajo para optar al título de tecnólogo en imágenes diagnosticas. Medellín;, Antioquia; 2022.
3. Wiki.js. [Online]. [cited 2023 Julio. Available from: <https://js.wiki/>.
4. Daniela VDIP. Utilización de herramientas tecnológicas para la gestión de la calidad en servicios de radiología e imágenes diagnósticas en el marco de la habilitación y acreditación de servicios de salud. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Bogotá; 2019.
5. El Hospital. [Online].; 2021. Available from: <https://www.elhospital.com/es/noticias/estandares-para-la-interoperabilidad-entre-aplicaciones-de-salud>.
6. Unidas N. Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible. [Online].; 2015. Available from: <https://www.un.org/es/development/desa/disabilities/envision2030.html>.

Anexos: pantallazos, algoritmos.

En los anexos, se presentan capturas de pantalla de la WIKI y de la calculadora de almacenamiento, diseñadas como orientación para las instituciones de servicios de salud interesadas en implementar una plataforma RIS/PACS. Estos recursos les proporcionarán una comprensión de los requisitos y un dominio del tema, facilitando la selección del proveedor de RIS/PACS que mejor se adapte a sus flujos de trabajo. Además, se incluye un mapa conceptual, que inicialmente sirvió como guía para desglosar la información que se incorporaría en la plataforma WIKI.

WIKI





The screenshot shows a Wiki.js interface with a blue sidebar on the left containing a 'Main Menu' and a 'Current Directory' with items like 'Cloud', 'Interoperabilidad', and 'On-Premise'. The main content area is titled 'Cloud' and features a section header 'Instalación Cloud' highlighted with a red box. Below the header, a list of 8 steps is provided for installing a RIS PACS in the cloud. The steps include selecting a provider, creating a virtual machine, configuring hardware, downloading software, installing the software, configuring access, setting security, and testing the installation.

Cloud

Instalación Cloud

Instalar un RIS PACS en la nube se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar un proveedor de servicios en la nube (como Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, entre otros) y crear una cuenta.
2. Crear una máquina virtual en la nube con el sistema operativo adecuado para el RIS PACS que se quiere instalar (por ejemplo, Ubuntu o CentOS).
3. Configurar la máquina virtual con los requisitos técnicos necesarios, como la memoria RAM, el almacenamiento y los recursos de CPU.
4. Descargar el software del RIS PACS que se quiere instalar.
5. Instalar y configurar el software en la máquina virtual. Es importante seguir las instrucciones proporcionadas por el proveedor del software para asegurarse de que la instalación sea correcta.
6. Configurar el acceso a la máquina virtual desde un navegador web mediante la creación de una dirección IP pública y la apertura de puertos para permitir el acceso remoto.
7. Configurar la seguridad de la máquina virtual, como la creación de contraseñas seguras y la configuración de firewalls para proteger la información de los pacientes.
8. Probar el RIS PACS para asegurarse de que funciona correctamente y hacer las configuraciones necesarias para ajustarlo.

The screenshot shows a Wiki.js interface with a blue sidebar on the left containing a 'Main Menu' and a 'Current Directory' with items like 'Cloud', 'Interoperabilidad', and 'On-Premise'. The main content area is titled 'Interoperabilidad' and features a section header 'Interoperabilidad' highlighted with a red box. Below the header, a paragraph explains the concept of medical interoperability, followed by a list of three types: syntactic, semantic, and organizational.

Interoperabilidad

La interoperabilidad médica se refiere a la capacidad de los sistemas y dispositivos médicos para intercambiar y utilizar datos de manera efectiva y sin problemas. Es la habilidad de diferentes sistemas de información de salud, dispositivos médicos y proveedores de atención médica para trabajar juntos, compartir información de manera segura y utilizarla para mejorar la calidad y eficiencia de la atención médica. La interoperabilidad médica es crucial para permitir el intercambio de datos clínicos, resultados de laboratorio, imágenes médicas y otra información relevante entre diferentes sistemas y proveedores de atención médica, lo que ayuda a mejorar la toma de decisiones clínicas, reducir errores y mejorar la atención al paciente.

Existen varios tipos de interoperabilidad en el ámbito de la salud. Algunos de los principales tipos de interoperabilidad son:

- **Interoperabilidad sintáctica:** Se refiere a la capacidad de los sistemas para intercambiar datos y entender la estructura y formato de los mismos. Esto implica utilizar estándares y protocolos comunes para asegurar que los datos puedan ser interpretados de manera consistente entre diferentes sistemas.
- **Interoperabilidad semántica:** Implica que los sistemas puedan entender y utilizar el significado de los datos intercambiados. Esto requiere que los sistemas compartan una comprensión común de los términos médicos, códigos y vocabularios utilizados para describir los datos clínicos.
- **Interoperabilidad organizacional:** Se refiere a la capacidad de diferentes organizaciones de atención médica, como hospitales, clínicas y laboratorios, para compartir datos e información de manera coordinada y colaborativa. Esto implica...



Wiki.js

167.99.148.8/en/home/montaje/on-premise

home / montaje / on-premise

PAGE CONTENTS

- Instalación On-Premise
 - 1. Requisitos del sitio
 - Virtualización
 - 2. Storage
 - 3. Networking
 - 4. Conexión de modalidades ...
 - 5. Equipos Hardware

TALK

View Discussion

LAST EDITED BY Administrator Last Monday at 4:13 PM

On-Premise

Instalación On-Premise

1. Requisitos del sitio

La instalación de las máquinas virtuales necesarias para el funcionamiento adecuado de la plataforma RIS/PACS en los servidores de hardware requiere cumplir con ciertas características mínimas. Estas características se determinan teniendo en cuenta el flujo de trabajo específico de cada institución, como la cantidad de estudios por mes y los tipos de modalidades utilizadas. Es importante destacar que estas especificaciones pueden variar según las necesidades y requerimientos individuales de cada institución.

A continuación, se presentará el proceso de implementación de RIS/PACS realizado por IMEXHS, una organización especializada en este campo. La distribución de las máquinas se realiza de acuerdo a cada fabricante de RIS/PACS. A continuación, se enumerarán las siguientes máquinas con su respectiva distribución:

- Máquina para servicios RIS y PORTAL
 - CPU: 6 core
 - RAM: 12GB
 - Storage SSD: 150 GB

Calculadora de recursos

Wiki.js

167.99.148.8/en/home/Calculadora-de-recursos

home / Calculadora-de-recursos

PAGE CONTENTS

- Calculadora de recursos

TALK

View Discussion

LAST EDITED BY Administrator 04/23/2023

Calculadora de recursos

Estimador de recursos Estimador de tiempos Peso de modalidades

Estimador de recursos

Ingrese la cantidad de estudios

Cantidad de estudios

Verificar

Un servidor de 0 cores, 0 Hilos y 0 de RAM



Calculadora de recursos

Calculadora de recursos

Estimador de recursos | **Estimador de tiempos** | Peso de modalidades

Estimador de tiempo restante de storage

Ingrese la cantidad de peso libre (GB)

Espacio libre

Ingrese el promedio de peso usado en un mes (GB)

Peso Promedio

Verificar

Te quedan 0 meses de storage disponibles

Powered by 000webhost

Calculadora de recursos

Calculadora de recursos

Estimador de recursos | Estimador de tiempos | **Peso de modalidades**

Modalidad	Equipo biomédico	Número de estudio por día	Peso en MB	1 año en GB
CR	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
CT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
DX	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
MG	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
MR	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
US	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0

Powered by 000webhost

Mapas mentales

Diagrama de implementación Cloud

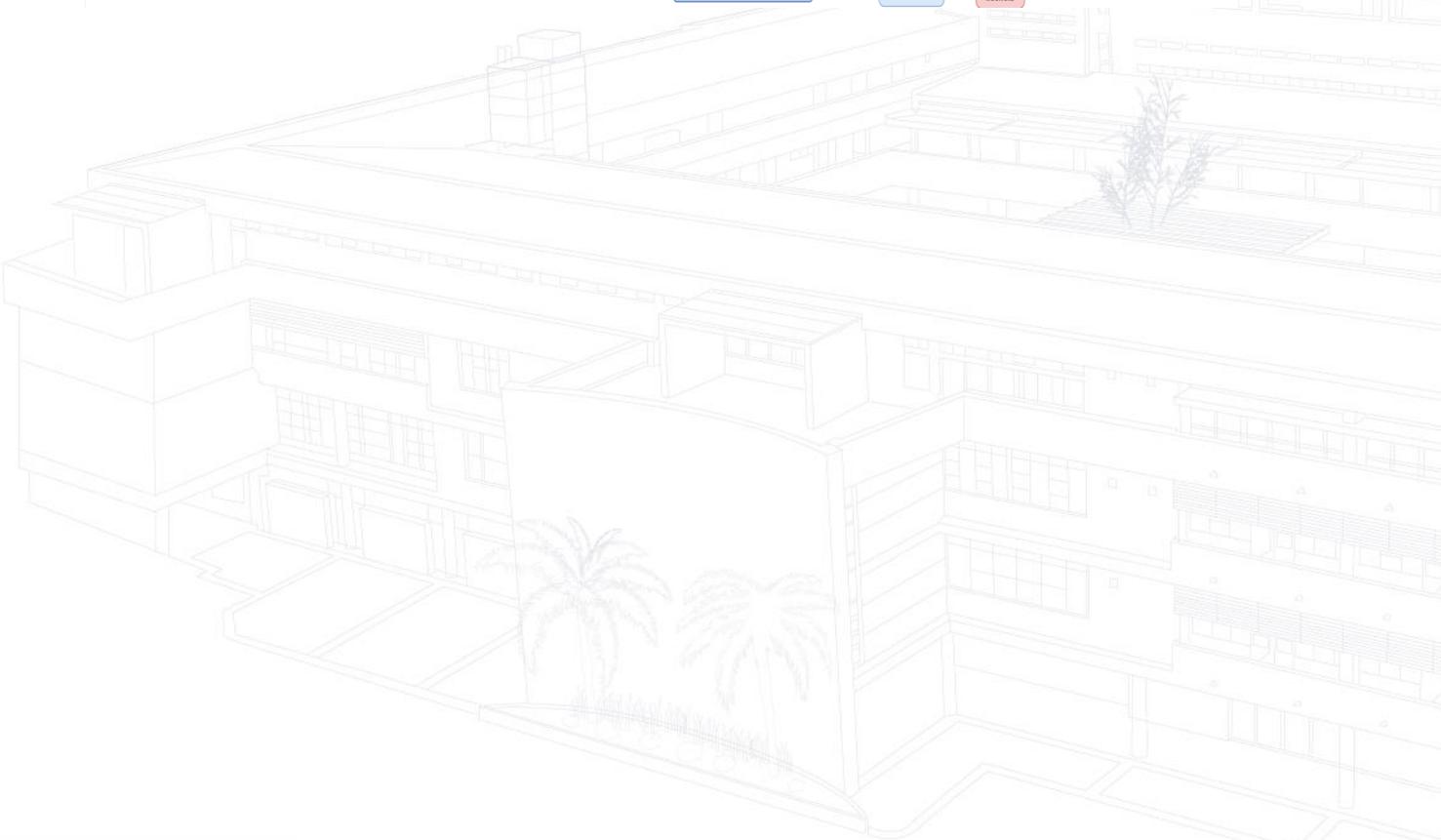
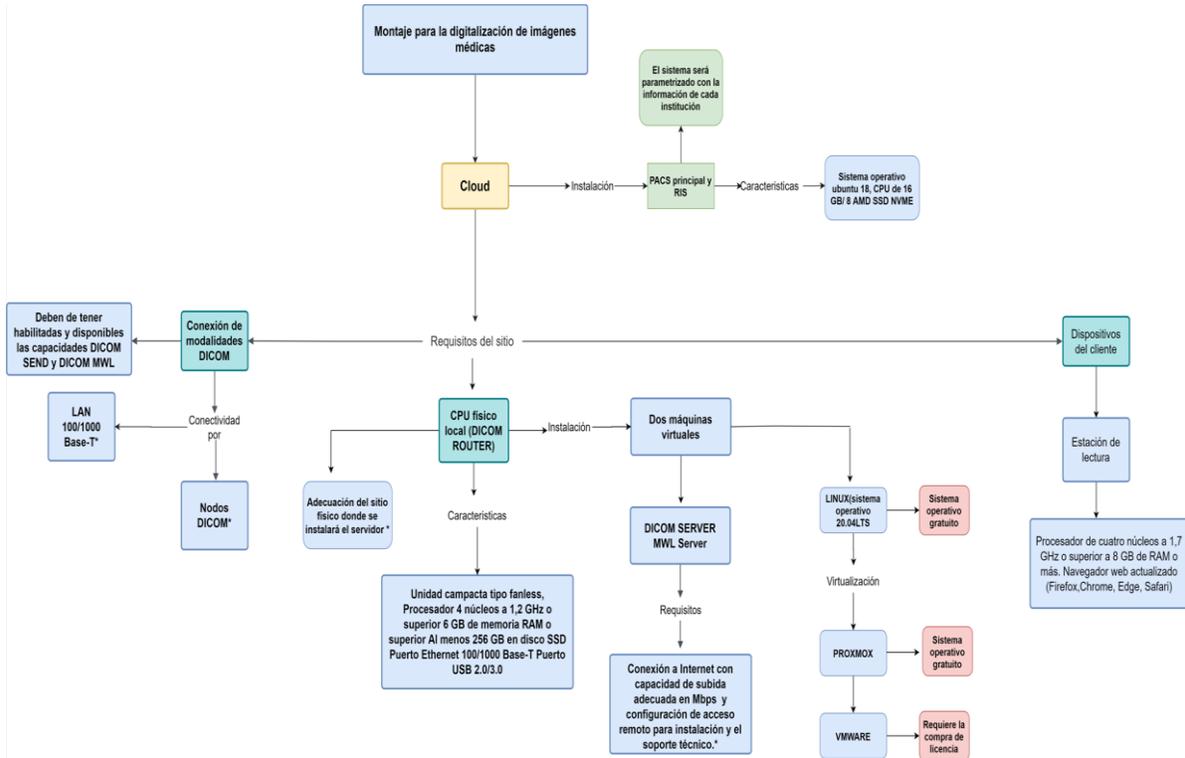
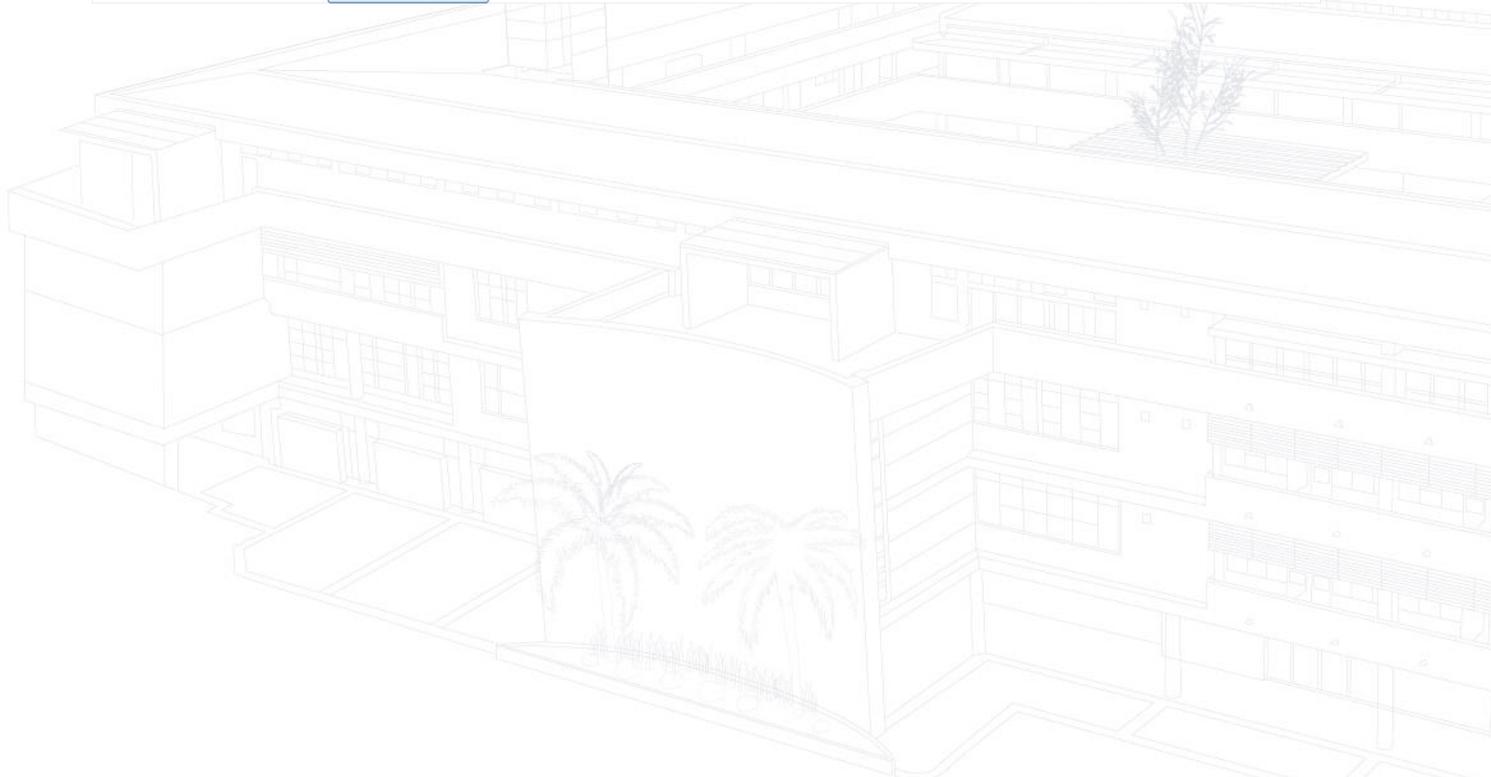
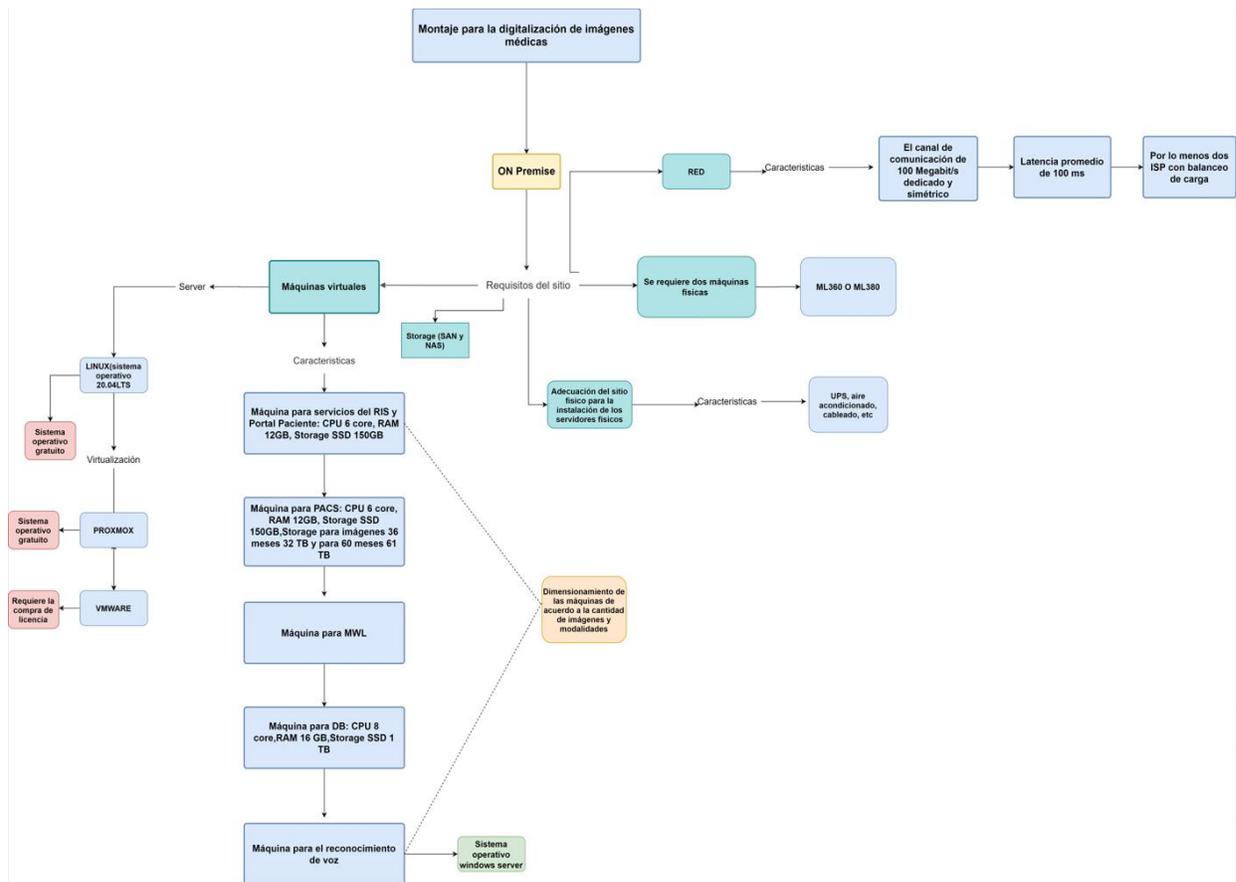
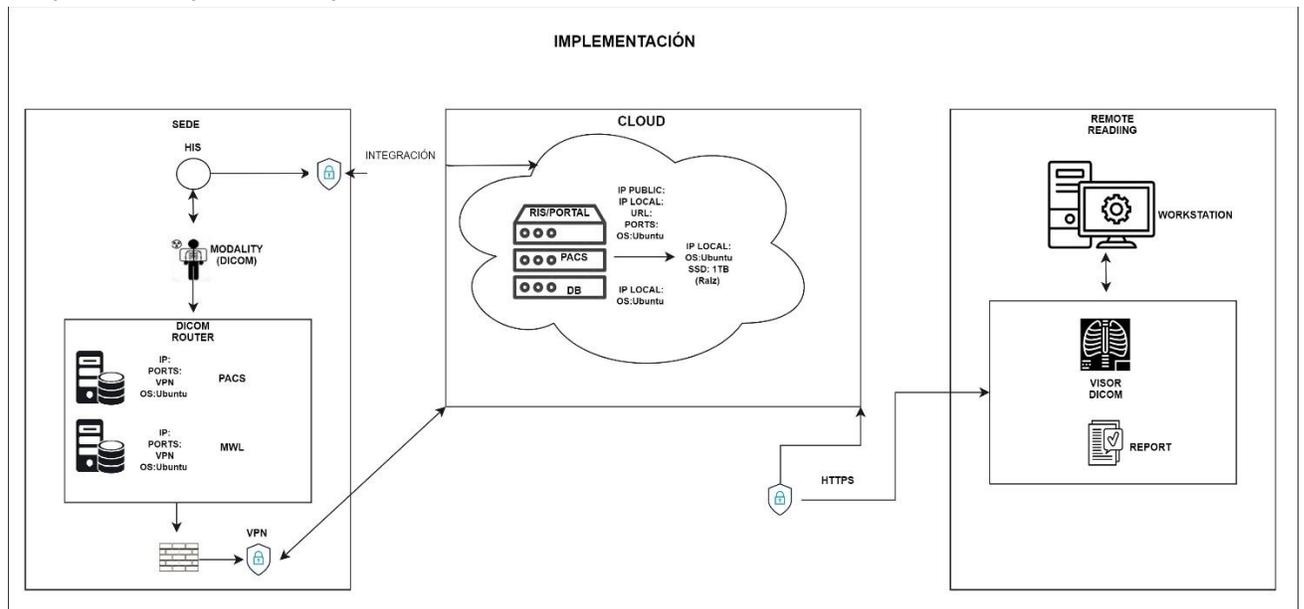


Diagrama de implementación On-premise



Arquitectura para la implementación de un RIS/PACS Cloud





UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia

