

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES**



**CAPACIDAD Y HABILIDAD DEL PERSONAL PROFESIONAL EN EL MANEJO  
DEL SISTEMA PACS EN EL HOSPITAL NACIONAL DE SAN BARTOLO EN EL  
PERIODO DE MARZO A AGOSTO DEL AÑO 2023.**

PRESENTADO POR.

GONZALEZ MURCIA LUIS RODRIGO

GUIDOS ROSALES ELIAS SAMUEL

WILFREDO HERIBERTO VASQUEZ SANCHEZ

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

**LICENCIADO EN RADIOLOGIA E IMAGENES**

ASESOR

MsD: JUAN CARLOS AGUILAR RAMIREZ

CIUDAD UNIVERSITARIA “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, noviembre de 2023

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
AUTORIDADES**

**RECTOR**

MsC. JUAN ROSA QUINTANILLA

**VICERRECTORA**

DRA. EVELYN BEATRIZ  
FARFÁN

**VICERRECTOR  
ADMINISTRATIVO**

MsC. ROGER ARMANDO  
ARIAS

**SECRETARIO GENERAL**

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR  
CASTANEDA

**FACULTAD DE MEDICINA**

**AUTORIDADES**

**DECANO DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA**

DR. SAUL DÍAZ PEÑA

**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA**

LIC. FRANKLIN ARNULFO MÉNDEZ  
DURÁN

**SECRETARIO**

M.SP ROBERTO CARLOS HERNANDEZ  
MARROQUIN

**DIRECTORA DE LA  
ESCUELA**

LIC. MONICA RAQUEL VENTURA  
DE RAMOS

**DIRECTORA DE LA CARRERA DE RADIOLOGÍA E  
IMÁGENES**

LIC. MABEL PATRICIA NAJARRO CHÁVEZ

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios:** Por darme la sabiduría y la paciencia para poder culminar esta investigación al igual que la bendición de poner en nuestro camino a personas que nos ayudaron con todo este proceso, también por ayudarme a llegar hasta este punto de mi carrera y poder decir con orgullo que gracias a dios estoy culminado este proceso.

**A mis padres:** Patricia Guadalupe de Guidos y Elías Arturo Guidos. por brindarme el apoyo requerido y estar siempre presentes en mis pasos, al igual que ayudarme a mantenerme siempre de pie en los momentos complicados, por generarme la confianza que necesitaba para poder concluir esta investigación y mi carrera en general. Miles de gracias a ellos que en ningún momento se alejaron y me dejaron solo.

**A mis amigos de la universidad y a mis compañeros de investigación:** los cuales siempre ayudaron a resolver o a hacer más fácil el resolver un problema, agradezco de corazón que siempre que los necesite estuvieron para ayudarme en, aunque sea en las pequeñas acciones y me ayudaron a que este proceso de tesis fuera mucho más agradable.

**A nuestro asesor licenciado Juan Carlos Aguilar.** el cual siempre nos presionó para poder realizar una buena investigación y darnos esa confianza de poder concluirla al igual que siempre estuvo pendiente de cada asesoría y la forma en la que nos atendió siempre fue muy agradable y eficiente de las cuales en ningún momento tuvimos que la necesidad de quejarnos. Siempre nos ayudó en todos los procesos para de forma rápida y de una manera muy formal.

**A licenciados y la jefatura del hospital nacional de San Bartolo** los cuales siempre fueron muy amables y profesionales durante nuestras visitas y ayudaron a facilitar la recolección de toda la información que preciso esta investigación.

**ATTE:** Elías Samuel Guidos Rosales

## AGRADECIMIENTOS.

**A mi familia:** Por el amor y apoyo durante el proceso de elaboración de este trabajo y en toda la carrera, por brindarme su ayuda económica siempre y su apoyo incondicional en cada obstáculo que se ha presentado.

**A Dios:** Por su misericordia y sustento diario, por darme las fuerzas necesarias para continuar día con día y por darme sus bendiciones y el privilegio de culminar una etapa de estudios.

**A mi novia:** Por estar conmigo desde el inicio de mi carrera ayudándome a estudiar, por sus ánimos incondicionales que me ayudan a seguir esforzándome y dar lo mejor de mí, por su gran amor todos estos años que me hacen sentir amado y en paz, por ser mi mejor amiga y mi amor todos estos años y juntos culminar una etapa más.

**Al Licenciado Aguilar:** Por ser un gran asesor y facilitar el aprendizaje y toda la elaboración de este trabajo, por siempre guiarnos y darnos sus mejores explicaciones y siempre guiarnos con honestidad.

**A mis compañeros de tesis y amigos:** Por brindarme su amistad en esta etapa, por ayudarme a sonreír en los momentos complicados de la elaboración de este trabajo, por alegrarme los días.

**ATTE.** Rodrigo González

## AGRADECIMIENTOS

**A DIOS:** Por cuidarme, guiarme e iluminarme, darme fortaleza, sabiduría y perseverancia para no desistir de mis metas y hoy permitirme alcanzar este logro académico. A pesar de las diversas dificultades y tropiezos que tuve que superar en el camino.

**A MI FAMILIA:** A mi madre Lilian Marisol Sánchez que siempre me ha apoyado incondicionalmente con su amor, comprensión. a mi padre Heriberto Vásquez que, con su esfuerzo, apoyo económico y todos sus consejos no estuviera en donde estoy, a mi hermana que siempre me ha dado su apoyo. A mi compañera de vida que desde el primer momento me apoyo emocionalmente y económicamente, a mi hija que se convirtió en la razón para no rendirme y seguir a delante, Esperando DIOS me los resguarde siempre.

**A PROFESORES Y MAESTROS:** Al MsD. Juan Carlos Aguilar que con su ayuda y guía pudimos realizar esta investigación y a todos los demás licenciados que fueron fundamentales en el aprendizaje de mi carrera universitaria, haciendo siempre lo necesario para formar a excelentes profesionales de Radiología e Imágenes.

**ATTE. WILFREDO VASQUEZ**

## Contenido

### CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.1. ANTECEDENTES. ....	5
1.1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	6
1.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	7
1.2 JUSTIFICACION .....	8
1.3 OBJETIVOS .....	9

### CAPITULO II

2.1 MARCO TEORICO .....	10
-------------------------	----

### CAPITULO III

3.1 SUPUESTOS.....	71
3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ....	72

### CAPITULO IV

4.1 DISEÑO METODOLOGICO.....	75
4.1.2 TIPO DE INVESTIGACION .....	75
4.1.3 AREA DE ESTUDIO .....	75
4.1.4 UNIVERSO Y MUESTRA .....	75
4.1.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	76

4.1.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:.....	76
4.1.7 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	76
4.1.8 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS .....	78
4.1.9 PLAN DE ANILISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	78
4.1.10 PLAN DE COMPROBACIÓN DE SUPUESTOS.....	79

## CAPITULO V

5.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	81
5.2 DISCUSIÓN Y COMPROBACION DE LOS SUPUESTOS DE LA INVESTIGACION .....	117

## CAPITULO VI

6.1 CONCLUSIONES.....	124
6.2 RECOMENDACIONES.....	125
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	126
BIBLIOGRAFÍA .....	127
ANEXO 1 ENCUESTA.....	130
ANEXO 2 GUIA DE OBSERVACION.....	135
ANEXO 3 CARTA DE PERMISO .....	137
ANEXO 4 PROYECTO DE INTERVENCION .....	138



## **INTRODUCCION**

En la actualidad en el área de radiología e imágenes en nuestro país se vive una era digital, donde los equipos de adquisición de las imágenes son completamente digitales y así mismo la forma en la que se almacenan dichas imágenes está cambiando, de su almacenamiento en un espacio físico que utiliza muchos recursos materiales a uno en donde todo está guardado de forma digital, en este caso nos referimos al sistema de almacenamiento y comunicación de imágenes (PACS) en donde posee un formato donde todo está almacenado de forma digital, el presente trabajo se organizó de tal manera que el lector pueda comprender fácilmente cuales son las capacidades y habilidades que posee el personal profesional que utiliza en sistema PACS en el Hospital Nacional de San Bartolo. El diseño de este documento está basado en IV capítulos: Capítulo I: El cual contiene el Planteamiento del problema; los antecedentes, la situación problemática y el enunciado del problema, los objetivos, que como en toda investigación será la finalidad que buscamos en la investigación, justificación y la viabilidad. Capítulo II: Marco teórico, reunimos información documental que nos permite dar respuesta a nuestro problema en estudio. Capítulo III: Sistema de supuestos y la operacionalización de las variables, que son las características o atributos que admiten diferentes valores de los cuales se elaboraron las preguntas. Capítulo IV: Diseño metodológico que contiene; el tipo de investigación; área de estudio, el lugar específico en donde se llevó a cabo la investigación; la población, que se refiere al grupo de personas que investigamos; la muestra, que es un grupo más reducido de personas; métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Capítulo V: análisis e interpretación de datos y comprobación de los supuestos que contiene; la recolección de datos en la investigación, una vez recolectados se tabularan y graficaran. capítulo VI: conclusiones y recomendaciones; se realizaron las conclusiones y recomendaciones según los datos obtenidos para llevar a cabo el proyecto de intervención.

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene por objetivo mostrar la capacidad y habilidad del personal profesional en el manejo del sistema PACS en el Hospital Nacional de San Bartolo en el periodo de marzo a octubre del año 2023. Para ello se ha diseñado un estudio descriptivo transversal ya que se estudia el comportamiento de las variables de manera simultánea, utilizamos fuentes primarias, debido a que se trabajó con los sujetos en su ámbito natural sin introducir ninguna modificación o alteración. La muestra estuvo constituida únicamente el personal profesional en radiología que laboran dentro del departamento de radiología. Se indagó sobre la capacidad y habilidad en el manejo del sistema PACS, dentro de los resultados obtenidos se evidenciaron que los conocimientos adquiridos por las profesionales son esenciales al momento de desarrollarse en dicha área, pues esto les permite tener un uso óptimo del sistema PACS, así como la utilización de las herramientas con las que el sistema cuenta. Pero existen ciertos aspectos como la falta de capacitaciones lo cual genera una deficiencia en el uso del sistema, pues todas deberían tener el mismo número de capacitaciones y orientaciones para un correcto uso en el día a día. Formulamos supuestos que pudieran responder a la problemática en cuestión, los cuales posteriormente fueron analizados y trabajados con el método de comprobación de supuestos para poder determinar si eran viables o no. Se verificó si se realizaban las capacitaciones para el personal profesional que labora dentro del departamento de radiología. Se realizaron tablas y gráficas que sustentan nuestra información recolectada para hacer más comprensible los datos, por último, se muestra una serie de conclusiones y recomendaciones de nuestros resultados obtenidos para las entidades encargadas dentro de la institución.

**Palabras claves:** PACS, capacitaciones, habilidad, conocimiento, capacidad



# **CAPITULO I**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. ANTECEDENTES.**

Cuando se descubrieron los rayos x en el año de 1895 por Wilhem Conrad Röntgen. Se dio un gran avance el área de la medicina ya que son capaces de demostrar el estado de estructuras Oseas y también determinar unas enfermedades del tejido blando; para las primeras radiografías se utilizó una película de cristal revelándose con un papel fotográfico en un revelado manual húmedo, la cual tenía limitaciones como son la captación, y el tiempo de obtención de la imagen, debido a que esta una vez tomada no se podía modificar de ninguna manera además de su revelado solamente era posible por medio de químicos. Con el transcurso del tiempo y los avances tecnológicos aparecieron nuevas técnicas de revelado automático que hacían uso de máquinas, las cuales revelaban las imágenes radiográficas de una forma más eficaz y rápidas. En la década de los noventa surgieron dos avances en la tecnología de la radiología digital, la radiografía computada (CR, Computed Radiography) y la radiografía digital directa (DR, Digital Radiography). La radiología digital se utiliza para denominar al sistema radiológico que permite obtener imágenes directamente en formato digital sin la necesidad de utilizar películas radiográficas ya que estas pueden ser enviadas a través de una red a un servidor para su almacenamiento y uso posterior. En la radiografía digital directa se elimina la necesidad de una caseta. Utiliza sensores electrónicos sensibles a los rayos x, estos sensores van conectados a una computadora creando una imagen radiográfica que será visualizada en tiempo real en el monitor. En 1993, se integraron los sistemas de manejo de imágenes e información, incluyendo al sistema de almacenamiento y comunicación de imágenes (PACS). DICOM es el estándar industrial para transferencia de imágenes digitales e información médica entre computadoras. Este permite la comunicación digital entre equipos de diagnóstico, terapéuticos y entre sistemas de diferentes fabricantes. La Radiología digital triunfa hoy día sobre la radiografía convencional ya que se ha convertido en una herramienta más eficaz y ahorra tiempo, añadiendo ajustes físicos como detalles a la calidad de la imagen antes de ser presentada. Y así la digitalización en radiología e imágenes sigue avanzando y en un futuro no lejano las formas físicas de las radiografías podrían dejar de existir.

### **1.1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

En radiología el diagnóstico de las patologías en los pacientes se realiza a través de la toma de imágenes radiográficas, que necesitan una buena calidad para el diagnóstico de una patología, anomalía congénita, o detectar algún cuerpo extraño de cualquier tipo de accidente. Con el paso de los años y la introducción de la digitalización se actualizó la adquisición de imágenes, así como la forma de archivar o almacenar las películas radiográficas, esto ayudó a mejorar la calidad de la imagen permitiendo el manejo, la optimización del envío y la visualización de las imágenes radiográficas, ya que pueden visualizarse electrónicamente en cualquier estación de trabajo conectada al sistema de la red nacional de salud, de esta misma forma se minimizan errores humanos. Esta es una de las ventajas que el archivo digital ha brindado, así como también la eliminación de espacio físico de las placas, pérdida de información de la radiografía, archivos guardados en carpetas incorrectas, pérdida de imágenes, entre otras. Los pioneros en utilizar en el país el sistema para archivo y comunicación de imágenes (PACS) fueron los centros del ISSS, luego surgieron centros privados de salud con el fin de disminuir gastos, debido a esto la red pública nacional optó por introducir este sistema de almacenamiento. Por esta implementación pueden surgir situaciones en donde profesionales de otras áreas puedan tener algún inconveniente en la búsqueda o visualización de las imágenes por pérdida de estas o el ingreso incorrecto de paciente, que esto podría llevar a un diagnóstico tardío y el tiempo de recuperación de esa imagen en el sistema podría tardar mucho, o puede que no se tenga conocimiento de cómo realizar esa acción, así también se podrían encontrar con otros inconvenientes como la capacidad del almacenamiento en los equipos, o incluso pueden llegar a presentar una red inestable en la comunicación entre los dispositivos en cada estación de trabajo. Hoy en día es necesario contar con el conocimiento mínimo necesario sobre el sistema que poseen los equipos informáticos que se maneja en el sistema de atención en cada servicio dentro del hospital. Una vez mencionado lo anterior nuestro enfoque no fue el aspecto técnico ni en la implementación del sistema PACS sino más bien lograr identificar las posibles fallas o errores que podría o no tener el personal en el manejo de este, dentro de los servicios del hospital.

### **1.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

Por lo antes expuesto el grupo investigador genero la siguiente interrogante que sirvió de guía para el proceso de la investigación.

¿Cuál es la capacidad y habilidad del personal profesional en el manejo del sistema PACS en el hospital nacional de san bartolo?

## 1.2 JUSTIFICACION

Esta investigación tuvo como finalidad indagar el nivel de la capacidad y habilidad que posee el personal profesional dentro del hospital referente al sistema de almacenamiento y comunicación de imágenes digital, ya que junto con la modernización que se fue dando en el área de radiología, los equipos de rayos x cambiaron la forma de adquirir imágenes, facilitando su digitalización ayudando a la eficacia del trabajo. Esto conlleva a una alta producción de trabajo, por consiguiente, una gran cantidad de películas archivadas, esto dio como resultado la creación de un sistema de almacenamiento de imágenes y así optimizar el almacenaje y visualización oportuna de las imágenes digitales que conjuntamente se opera con otros programas, creando de manera práctica y efectiva el expediente clínico de cada paciente dando una mejora en la búsqueda imagenológica de los estudios radiológicos. El grupo investigador indaga el nivel de manejo que tiene el personal profesional en el momento que se utiliza el sistema para archivo y comunicación de imágenes digitales (PACS) al momento de subir o visualizar la imagen. Además, al tener este sistema causa un impacto positivo en la economía tales como la disminución en el gasto de películas radiográficas, También eliminando químicos nocivos para el Medio ambiente utilizados en el revelado de imágenes. Esto es beneficioso para el Hospital Nacional de San Bartolo del área metropolitana de San Salvador en donde los beneficiados son en primera instancia los profesionales en radiología para brindar de manera más ágil los estudios realizados a los médicos que solicitan el estudio, como en segundo lugar a los médicos el área de trabajo obteniendo de forma rápida las imágenes radiológicas logrando brindar un diagnóstico más rápido y eficaz. Como últimos beneficiarios serán los nuevos profesionales que ocuparán el sistema de almacenamiento y distribución, de igual forma se da un aporte beneficioso a los pacientes evitando inconvenientes como pérdidas, descuidos o maltratos de la imagen impresa. Es por esto que se consideró trascendente estudiar el conocimiento que tiene el personal profesional al usar el sistema PACS y proporcionar información que será útil para los miembros más recientes del personal, sobre cómo manejar de una manera mucho más eficaz el sistema de almacenamiento con todas sus herramientas y accesorios con las que este sistema cuenta.



### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 General.**

Analizar la capacidad y habilidad del personal profesional en el manejo del sistema PACS en el hospital nacional de san Bartolo en el periodo de marzo a agosto del año 2023.

#### **1.3.2 Específicos.**

Identificar el tipo de sistema PACS utilizado en el Hospital Nacional de San Bartolo.

Identificar los conocimientos del personal profesional sobre el manejo del sistema PACS en el hospital de San Bartolo.

Verificar si las herramientas del sistema PACS son aplicados correctamente por el personal profesional del Hospital Nacional de San Bartolo.

# **CAPITULO II**

## **2.1 MARCO TEORICO**

### **Los inicios del sistema PACS**

El concepto de comunicación digital de imágenes y radiología digital se introdujo a finales de 1970 y principios de 1980. Sin embargo, no fue hasta la Primera Conferencia Internacional sobre Sistemas PACS, que se celebró en enero de 1982, que estos conceptos empezaron a tomar sentido. Durante esa reunión se acuñó el término PACS. En Asia y en Europa se observó una tendencia similar. En julio de 1982 se llevó a cabo el Primer Simposio Internacional de PACS y PHD (Personal Health Data), impulsado por la Asociación Japonesa de Tecnología de Imagen Médica (JAMIT: Japan Association of Medical Imaging Technology). En Europa, el EuroPACS ha celebrado reuniones anuales desde 1983, y este grupo sigue siendo la fuerza motriz de PACS en ese continente. Uno de los primeros proyectos de investigación relacionados con PACS en Estados Unidos fue un proyecto de tele radiología en 1983, patrocinado por el Ejército. Un proyecto de seguimiento fue la instalación del Sitio del DIN / PACS (Digital Imaging Network / Picture Archiving and Communication System), financiado por el Ejército de EE.UU. y administrado por la Corporación MITRE en 1986 (MITRE, 1986). Dos sitios universitarios fueron seleccionados para la implementación: La Universidad de Washington en Seattle y el Consorcio de la Universidad de Georgetown y la Universidad George Washington, en Washington DC; con la participación de Philips Medical Systems y AT&T. El Instituto Nacional del Cáncer en Estados Unidos, los Institutos Nacionales de Salud (NCI, NIH) financiaron en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) varios proyectos de programas de investigación relacionados con PACS a gran escala denominado 25 “Multiple Viewing Stations for Diagnostic Radiology, Image Compression, and PACS in Radiology”, el cual comenzó a mediados de la década de 1980 y principios de 1990.

### **Sistema PACS**

La “revolución informática” llega a los Hospitales a mediados de la década de los ochenta, utilizando computadoras personales (PC) y redes de área local (computadoras en red). En esta época la informatización apuntaba solamente a la gestión administrativa (sistemas para

admisión y altas, para toma de órdenes, para revisión de resultados y para control de inventarios). El uso inicial tendía a facilitar pagos y a automatizar el reporte de resultados. En la siguiente década, su uso se extiende al área clínica (acceso a la Historia Clínica, aporte de documentación bibliográfica de consulta, control del trabajo del consultorio externo, etc.) con el objetivo de mejorar la calidad de la atención y de facilitar las tareas de Investigación. En la década actual, el HIS debería incluir: registro del paciente con expediente digital, generación de recetas y otras órdenes o formularios de trabajo, control de laboratorios y quirófanos desde una sala de mando, generación de estadísticas y reportes, videoconferencias, acceso a bibliotecas y base de datos, telemedicina, etc.

### **Historia clínica**

La historia clínica es el conjunto de documentos que contienen los datos, valoraciones e informaciones de cualquier índole, sobre la situación y la evolución clínica de un paciente a lo largo del proceso asistencial. La historia clínica está constituida por el conjunto de documentos, tanto escritos como gráficos, que hacen referencia a los episodios de salud y enfermedad de una persona, y a la actividad sanitaria que se genera con motivo de esos episodios. La historia clínica electrónica supone incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el núcleo de la actividad sanitaria. Esto trae como consecuencia que la historia deje de ser un registro de la información generada en la relación entre un paciente y un profesional o un centro sanitario, para formar parte de un sistema integrado de información clínica. La historia clínica electrónica es el registro unificado y personal, multimedia, en el que se archiva en soporte electrónico toda la información referente al paciente y a su atención. Es accesible, con las limitaciones apropiadas, en todos los casos en los que se precisa asistencia clínica (urgencias, atención primaria, especialidades, ingresos hospitalarios y demás).

### **Los sistemas de información radiológicos asociados al PACS.**

#### **SIS (Sistema Integrado de Salud)**

Se entenderá como Sistema Nacional Integrado de Salud, la totalidad de elementos o componentes del sistema público y privado que se relacionan en forma directa o indirecta con la salud, por lo que debe existir una integración clara y progresiva de funciones e

instituciones del sistema en lo relativo a rectoría, regulación, atención, gestión, administración, financiamiento y provisión de los servicios.

**Finalidad.**

Siendo la salud un Derecho Humano fundamental, la finalidad del Sistema es la persona humana, la satisfacción de sus derechos y la solución de sus necesidades en este ámbito, con el objeto de alcanzar su desarrollo digno e integral.

**Integrantes del Sistema.**

Son integrantes del Sistema las instituciones siguientes:

- a) El Ministerio de Salud (MINSAL).
- b) El Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)
- c) El Fondo Solidario para la Salud (FOSALUD).
- d) El Ministerio de la Defensa Nacional, en lo concerniente al Comando de Sanidad Militar (COSAM).
- e) El Instituto Salvadoreño de Bienestar Magisterial (ISBM).
- f) El Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI).
- g) La Dirección Nacional de Medicamentos (DNM).
- h) Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, por medio de la Dirección Nacional de Educación Superior.
- i) Un representante de los hospitales del sector privado, debidamente certificados por el Consejo Superior de Salud Pública.

**Colaboradores del sistema.**

Son colaboradores del Sistema, las siguientes instituciones:

- a) Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial.
- b) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- c) Ministerio de Trabajo y Previsión Social.
- d) Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- e) Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano.
- f) Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.
- g) Fondo Social para la Vivienda.
- h) Las Municipalidades.
- i) Organizaciones No Gubernamentales autorizadas y que tengan como finalidad acciones de salud de manera directa o indirecta.

#### **Atribuciones de los integrantes.**

Son atribuciones de los integrantes del Sistema, en coordinación con el ente rector, las siguientes:

- a) Determinar las directrices de la Política y el Plan Nacional de Salud.
- b) Planificar la integración del Sistema, coordinar la formulación de políticas, estrategias, planes, proyectos y acciones.
- c) Definir en el ámbito de su acción y con su presupuesto, las actividades que ejecutarán bajo planificación estratégica, las cuales quedarán incorporadas en la Política Nacional de Salud.
- d) Proponer las reformas en sus marcos jurídicos para propiciar la articulación e integración del Sistema, en lo relativo a la implementación de los modelos de atención, gestión, administración y provisión en salud, para su implementación progresiva.
- e) Implementar un modelo nacional de atención con énfasis en la estrategia de Atención Primaria de Salud Integral, sin descuidar los aspectos curativos, de rehabilitación y paliativos.
- f) Realizar todas las acciones y estrategias para brindar a la población la provisión de servicios de salud que se defina en la Política Nacional de Salud.

g) Integrar y trasladar con carácter obligatorio y oportuno sus aportes al sistema único de información y de la vigilancia sanitaria, así como la información epidemiológica al ente rector para establecer indicadores nacionales.

h) Celebrar convenios entre los distintos miembros del Sistema, para complementar la atención de la población.

i) Establecer mecanismos de retribución en casos de urgencia y emergencias médicas, y en todos aquellos casos cuando se acuerde interinstitucionalmente.

**Ente rector.**

El Ministerio de Salud será el ente rector del Sistema, en lo concerniente a coordinar, integrar y regular el mismo asumiendo en consecuencia su representación.

**Atribuciones.**

El Ministerio de Salud como ente rector, tendrá las atribuciones siguientes:

a) Elaborar la Política y Plan Nacional de Salud y la normativa respectiva, en coordinación con los integrantes del Sistema.

b) Convocar y coordinar a los integrantes del Sistema.

c) Supervisar el cumplimiento de las acciones adquiridas por los integrantes y colaboradores del Sistema establecidos en esta ley.

d) Armonizar la planificación y programación presupuestaria de acuerdo con los compromisos adquiridos por los integrantes del Sistema, establecidos en la Política Nacional de Salud.

e) Promover la adopción de los modelos de atención, gestión, provisión, financiamiento y rehabilitación en salud, coordinando su implementación progresiva.

f) Coordinar y adoptar las medidas necesarias para optimizar la operatividad de los instrumentos de integración del Sistema.

g) Establecer convenios de cooperación y atención de los servicios de salud entre los miembros del Sistema.

h) Garantizar en el Sistema el cumplimiento de un modelo de gestión de la calidad en la prestación de los servicios de salud, de manera cuantitativa y cualitativamente.

i) Formular, con la mejor evidencia científica disponible, los reglamentos, protocolos y normas necesarios para la aplicación de la presente ley, recabando la opinión de los miembros del Sistema.

j) Validar las normas técnicas con las instituciones miembros del Sistema previo a su ejecución.

k) Impulsar mecanismos de negociación eficiente y oportuna en la compra de medicamentos, insumos, tecnologías sanitarias y la compra conjunta.

### **Instrumentos de integración.**

Son instrumentos de integración del Sistema los siguientes:

a) La Política Nacional de Salud y el Plan Nacional de Salud.

b) Los modelos de atención, gestión y provisión.

c) La intersectorialidad.

d) El sistema único de información en salud.

e) La investigación en salud.

f) El sistema de gestión de calidad.

g) El sistema de emergencias médicas.

h) La respuesta a emergencias sanitarias y desastres.

i) Los mecanismos de negociación y compra conjunta.

j) El desarrollo integrado del talento humano en salud.

### **Política Nacional de Salud**

El ente rector con los integrantes y colaboradores del Sistema determinarán las directrices de la Política Nacional de Salud, en adelante PNS, las cuales serán de obligatorio cumplimiento para estos actores.



Contenidos esenciales de la PNS.

La PNS deberá contener directrices encaminadas a desarrollar:

- a) Los modelos de provisión, atención y gestión.
- b) La vigilancia de la salud.
- c) La salud ambiental.
- d) La investigación para la salud.
- e) Desarrollo científico, técnico y tecnológico en salud.
- f) Evaluación de tecnologías y técnicas sanitarias.
- g) El sistema único de información en salud.
- h) La participación social en salud.
- i) El trabajo intersectorial, intersectorial y de coordinación en salud.
- j) Impacto de la violencia en la salud.
- k) La inversión en salud.
- l) Sistema de emergencias médicas.

### **El Modelo de Atención.**

El Sistema debe establecer un modelo de atención centrado en la persona, la familia, el entorno laboral y la comunidad, con enfoque de derecho humano y bien común. Este modelo se fundamenta en los programas y proyectos definidos en la estrategia de Atención Primaria de Salud Integral (APSI) asegurando la atención continua, el acceso permanente, progresivo y universal a servicios de salud integral y de calidad, en función del perfil epidemiológico y las determinantes de la salud.

### **Expediente Médico Único.**

Los integrantes del Sistema, que son prestadores públicos de servicios de salud, crearán un expediente Médico Único por cada usuario; este expediente estará disponible en forma digital para todos los prestadores públicos, y, además, de manera física en la institución tratante. El

Sistema definirá la forma de identificar a la persona en este expediente, al igual que establecerá la información y contenido del mismo.

### **Ingreso de solicitud de examen radiológico sistema SIS**

- Se comienza entrando al sistema de la red de internet, donde el medio en turno debe entrar con su perfil y contraseña.
- Se ingreso de expediente del paciente, donde se debe de verificar si el nombre completo coincide con el del sistema. Si el paciente no contase con el expediente se deberá mandarlo al área de archivo en donde él o un familiar brindaran los datos necesarios para poder crearle un perfil dentro del hospital
- Mediante la consulta el medico indica que tipo de exámenes necesita realizarse el paciente.
- Sí necesita de rayos x, deberá de seleccionar imagenología y luego seleccionará en que parte de la anatomía se realizará el estudio.
- El orden de atención o rapidez en la que será atendido se realizara según la prioridad que indique el médico, donde existen tres tipos: prioridad I(rojo), prioridad II (naranja), prioridad III (verde)
- También se seleccionará en caso de las extremidades, el lado que se evaluará para así tomar solamente el estudio en esa región,
- Se indica la rutina a seguir según lo que el medico envié.
- Una vez tomado el examen, se sube a través del sistema y para poder observar las imágenes se puede utilizar el sistema SIS que nos brinda un enlace donde nos abrirá un visualizador y observar la imagen; de igual manera se puede buscar a través del PACS

### **HIS (Sistema de Información Hospitalaria)**

Son sistemas de información orientados a satisfacer las necesidades de generación de información, para almacenar, procesar e interpretar datos médicos administrativos de

cualquier institución hospitalaria. Todo esto permite la optimización de los recursos humanos y materiales, además de reducir los trámites burocráticos a los que se enfrentan los pacientes.

### **tipos de HIS**

1. Administrativa: relacionada con la gestión de recursos del hospital, tanto humanos como materiales y monetarios.
2. Médico-administrativa: relacionada con la gestión de los pacientes y consiste, por tanto, en los datos que genera un paciente como usuario de unos servicios hosteleros y cuidados asistenciales en un hospital
3. Clínica: aquella que hace referencia al estado de salud o de enfermedad del paciente, y se refleja en la historia clínica, como pueden ser los antecedentes personales y familiares, patología actual expresada en diagnóstico, tratamientos efectuados, resultados de pruebas diagnósticas, etc.

### **funciones**

- ✓ Llevar un control de todos los servicios prestados a los pacientes.
- ✓ Obtener estadísticas generales de los pacientes.
- ✓ Obtener datos epidemiológicos.
- ✓ Detallar el coste de la atención prestada a cada paciente.
- ✓ Llevar un estricto expediente clínico en forma electrónica
- ✓ Procurarle al paciente el acceso a la información en tiempo y forma oportuna.
- ✓ Darle la posibilidad de actualizar esa información y ejercer su derecho de habeas data.
- ✓ Gestionar el conocimiento, cuando se ha entendido la información y se la aplica a posteriori en la acción.
- ✓ Dado que la información lleva a poder “hacer mejor”, es dable esperar también un beneficio a nivel de eficiencia presupuestaria.

- ✓ Mejorar la práctica clínica (soporte de decisiones).
- ✓ Apoyar a las actividades de Docencia e Investigación
- ✓ Tornar más eficiente los planes específicos de la Institución.
- ✓ Armonizar la información científico-técnica con la administrativo-contable.

### **Confidencialidad de la documentación**

Los datos deben ser accesibles, pero a la vez estar protegidos. Se debe asegurar la integridad mediante las copias de respaldo. La seguridad es la protección física de la información. Se debe asegurar la confidencialidad mediante claves y contraseñas de acceso. Solo los responsables de las tareas específicas deben tener acceso a la información. La disponibilidad debe ser periódicamente auditada y forma parte del proceso de control de gestión.

### **Ventajas del HIS**

- ✓ Fácil acceso a los datos
- ✓ Continuidad de atención en pacientes externos
- ✓ Apoyo a la toma de decisiones
- ✓ Seguimiento
- ✓ Integridad
- ✓ Reduce errores de transcripción
- ✓ Reduce la duplicación de entradas.

### **RIS / PACS (Sistema de Información Radiológica)**

Hasta hace no tanto, las imágenes radiológicas se volcaban en costosas placas, que no solo requerían importantes desembolsos económicos en insumos y materiales, también impedía que fuesen escalables de forma asumible. Por no hablar del tiempo que había que esperar a que los exámenes fueran evaluados o que los mismos no podían ser consultados por varios especialistas simultáneamente. La Sociedad de Radiología Norte Americana (RSNA) estima en un 25% el número de estas placas que se han de repetir por pérdida o deterioro. Esto no

sólo conlleva un enorme gasto, pérdida de tiempo (que puede ser vital para el diagnóstico y tratamiento) sino también en ocasiones exceso de radiación innecesaria al paciente. El RIS constituye el soporte de los servicios de radiología. Es el sistema informático de dichos servicios y actúa mejorando el flujo de trabajo de radiología mediante la automatización del proceso de diagnóstico del paciente, desde la introducción de la orden hasta la distribución de los resultados, y permite reducir los errores y mejorar la asistencia al paciente. El acceso al sistema de información radiológica basado en web se puede realizar desde cualquier lugar, se adaptan a las necesidades de los centros u hospitales situaciones en múltiples desplazamientos e integra los flujos de trabajo de mamografía, las revisiones y notificaciones externas para eliminar los sistemas dispares.

### **Sistema RIS/PACS**

Los Sistemas de Información Radiológica (RIS) asociados a los PACS (Picture Archiving and Communications System), también denominados sistemas de gestión de imagen médica, son uno de los mayores avances tecnológicos aplicados a la salud, pues ofrecen a corto plazo y de forma muy rápida y sencilla importantes mejoras y ahorros, así como beneficios medioambientales. Mediante la centralización de las imágenes médicas de diferentes tipos y orígenes, como radiología convencional, TAC, ecografía, resonancia magnética, patología, etc. en servidores PACS y empleando los formatos estándares del sector: DICOM. En resumen, lo que este sistema RIS- PACS persigue es: Almacenar las imágenes radiológicas, que estas ocupen el menor espacio posible, sobre todo que no “pesen” mucho para poder ser visualizadas desde diferentes visores (webs o en estaciones de trabajo), sin pérdida de calidad -algo que no es baladí- Posteriormente, que los radiólogos o tele radiólogos, así como el resto de especialistas médicos que lo deseen puedan realizar consultas sobre las imágenes con una calidad “diagnóstica”, evitando el empleo de las anticuadas placas radiológicas, que además de costosas y contaminantes, demandaban recursos para su conservación, manipulación, almacenamiento, transporte, etc.

### **Ventajas**

Las ventajas de la implantación de sistemas de imagen radiológica son notables, entre otras:

- ✓ Reducen el coste del soporte, en algunos casos hablamos de millones de dólares (ya no son necesarias la filminas o placas radiográficas que siempre han andado por nuestra casa), e igualmente reducen los costes operativos de manipulación, pues estas placas ya no son necesarias almacenarlas de forma física, gestionarlas, transportarlas, etc. Además, evitamos pérdidas o deterioros de las mismas.
- ✓ Se mejora en servicios, la máquina que nos realiza el “escaneado” automáticamente vuelca el resultado al servidor PACS, y la imagen es consultable en tiempo real, de forma simultánea (por ejemplo, varios especialistas ubicados en diferentes ubicaciones físicas -ha surgido además ahora la figura de la tele radióloga) y siempre accesible (no depende de que debamos llevarla consigo).
- ✓ Es ecológico, no se necesitan las contaminantes placas radiológicas, ni tratarlas, ni almacenarlas, ni producirlas.
- ✓ Permite no solo que puedan consultarla varios especialistas, sino además que se pueda consultar un histórico de forma sencilla y sin dependencias.

Un PACS es un sistema de almacenamiento y distribución de imagen. Esta definición corresponde a la traducción literal de sus siglas Picture Archiving and Communications System. Normalmente asociamos este sistema a Radiología, debido a que este servicio es el principal generador de imagen de un hospital y además el de mayor consumo. En un sentido más estricto lo podríamos considerar como un sistema de almacenamiento de imagen radiológica, normalmente recibida de las distintas modalidades. Entendemos por Modalidad, cada una de las técnicas usadas para la obtención de imagen: Tac, Resonancia, Ecografía. El protocolo específico que utilizan los sistemas PACS es el DICOM (Digital Imaging Communication on Medicine), aunque también se pueden usar otros protocolos específicos para capturar las imágenes.

### **Unidades funcionales**

La unidad funcional del PACS es el estudio. Las imágenes no se suelen tratar de forma independiente, sino que se agrupan en series estas a su vez se agrupan en estudios. Un estudio por tanto puede contener una o varias series, cada una de ellas con una o varias imágenes.

Esta agrupación de imágenes/series/estudios ya viene estructurada desde su origen en las distintas modalidades debiendo coincidir a su vez con el criterio elegido para definir estudios utilizados en el Sistema de Información Radiológico.

### **Sistema Omega AI.**

El 13 de diciembre de 2022: RamSoft Inc., líder en soluciones de flujo de trabajo de imágenes basadas en la nube, ha creado el primer EMR (registro médico electrónico) de imágenes del mundo, Omega AI. Esta innovación está preparada para transformar la forma en que los médicos y pacientes acceden/comparten imágenes médicas y permite a los pacientes conducir todo el proceso de obtención de imágenes desde su teléfono inteligente.

Omega AI es una plataforma de software EMR de imágenes sin servidor y nativa de la nube que consolida VNA, Enterprise Imaging, PACS, RIS, intercambio/uso compartido de imágenes simplificado, enrutamiento y almacenamiento, un visor de huella cero (ZFP), lista de trabajo unificada, informes de radiología, gestión de documentos, pares, portal de pacientes, análisis e inteligencia comercial en tiempo real, conserje de radiología de IA, facturación y pagos, un mercado de aplicaciones y mucho más.

Omega AI está diseñado específicamente para impulsar un retorno de la inversión sostenible, conectar sin problemas a médicos y pacientes que utilizan la misma plataforma, evitar retrasos en la atención, permitir compartir con consentimiento, fomentar la autonomía del paciente y automatizar todo el recorrido del paciente desde la derivación hasta los resultados del estudio.

Omega AI permite a los pacientes obtener control sobre su propio viaje de salud y los conecta con sus médicos y equipo de atención. Ahora, los pacientes pueden acceder a sus registros de atención médica completos, incluidos sus registros de imágenes. Los pacientes experimentan una atención acelerada a través del intercambio inmediato donde todo se simplifica, menos manual y se automatiza.

Omega AI permite a los pacientes tomar decisiones informadas sobre su propia atención, recibir la atención que necesitan cuando la necesitan, obtener diagnósticos y tratamientos más rápidos y obtener actualizaciones en tiempo real de sus proveedores de atención médica. Blume, una aplicación de Omega AI, permite a los pacientes ver todo su registro de imágenes. Está diseñado para conectar a los pacientes, sus médicos y familiares.

Además, RamSoft recibió con éxito sus certificaciones anuales SOC 2 Tipo II y HIPAA, que incluyeron su solución pionera de Imaging EMR, Omega AI. Como Omega AI promueve los estándares FHIR, los usuarios tienen acceso seguro a registros completos de pacientes.

### **¿Qué es un EMR de imágenes?**

Es una aplicación única que conecta médicos, pacientes, prácticas y sistemas para acceder a registros completos de imágenes médicas de todas las organizaciones conectadas. Omega AI es una plataforma SaaS nativa de la nube que se está expandiendo dinámicamente. Proporciona almacenamiento, automatización del flujo de trabajo y el intercambio de imágenes médicas. También tiene conectividad e integración perfectas con todo el ecosistema de atención médica a través de FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources).

### **¿Qué es SaaS?**

El software como servicio (SaaS) es un modelo de software basado en la nube que ofrece aplicaciones a los usuarios finales a través de un navegador de Internet. Los proveedores de SaaS alojan servicios y aplicaciones para que los clientes puedan acceder a ellos bajo demanda. Con una oferta SaaS, no hay que pensar en cómo se mantiene el servicio o cómo se administra la infraestructura subyacente; solo hay que pensar en cómo se va a utilizar el software. Otra característica del modelo SaaS es que el precio se paga por suscripción o por uso, en lugar de comprar toda la funcionalidad de una sola vez. Un ejemplo común de una aplicación SaaS es el correo electrónico basado en la web, en el que se pueden enviar y recibir correos electrónicos sin tener que administrar las adiciones de funciones al producto de correo electrónico o mantener los servidores y sistemas operativos en los que se ejecuta el programa de correo electrónico.



**Menos costos iniciales**

Los proveedores de SaaS suelen ofrecer un modelo basado en la suscripción que reduce los costos iniciales del software tradicional, como las licencias, instalación o administración de la infraestructura. Tampoco es necesario invertir en recursos informáticos adicionales para ejecutar el software, ya que el proveedor lo administra todo en sus servidores.

**En conjunto, Omega AI consolida:**

- VNA
- Imágenes empresariales, PACS y RIS
- Lista de trabajo universal
- Visor de imágenes Zero Foot Print (ZFP)
- Portal del paciente
- herramienta de inteligencia empresarial
- Intercambio/compartición de imágenes, enrutamiento y almacenamiento
- Recepción automatizada
- Informes de radiología
- Gestión de documentos
- mercado de aplicaciones

**Archivo independiente del proveedor (VNA)**

El Archivo de VNA o Vendor Neutral se creó con el objetivo de resolver los problemas creados por los PACS específicos del proveedor. VNA, como su nombre indica, se desvincula de todos los proveedores de equipos de imágenes médicas. La definición de archivo independiente del proveedor más simple es que se trata de una aplicación que almacena imágenes médicas en un formato estándar con una interfaz estándar. Por lo tanto, se puede acceder a las imágenes almacenadas en VNA a través de cualquier estación de trabajo, independientemente del proveedor.

El VNA supera los problemas de PACS al permitir que las imágenes médicas se almacenen y visualicen de manera integrada desde múltiples dispositivos y ubicaciones. Como se mencionó anteriormente, cuando una imagen se almacena en PACS, se agregan varias «etiquetas». El método de agregar etiquetas varía según el proveedor, por lo que el archivo de imagen médica final puede no ser compatible con otras aplicaciones. El VNA desacopla la imagen DICOM pura de la pelusa circundante, lo que garantiza que la imagen esté estandarizada y sea compatible con todas las estaciones de trabajo. El VNA también es capaz de administrar datos de imágenes de diferentes repositorios PACS, lo que aumenta el control del proveedor de atención médica sobre los datos médicos. VNA permite a los proveedores de servicios de salud migrar de un proveedor a otro sin preocuparse por la pérdida de datos de imágenes.

Si bien PACS se centra en mejorar el flujo de trabajo con énfasis en el almacenamiento y la recuperación, VNA se centra principalmente en proporcionar respaldo y archivado que sobrevivirán a largo plazo, incluso si el proveedor cambia. Hoy en día, varios proveedores intentan ofrecer una combinación de archivado independiente del proveedor PACS en una sola solución de software.

**El principal problema de un archivo independiente de proveedores (VNA): Su costo.**

El archivo VNA o Vendor Neutral Archive es una aplicación de software independiente que debe adquirirse independientemente del visor PACS y DICOM. Dado que VNA solo existe desde hace unos años, sigue siendo una inversión cara, que es su mayor inconveniente. Incluso después de comprar VNA, integrar VNA en una configuración PACS existente puede resultar una tarea costosa.

La mayoría de los VNA disponibles hoy en día se integran con el almacenamiento disponible en las instalaciones de atención médica. Esto puede aumentar los costos de almacenamiento mensuales.

¿Es la migración a la nube la respuesta a los desafíos actuales con los modelos de almacenamiento basados en PACS?

El almacenamiento en la nube se refiere al proceso de usar Internet para almacenar archivos. En lugar de almacenar las copias de los archivos en varias estaciones de trabajo ubicadas en las instalaciones de los centros médicos, los archivos se alojan fuera de las instalaciones a través de Internet. Un tercero, en forma de proveedor de PACS en la nube, alquila espacio de almacenamiento en forma de suscripciones mensuales o anuales. El almacenamiento basado en la nube supera al PACS tradicional de las siguientes maneras:

- **Acceso remoto:** dado que se puede acceder libremente a Internet desde cualquier lugar, los archivos de imágenes están disponibles para los médicos en varios lugares que utilizan diferentes dispositivos. Esto permite a los médicos ver e interpretar las imágenes médicas incluso cuando no están dentro del hospital y colaborar mejor con otros proveedores de atención médica para el tratamiento. Esto también es útil en la telemedicina, donde los radiólogos tienen que ver e interpretar las imágenes lejos de la fuente.
- **Comodidad:** dado que los archivos de imágenes médicas están alojados en Internet, se puede acceder a ellos desde cualquier dispositivo y no se necesita un monitor de escritorio engorroso. Cualquier dispositivo que admita HTML5, ya sea su portátil, tableta, iPad o incluso su teléfono móvil, puede usarse para ver imágenes médicas. La mayoría de los servidores PACS basados en la nube ni siquiera requieren aplicaciones de visualización DICOM separadas y las imágenes se pueden ver directamente a través de un navegador de Internet.
- **Costos más bajos:** el almacenamiento en la nube cuesta menos que el almacenamiento en las instalaciones porque no hay necesidad de invertir en hardware. A diferencia del almacenamiento en las instalaciones, el almacenamiento en la nube se puede comprar según las necesidades, y el almacenamiento adicional se adquiere cuando sea necesario. De acuerdo con las regulaciones de la HIPAA, los archivos de imágenes médicas deben almacenarse durante al menos cinco años, lo que puede convertirse en un asunto significativamente costoso con el almacenamiento in situ. El almacenamiento en la nube, por otro lado, ofrece soluciones prácticas de almacenamiento a largo plazo.

- **Plan concreto de respaldo y recuperación ante desastres:** Realizar copias de seguridad de archivos de imágenes puede ser un desafío enorme debido al volumen de datos. En el almacenamiento local, esto duplica el costo del almacenamiento. Sin embargo, el almacenamiento basado en la nube ofrece respaldo y recuperación PACS integrados.
- **Ecológico:** Sí, Al invertir en PACS en la nube, las organizaciones médicas pueden reducir su huella de carbono y volverse ecológicas. Cloud PACS requiere menos hardware para su funcionamiento. Esto significa que se fabrica menos hardware y se requiere menos energía para ejecutar y mantener el hardware. La eventual reducción de la necesidad de desechar hardware que no funciona también contribuye a reducir las emisiones de dióxido de carbono.

#### ¿Cuáles son las características que debe tener un PACS ideal basado en la nube?

- **Alta seguridad:** el principal problema del almacenamiento basado en la nube es la seguridad. A los proveedores de servicios de salud les preocupa que el almacenamiento basado en la nube pueda poner en peligro la privacidad, Sin embargo, el cifrado y la seguridad basada en SSL están ampliamente disponibles para el almacenamiento en la nube, lo que elimina los problemas de seguridad.
- **Auténtica neutralidad del proveedor:** el PACS basado en la nube debe poder integrarse con cualquier aplicación para acceder y leer imágenes DICOM, así como los metadatos asociados a las imágenes. La aplicación debe poder gestionar todos los datos del archivo en su formato nativo, sin necesidad de conversión.
- **Recuperación ante desastres integrada:** el PACS en la nube ideal debería respaldarse automáticamente y generar opciones de recuperación.

#### Protocolo DICOM

DICOM es el acrónimo de Digital Imaging and Communication on Medicine. Desarrollado por el American College of Radiology y el National Electrical Manufacturers Association es un standard que permite el intercambio de imágenes médicas e información de paciente, estableciendo una serie de normas que deben respetar todos los fabricantes. El que los

equipos dispongan del protocolo DICOM no implica que éstos puedan comunicarse directamente. La comunicación entre sistemas se consigue mediante la definición de una serie de parámetros que especifican las particularidades de la transmisión de información entre ellos.

Los parámetros mínimos requeridos son: El AE\_TITLE (nombre de la aplicación), la dirección IP (Internet Protocol) y el puerto de comunicación. El protocolo

DICOM dispone de diferentes funcionalidades o servicios), entre ellos:

- Servicio de Almacenamiento o Archivo. (Storage).
- Servicio de Consulta y Recuperación. (Query/Retrieve)
- Servicio de Impresión. (Print Management).
- Servicio de gestión de Lista de Trabajo. (Basic Worklist Management).

Para cada uno de los dispositivos que se comunican usando el protocolo DICOM, el fabricante está obligado a crear un documento de Conformidad DICOM en el que debe indicar todos los servicios soportados. Este documento se denomina "Conformance Statement" (Declaración de conformidad).

La comunicación se establece como una especie de diálogo en la que uno de las partes toma el Rol de "Usuario" mientras que la otra parte toma el Rol de "Proveedor", es decir, estos sistemas funcionan con una arquitectura clásica cliente/servidor. Ejemplo: Cuando un TAC quiere imprimir en una impresora. La impresora sería el proveedor de servicio de impresión, mientras que el TAC asume el rol de usuario de dicho servicio. No es necesario disponer de todos los servicios cuando se adquiere alguna modalidad DICOM. Pero es muy interesante solicitar la funcionalidad deseada, porque algunos fabricantes suelen vender las licencias de algunos servicios por separado.

Ejemplo:

- La opción de Worklist (lista de trabajo), puede incluirse o no en la oferta de determinado equipo.

- Podemos solicitar un Ecógrafo que incorpore la opción de "Worklist". Pero si no disponemos de un equipo "Proveedor" de la información. La lista de trabajo siempre estará vacía.

Es una norma internacional (ISO) en la que se describe cómo identificar y formatear imágenes radiológicas y cómo los dispositivos de imagen comunican entre sí. La norma la desarrollan conjuntamente el Colegio Americano de Radiología y la Asociación Nacional de Fabricantes Electrónicos. Está basada en el modelo ISO de intercomunicaciones de normas abiertas (OSI). En las cabeceras DICOM se almacena información para todas las imágenes. Supone una fuente de abundante información para monitorizar la exposición a los pacientes de manera prospectiva o retrospectiva.

### **Modelo de Información de imágenes DICOM.**

El manejo electrónico de la información requiere de un modelo para representar la forma en que se estructura la información. Esta estructuración es necesaria para tener instancias uniformes y hacer posible la descripción de las relaciones entre instancias sin ambigüedades. El Modelo de Información se deriva de la forma en que las imágenes se manejan en el departamento de radiología de un hospital. Las imágenes se coleccionan a partir de una o más modalidades en el archivo del paciente y se ordenan de acuerdo con el tipo de examen médico. Los técnicos de cada tipo de modalidad utilizan su propia terminología para este ordenamiento. Los datos de una imagen que proviene de diferentes fuentes, deben juntarse en un solo ambiente, esto es posible únicamente cuando todos los datos de la imagen están estructurados de acuerdo con el mismo Modelo de Información. El Modelo de Información para imágenes DICOM se basa en la forma en que se relaciona la información de diferentes modalidades. Los cuatro niveles de este Modelo de Información son: Paciente, Estudio, Serie(s) e Imagen.

A continuación, se desarrollarán estos cuatro niveles y la instancia SOP de imágenes.

#### **Nivel de Paciente.**

El nivel de paciente contiene la información de identificación y demografía del paciente al que pertenece el estudio. Un paciente puede tener uno o más estudios, por lo que este nivel

se considera el más alto. Sin embargo, la práctica normal es usar el nivel de estudio para la recopilación de la información que proviene de varios sistemas de información para una solicitud de examen médico.

### **Nivel de Estudio.**

El nivel de estudio es el más importante dentro del modelo de información. Un estudio es el resultado de una solicitud de cierto tipo de examen médico. Todas las actividades dentro del departamento de radiología giran en torno al manejo correcto del estudio. En este nivel se guarda la identificación de la información y las referencias de la información relacionada con el estudio y el sistema general de información del hospital (HIS o RIS). En general, una solicitud puede involucrar procedimientos de exámenes médicos de diferentes modalidades. Los resultados se tendrán en series de una o más imágenes. Todos los datos de imágenes se colocan junto con el mismo estudio como raíz. Un solo paciente puede tener múltiples estudios como resultado de otras solicitudes (estudio previo) para un procedimiento de examen médico.

### **Nivel de Serie.**

Abajo del nivel de estudio se reúnen todas las series de imágenes. En este nivel se identifica el tipo de modalidad de las imágenes, fecha y hora de creación, detalles acerca del tipo de examen médico y equipo utilizado. Las series son un conjunto de imágenes relacionadas que provienen de una sola modalidad. La manera en que las imágenes se agrupan en series depende de su uso clínico. El modo de adquisición no es tan importante a este nivel, sin embargo, existen atributos que lo identifican y pueden mostrarse en el despliegue. Para varias modalidades, la relación entre imágenes está definida por la forma en que se realiza la adquisición. Cuando las adquisiciones de una secuencia tienen una relación temporal o espacial, las imágenes resultantes pueden ser agrupadas en series. Una nueva serie debe comenzar cuando la relación existente entre imágenes no es válida. Otro criterio para agrupar imágenes puede ser, reunir imágenes de una sola parte del cuerpo, durante un examen médico completo. Por ejemplo, cuando una modalidad produce varias imágenes del estómago de un paciente, en diferentes momentos y posiciones, las imágenes pueden reunirse en una sola serie. Algunos sistemas producen más de una imagen en una sola adquisición.

Por ejemplo, en un sistema de tomografía computarizada, las imágenes reconstruidas de cada toma se reúnen en una serie y tienen una relación espacial. La siguiente toma será una nueva serie, porque en la mayoría de las instancias, cada toma se hace a partir de una posición distinta. En una serie, puede incluirse una imagen de referencia como visión de conjunto de la posición de cada "rebanada" individual. Es posible almacenar reconstrucciones distintas de la misma adquisición en series separadas. Para cada tipo de modalidad, se deben describir las reglas que definen el contenido de una sola serie. DICOM no define para ninguna modalidad como se debe reunir una serie.

### **Nivel de Imagen.**

El nivel más bajo del Modelo de Información es el nivel de imagen. Cada imagen contiene información de adquisición y posición, así como también los datos propios. Dependiendo el tipo de modalidad, el nivel de imagen contiene datos para una sola imagen, dos imágenes (sistema de dos planos) o una colección de imágenes tomadas a partir de una colección de datos (imágenes) en un período corto de tiempo (multi frame images). El uso de imágenes multiframe, evita la duplicidad de información en los niveles más altos, pero es solamente posible cuando la relación entre frames puede describirse en una forma sencilla. Por ejemplo, los incrementos en los movimientos del sistema y el tiempo son iguales para todas las frames sencillas. La creación de imágenes multiframe es más compleja y consume más recursos que la creación de una imagen sencilla. La relación entre frames, la capacidad de la modalidad y el monto de los datos de imágenes producidos, pueden utilizarse para determinar cuándo es mejor aplicar una serie de imágenes sencillas o multiframe. Para la clasificación de datos de la imagen hablaremos de los siguientes puntos:

- Información del paciente.
- Información del estudio.
- Información de la serie.
- Información de aplicación.



- Información de adquisición.
- Información de posicionamiento.
- Datos de la imagen.

### **Información del paciente.**

Generalmente la información del paciente se obtiene de fuentes externas a la modalidad, como los sistemas de información HIS o RIS. Para registrar de manera formal esta información se definen ciertos Atributos, como el nombre del paciente, ID, fecha de nacimiento, etcétera. La información que se obtiene en esta etapa es estable, excepto por corrección de errores de captura o cambio en el nombre por matrimonio. Los Atributos en esta etapa son muy importantes porque permiten la conexión a otros sistemas que operan dentro de un hospital. En instancias excepcionales, como un paciente de emergencia, se requieren procedimientos que permitan actualizar la información posterior a la atención del paciente.

### **Información del estudio.**

En la etapa de recopilación de la información del estudio, se utilizan datos que provienen de los sistemas de información (RIS o HIS) y el tipo de modalidad, la cual agrega información del paciente al momento de realizarse el estudio. La manera más eficiente de identificación del estudio es por el UID de la Instancia de Estudio, aunque se puede utilizar un atributo alternativo llamado Número de Adquisición que genera el RIS, o bien, si no existe ninguno de estos, la modalidad debe generar un UID que garantice su unicidad. Otros atributos provistos por la modalidad son los nombres de los médicos que solicitan o consultan las imágenes, la información del paciente que es dinámica como la edad, peso, etcétera, así como también el valor para el atributo ID de Estudio, hora y fecha del mismo, dicho ID es únicamente relevante para la modalidad.

### **Información de la serie.**

La información de la serie proviene únicamente de la modalidad, consiste en atributos como el tipo de sistema, ubicación, identificación serial, calibración, entre otras. El UID del Instancia de la Serie la identifica como única en el ambiente de los datos de imagen. La

modalidad genera un ID de serie, que puede usarse en una secuencia de series de un estudio. Con esta información se tienen más detalles de la obtención de la serie, como el personal involucrado, posición relevante, parte del cuerpo examinado, entre otras. Se utiliza un marco de referencia para agrupar imágenes con alguna relación temporal o espacial, permitiéndose dividir una serie en partes o en más de una serie si se aplica la misma relación. El marco de referencia se identifica por un UID y se comparte entre las imágenes involucradas.

#### **Información de aplicación.**

En esta etapa se agregan Atributos acerca de la imagen de un Instancia SOP necesarios para el diagnóstico como son, un texto como comentario de los detalles del contraste, terapia y dispositivos utilizados durante el estudio, así como el VOI que es una selección del rango de valores de pixel que son clínicamente significativos para el despliegue o impresión de la imagen, debiéndose convertir únicamente dicho rango a los niveles de gris disponibles.

#### **Información de adquisición.**

En esta etapa, se almacenan los Atributos referentes a los ajustes del equipo de adquisición, los cuales dependen del tipo de modalidad y puede variar de pocos Atributos para sistemas simples a estructuras complejas para sistemas como la Resonancia Magnética. Los Atributos contienen detalles de los ajustes de sistemas de adquisición, como valores en kiloVolts para Rayos X, identificación de la secuencia de escaneo utilizada para resonancia magnética, entre otras. Las imágenes obtenidas a partir de una sola adquisición tienen un Número de Adquisición para identificación de la serie, pero se debe considerar que una adquisición puede resultar en varias series con diferentes características. La adquisición no tiene relación con el Modelo de Información DICOM y no tiene UID de identificación equivalente.

#### **Información de posicionamiento.**

En la etapa referente a la información de posicionamiento se describe la forma en que la matriz de la imagen se posiciona, mediante términos simples como anterior, posterior, derecha, izquierda, etcétera. Se debe asegurar la suficiente información para tener un despliegue sin ambigüedades. En una serie que tiene relación espacial, como la serie de imágenes de tomografía computarizada o resonancia magnética, se debe proveer de mayor

detalle acerca de la posición de las imágenes en el espacio tridimensional del cuerpo del paciente. Esta información permite a los sistemas planificadores de tratamiento de radioterapia usar el posicionamiento tridimensional para el procesamiento de los datos de imagen.

### **Datos de la imagen.**

La última etapa es la adquisición de los datos de la imagen y su procesamiento para tener una imagen visible en formato digital. Aquí se detalla la interpretación de la información en píxeles como el tamaño de matriz, representación del valor, codificación y formato. La imagen se identifica por un UID de imagen. El UID de la imagen se utiliza también como UID del Instancia SOP. Este UID identifica al Instancia SOP cuando se transfiere o recupera de un servidor de imágenes.

### **¿Cómo es físicamente un PACS?**

Un PACS puede estar compuesto por uno o varios servidores, junto con uno o varios dispositivos de almacenamiento secundario. Todo esto gestionado por un software el cual suele estar dispuesto en módulos funcionales que actúan todos ellos como un conjunto. Estos servidores son los que proveen de información a los clientes exclusivos del PACS, que están constituidos por un PC con su correspondiente programa cliente y con monitores de gran resolución.

### **¿Cuándo se posee un PACS?**

Si nos atenemos al sentido estricto de la definición cualquier programa que funcione en un ordenador y sea capaz de almacenar imágenes y recuperarlas de forma más o menos automática constituye un PACS. Pero esta solución no es válida para un servicio de radiología de un hospital. Diremos que disponemos de un PACS cuando poseemos un almacén lógico de imágenes las cuales pueden ser recuperadas desde programas habilitados para tal fin, según nuestra necesidad, ya sea de forma inmediata para estudios actuales o de forma retardada para estudios almacenados en dispositivos de almacenamiento secundario. Supongo que después de dar tantas vueltas los conceptos siguen sin estar del todo claros: Voy a usar un ejemplo para clarificarlo. "El propietario de un BMW considera que tiene un

coche, seguramente el propietario de un TOYOTA también lo considere. Aunque para el propietario del BMW no lo considere como tal. Pero ambos coincidirán en que el propietario de un mototaxi no tiene un coche". Al final de la discusión todo se resume en un tema de cilindrada. En los PACS ocurre exactamente lo mismo un Hospital con 1000 camas necesitará un PACS dimensionado para soportar una carga de trabajo mayor que una clínica de 50 camas y ambos pueden poseer un PACS. Pero si un usuario tiene un programa que permite almacenar y recuperar imágenes en su PC, seguramente ambos Hospitales no lo considerarán como tal.

### **Integración RIS-PACS (HIS-PACS)**

Cuando hablamos de RIS nos estamos refiriendo al Sistema de Información Radiológica (SIR) ya que RIS es el acrónimo de Radiology Information System. RIS es el programa que gestiona las tareas administrativas del departamento de radiología: citaciones, gestión de salas, registro de actividad e informes. Algunos hospitales no disponen de RIS como tal, sino que su sistema de información forma parte del programa de gestión del hospital, más conocido por HIS (Sistema de Información Hospitalaria). El PACS no es un ente aislado que recibe y distribuye imagen. La interacción con el RIS es fundamental para el mejor aprovechamiento de las capacidades del PACS. El RIS proporcionará al PACS toda la información sobre las citaciones existentes, esto implica que cualquier estudio que queramos almacenar en el PACS ha de tener una cita previa en el RIS. A su vez el PACS notificará al RIS que el estudio ha sido realizado y completado para posteriormente proporcionar al radiólogo las imágenes de la exploración realizada de forma que éste pueda elaborar el informe correspondiente en el RIS. Una vez finalizado éste, el RIS envía una copia al PACS y la notificación de que el informe ha sido realizado. Para realizar todo este intercambio de información se utilizan diferentes protocolos, el estándar para intercambio de información médica es el HL7 (HealthLayer 7), aunque existen otros como IDEAS (Intercambio de datos entre aplicaciones sanitarias) desarrollado por la Conselleria de Sanidad de la Comunidad Valenciana.

### **Ubicación de las imágenes**

**Memoria Primaria (Cache Primario):** Es la memoria de trabajo donde el sistema PACS ubica los estudios que recibe o envía y a los cuales el Cliente PACS puede acceder en un tiempo muy corto del orden de uno o varios segundos. El inconveniente es su limitación de tamaño. Un estudio sólo podrá permanecer temporalmente en esta memoria. Dependiendo de la cantidad de memoria disponible y de la cantidad de estudios que genere el centro, este periodo oscilará entre unas pocas semanas o algunos meses. La ventaja es obvia, la velocidad de acceso. Es una ubicación de acceso rápido. Esta memoria la constituyen los discos duros de los servidores. La tendencia es instalar sistemas PACS cada vez con mayor cantidad de memoria de este tipo, debido en parte a que el coste/Mb se ha reducido mucho y la perspectiva es que los precios sigan bajando.

#### **Memoria Secundaria (Archivo)**

A esta memoria se accede para el almacenamiento permanente de los estudios recibidos en la Memoria Primaria y para recuperar estudios que por su antigüedad ya no se pueden encontrar en la Memoria Primaria. Es una ubicación de acceso lento (en comparación con la primaria). Está formada por cintas DLT, discos ópticos MOD, CD o DVD, instalados normalmente en un armario que dispone de un brazo robot para intercambiarlos. Los estudios recibidos por el PACS se almacenarán en esta memoria para asegurar su conservación. El inconveniente es el tiempo de espera para la recuperación de estudios. Normalmente esta espera es bastante mayor que en los accesos a la memoria primaria. Podemos hablar de medio minuto a varios minutos desde la solicitud hasta la recepción del estudio, dependiendo del soporte usado. Su gran ventaja es su gran capacidad, al disponer de unidades de almacenamiento intercambiables, de forma que podemos sustituir las unidades usadas por nuevas. Estos sistemas pueden almacenar los suficientes Terabytes como para asegurar un almacenamiento permanente. Se conocen con el nombre de “Juke box”.

#### **Memoria Remota (Cliente PACS):**

Las estaciones clientes del PACS se pueden configurar con su propia memoria de almacenamiento para que reciban copias de estudios sin tener que solicitarlos. Su principal inconveniente es que su capacidad está muy limitada al tipo de estación además de que pueden generar un tráfico de red, muchas veces innecesario. La ventaja es la posibilidad de

disponer de forma inmediata en cualquier estación remota de estudios que por la carga del PACS o el tráfico de red podrían tardar bastante tiempo en estar disponibles.

### **Componentes del PACS**

Los componentes de un PACS los podemos describir de la siguiente manera: Componentes Físicos:

Servidores: Servidores de datos e imágenes en entornos Unix/Windows/MacOS. Como componente adicional algunos incorporan ampliaciones de discos duros para incrementar la capacidad de almacenamiento.

SAI: Sistemas de alimentación ininterrumpida. Estos además de estabilizar la corriente que recibe el servidor, lo apagan en caso de cortes prolongados de corriente.

Clientes: Ordenadores de gama media con monitores de alta resolución 1Kx1'5K, 2K x 2'5K pixels y superiores en entorno normalmente Windows.

Red Informática: Se trata de un componente fundamental ya que permite la interconexión de todos los elementos del PACS, así como el enlace con el resto del Hospital

### **Componentes Lógicos:**

La parte lógica se percibe como un todo, aunque está formada por distintos módulos que interactúan entre si produciendo la sensación de un todo.

### **Módulo Gestor de Base de Datos:**

Este módulo es fundamental porque la base de un PACS es el almacenamiento, y la Base de Datos (BBDD) es la encargada de registrar los datos del paciente, la ubicación de estudios, los usuarios y cualquier configuración específica. Módulo de Gestión de Imágenes: Aunque la ubicación de las imágenes se suele guardar en la Base de Datos, en la mayoría de los casos es otro módulo el que se encarga de guardarlas, recuperarlas o distribuir las. En caso de necesitar compresión de imágenes para el almacenamiento, la tecnología utilizada es la de "compresión sin pérdidas", de forma que la imagen siga manteniendo toda la información diagnóstica y ocupe el menor espacio posible.

Módulo para la Gestión de los Dispositivos de Almacenamiento Secundario: El almacenaje o recuperación requiere de un módulo específico que se sirve de los interfaces con estos dispositivos.

#### **Módulo de Interface con el RIS:**

Es el conjunto de aplicaciones que se encargan de:

- Recibir toda la información de citas/informes del RIS.
- Generar listas de trabajo que faciliten la introducción de estudios en las modalidades.
- Verificación de que todos los estudios recibidos tienen una cita previa.
- Enviar la captura de actividad.

#### **Módulo cliente del PACS:**

Suele ser una aplicación específica con la que trabaja el especialista con las imágenes almacenadas en el PACS. Dispone de al menos de las siguientes herramientas:

- Selección de estudios
- Recuperación de antecedentes
- Recuperación de Informes previos
- Visualización y Medida

A los que se puede añadir un gran número de utilidades de proceso de imágenes como la reconstrucción de imágenes en 3D, entre otros, con la finalidad de obtener el mejor diagnóstico por parte del especialista.

La adquisición de las imágenes tiene dos modalidades principales. En el caso de una cantidad importante de tipos de imagen, debido a su naturaleza, se tiene que éstas ya se encuentran en un formato digital. Las imágenes de Tomografía Axial Computarizada, Resonancia Magnética Nuclear, Medicina Nuclear, entre otras son digitales y se imprimen en placa por comodidad únicamente. En estos casos, el reto es encontrar la manera de obtener la información digital directamente de la máquina y transmitirla a través de la red al archivo de imágenes. Es común encontrar que las imágenes se proporcionan bajo un formato no estándar, que depende del fabricante. En otros casos, se presentan los datos digitales

siguiendo el estándar DICOM, en cuyo caso es posible leerlos y almacenarlos utilizando esta norma. En el caso que se tengan las imágenes disponibles únicamente en placa, se tendrán que digitalizar manualmente, por medio de un digitalizador de placas (scanner).

Los equipos de diagnóstico por imagen.

Cada uno de los equipos de diagnóstico que obtienen imágenes del paciente se denomina modalidad. Como, por ejemplo:

- Tomografía Computarizada (CT).
- Resonancia Magnética (MRI).
- Radiografía Computarizada (CR).
- Radiografía Directa (DR).
- Película Digitalizada (FD).
- Ultrasonido (US)
- Medicina Nuclear (NM)
- Fluoroscopia Digital (DF)
- Radiología Angiografía (Angi-R) Cardiología Angiografía (Angi-C).

La adquisición de la imagen médica.

Considerando el formato de la información original, existen dos fuentes de imágenes:

- Imágenes producidas sobre película (Radiografías o Ecografía) que deberían ser digitalizadas para poder ser explotadas digitalmente.
- Imágenes generadas en formato digital de forma directa: Tomografía Computarizada, Medicina Nuclear, Resonancia Magnética, Radiografía Computarizada.

La mayor calidad de información se obtiene con la conexión digital directa de las modalidades, que permite tener toda la información de la exploración. Dentro de los equipos que generan imágenes médicas no digitales encontramos dos tipos diferentes de equipos: Los que generan la imagen sobre placas radiográficas (rayos-X) y los que presentan las imágenes



en video, dependiendo del origen de la imagen se han de seguir metodologías diferentes para su digitalización.

### **Placas convencionales de Rayos X.**

Las imágenes obtenidas sobre película convencional deben ser convertidas a formato digital para incorporarlas a la carpeta del paciente. El proceso consiste en una lectura punto a punto de cada película con un digitalizador, que puede ser de tres tipos: cámara de video CCD, barrido por CCD, o barrido por láser. La mejor calidad se obtiene con los digitalizadores láser, obtienen resolución superior a 2000x2000 píxeles y una gama de densidades de 12 bits (4096 tonos) por píxel. Con la cámara de video CCD, limitada 8 bits (256 grises) y a resoluciones inferiores a 1024x1024 píxeles, la calidad es muy limitada, (aunque hay prototipos a 2048x2048 píxeles). Este proceso de conversión es siempre costoso ya que duplica el registro analógico, además precisa personal para la manipulación de las películas, y con los equipos digitalizadores menos sofisticados disminuye la calidad de la imagen.

### **Digitalización de video.**

La interfaz digital de los equipos con señal de video, se pueden realizar con digitalizadores de video "FrameGrabber" que toma la imagen de un monitor del equipo de exploración y la convierte en un archivo gráfico. La resolución espacial oscila alrededor de 800x800 píxeles y 8bits (256 grises), que no corresponden con los datos originales de adquisición sino con la ventana o ajuste del monitor. Los digitalizadores de video son válidos en Ecografías, en Fluoroscopia Digital e incluso en Resonancia Magnética, pero su ventana máxima de 256niveles de grises, claramente insuficiente en la Tomografía Computarizada. Se requiere almacenar 4000 unidades Hounsfield (12 bits).

### **Imagen Digitales.**

La introducción de modalidades radiológicas con adquisición digital: Tomografía Computarizada, Radiología Angiografía, Cardiología Angiografía, Medicina Nuclear, Resonancia Magnética y sobre todo la Radiografía Computarizada, y el progreso de las tecnologías de la comunicación e informática, han facilitado el desarrollo de la administración directa de las imágenes en formato digital. La imagen médica digital

constituye un paradigma de requerimientos para cualquier sistema computarizado: las imágenes presentan un volumen muy elevado de información, tanto por sus características de resolución espacial, como por el volumen de datos o números de imágenes por exploración.

### **Redes de comunicación.**

La red de comunicación es un elemento fundamental de los sistemas PACS. Esta puede ser una red simple tipo Ethernet en un sistema mínimo, pero comúnmente se cuenta con una serie de elementos con distintas velocidades de acceso, que dependen de las necesidades de velocidad de transferencia de información. Comúnmente se cuenta con una red de alta velocidad dentro del departamento de imagenología, que puede ser FDDI (transmisión de datos en LAN que opera sobre fibra óptica a 100 Mbps) o Gigabit Ethernet (1000 megabytes por segundo), una red de menor capacidad dentro del hospital, como Ethernet convencional y un sistema de acceso exterior puede ser tan lento como el acceso telefónico, el empleo de la red digital de servicios integrados, o canales de mayor velocidad. Estos esquemas se basan en el hecho de que la mayor parte del tráfico de información se encontrará dentro de la misma unidad de imagenología, donde se hará la mayor parte del diagnóstico radiológico y donde se generan los informes por parte de los especialistas. Esta demanda de ancho de banda justifica la instalación de una red de alta velocidad. En el caso de la conexión al resto del hospital, la velocidad de transferencia no tiene que ser tan alta, ya que la demanda es menor. Es común que se tengan enlaces entre los sistemas generales de información hospitalaria, donde se encuentran los expedientes de los pacientes, y sistema de información radiológica. En algunos casos, todo el hospital está cableado con la misma tecnología (frecuentemente se trata de fibra óptica), por lo que la intercomunicación en sistemas de información se facilita. Para las comunicaciones con el exterior se debe hacer un estudio cuidadoso del ancho de banda que se requiere, ya que los costos de renta para RDSI y otras opciones pueden ser altos.

### **Bases de datos.**

El diseño de un sistema de bases de datos y su implantación son fundamentales para el buen funcionamiento de un sistema PACS. Se deben almacenar tanto imágenes como voz (el informe oral del radiólogo) y texto. El diseño de la base de datos debe ser orientado a objetos

para que su manejo sea más intuitivo. Se debe tener una estrategia para el almacenamiento de información: En las horas siguientes a la adquisición de una imagen, ésta se consulta con más frecuencia. A lo largo del tiempo la probabilidad de que esta imagen sea consultada disminuye significativamente. Debido a esto, el almacenamiento a corto plazo (plazos de horas) debe hacerse en los sistemas locales (memoria y disco). A mediano plazo (días), el almacenamiento debe hacerse en servidores locales, mientras que el almacenamiento permanente y a largo plazo puede hacerse ya sea en unidades de disco óptico o en cinta magnética. Unido a esto, debe existir un módulo que se encargue de efectuar una recuperación inteligente de las imágenes que probablemente se solicitarán (prefetch), junto con un sistema de compresión y descompresión en línea. Un ejemplo de esta aplicación es el precargado de las imágenes de indeterminado paciente, el día de su consulta. Así, los médicos podrán hacer un seguimiento a largo plazo de sus padecimientos y podrán solicitar cualquiera de sus imágenes, si así lo desean. El programa estaría encargado de revisar la agenda de visitas programadas y de precargar las imágenes que ordinariamente se encuentran en almacenamiento a largo plazo.

### **Estaciones de diagnóstico y visualización.**

Las estaciones de diagnóstico y visualización también son elementos importantes en un sistema PACS. Estos son los elementos que presentan la información visual a los médicos y deben cumplir con las normas de calidad adecuadas. Para el caso de las estaciones de diagnóstico, que se encuentran dentro del departamento de imagenología, éstas deben tener una muy alta resolución y se deben poder presentar imágenes en monitores múltiples de 2048 x 2048 píxeles y un tamaño de no menos de 19". Para las estaciones de visualización que se encontrarán en todas partes dentro de un hospital, y que recibirán las imágenes ya analizadas por los especialistas, éstas deberán tener una resolución de alrededor de 1024 x 1024 píxeles y 17" de diámetro. En ambas situaciones es deseable incorporar funciones básicas de procesamiento de imágenes para poder hacer operaciones de cambio de contraste y de intensidad por lo menos. Es deseable además que se incorporen otras funciones tales como audio (informes orales, traducción automática de audio a reporte escrito) y despliegue de otros tipos de información en tiempo real (Ayuda en línea, marcado de áreas de interés), todo

bajo una interfaz para el usuario amigable. Las estaciones de diagnóstico y visualización deben contar con algunas funciones de procesamiento de imágenes. Estas son las funciones de base, que consisten en:

- Modificación de Contraste.
- Acercamientos (Zoom).
- Mediciones Cuantitativas.
- Anotación sobre la imagen.
- Ecuilización de histogramas.
- Análisis de texturas.
- Despliegue en 3D.
- Filtrado.
- Registro.

Las funciones básicas deben estar disponibles en ambos tipos de estaciones, mientras que las funciones avanzadas de procesamiento deben incluirse en las estaciones de diagnóstico. La diferencia en la disponibilidad de estas funciones obedece al hecho de que el primer tipo no altera las características fundamentales de las imágenes y sirven para mejorar el despliegue de las mismas, mientras que el segundo tipo, en las estaciones de diagnóstico serán manejadas por expertos que podrán generar nuevas imágenes con realce que estarán disponibles en los archivos radiológicos y que servirán para complementar la información existente. La implantación de estas funciones implica el proporcionar un cierto grado de capacidades de cálculo a ambos tipos de estaciones.

### **Sistemas de almacenamiento.**

Los sistemas de almacenamiento de imágenes deben seguir una estructura jerárquica que dependerá de la probabilidad de demanda de la imagen. En general las imágenes recientemente adquiridas se consultan con mucha frecuencia en los minutos siguientes a su adquisición y su frecuencia de consulta disminuye rápidamente con el tiempo.

La estructura jerárquica toma en cuenta estas características para reducir los costos, mientras que se aumenta el rendimiento, consiste en:

- Discos magnéticos locales.
- Discos magnéticos remotos.
- Discos ópticos.
- Cinta.

El almacenamiento a corto plazo (local) tiene las siguientes características:

- Decenas de GB.
- Transferencia de alrededor de 50 imágenes por minuto.
- 1-15 días de almacenamiento.

El almacenamiento a largo plazo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Capacidad de varios Terabytes.
- Empleo de robots o "jukeboxes" de discos ópticos.
- Capacidad de almacenamiento de dos años de información.
- Empleo de cinta e imágenes comprimidas para almacenamiento a plazos mayores.

La compresión de imágenes se puede emplear para multiplicar el espacio en disco, y para reducir el tiempo de transferencia. Se pueden emplear varios criterios:

- Compresión reversible con tasas de 3:1 para imágenes de referencia o para almacenamiento a corto plazo.
- Compresión irreversible con tasas de 10-20:1 para almacenamiento a largo plazo.
- En la actualidad el problema del tipo de compresión adecuado para un determinado tipo de imágenes no está resuelto y sigue siendo un tema de investigación.

### **Visor web**

Los visores Web se encargan de distribuir las imágenes no diagnósticas al resto de especialistas del hospital. Normalmente se considera parte del PACS, ya que es la

herramienta que permite la visualización de las imágenes en cualquier PC del hospital que disponga de un navegador. A su vez el visor Web puede distribuir el informe asociado al estudio, reduciendo el tiempo de recepción para el destinatario y la supresión del papel. Aunque el funcionamiento del visor está muy ligado al PACS, este puede funcionar de forma independiente recibiendo imágenes directamente de las modalidades y distribuyéndolas de igual manera. Los inconvenientes en este caso son el desaprovechamiento de la calidad DICOM original y la imposibilidad de recibir el informe asociado, al no existir la integración con el Sistema de Información Radiológico (SIR). El visor web recibe la imagen en formato DICOM y la convierte a un formato diferente de menor tamaño, usando para ello una comprensión con pérdida, esto implica una reducción de la calidad por debajo de la considerada como diagnóstica. A diferencia de los clientes específicos del PACS dispone de menos herramientas de tratamiento de la imagen, así como de una imagen de calidad no diagnóstica. El tiempo de acceso es mayor, ya que, aunque el tamaño de imagen es menor, el número de clientes aumenta considerablemente. Por otra parte, los clientes específicos del PACS suelen disponer de monitores con mayor resolución que aprovechan la mayor calidad de imagen, en comparación con los monitores usados por los clientes web.

### **¿Cómo elegir un PACS?**

Sinceramente la elección de un PACS es una decisión difícil porque no sólo es importante la cantidad de servidores y la potencia de estos, sino que posiblemente lo más decisivo sea el Software de gestión de este PACS y la red informática que le da soporte. Debemos tener en cuenta que un PACS irá tan rápido como lo haga él más lento de sus componentes. Un ejemplo ilustrativo sería disponer de unos servidores de gama alta en una red de 10 Mbits, por muy alta que fuese la velocidad de trabajo de los servidores, el cuello de botella sería la red y limitaría la velocidad del conjunto del PACS. Cualquier solución debe estar precedida de un estudio previo, muchas veces relacionado con el volumen de estudios que genera el hospital y el tiempo durante el cual deseamos que permanezcan los estudios en almacenamiento primario o la cantidad de años almacenados en el archivo. Por tanto, se requerirá un estudio de la cantidad de información generada, los clientes PACS necesarios

y las posibilidades de futuras ampliaciones. También es importante la ubicación física del hospital u hospitales cuya información queremos almacenar. Por ejemplo: si un departamento de sanidad decide montar un PACS para atender a varios hospitales, la distribución de los servidores en los hospitales debe estar relacionada con la carga de trabajo de éstos, así como con las posibilidades y necesidades de intercambio de información entre ellos. No será igual la distribución de servidores por el intercambio de información entre un hospital con varios centros de Salud dependientes de él que la distribución entre varios hospitales en igualdad de condiciones.

### **Instalaciones adicionales**

Los servidores suelen requerir SAI (sistemas de alimentación ininterrumpida) dichos sistemas junto con los servidores generan gran cantidad de calor, por lo que necesitan de equipos de refrigeración con la potencia adecuada. Por temas de seguridad muchas veces se requiere una sala de acceso restringido. Así como al lugar donde se depositen las copias de seguridad de respaldo o backup.

### **Qué puede esperar de un sistema PACS**

En muchos centros clínicos y hospitalarios del mundo, todas las imágenes que se producen son archivadas en forma digital. Las realizadas en Radiografía Computarizada, que opera las 24 horas al día durante los 365 días del año, son almacenadas directamente en el sistema de archivo, de forma que están disponibles en la estación de visualización. Las imágenes de radiografía computarizada de pacientes ingresados se almacenan además en el archivo por discos ópticos del PACS, uniéndose al resto de exploraciones del paciente, por lo que se pueden desarchivar automáticamente en cualquier momento sin necesidad de solicitarlo al personal administrativo, y pueden ser vistas junto con el resto de las exploraciones en cualquier estación de trabajo. Las imágenes del resto de exploraciones se adquieren, ya sea directamente (Digitalizador de Vídeo), o bien, mediante la digitalización de la película convencional. La calidad de las imágenes obtenidas con este método es muy buena, en el

caso de la Ecografía, es excelente, permitiendo el diagnóstico primario o la revisión sin utilizar la copia en película. Sin embargo, en la TC se pierde parte de la información al adquirir la señal de vídeo quedando los datos limitados a la anchura y nivel de la ventana usados durante la adquisición. Así pues, en la TC de tórax se deben adquirir las imágenes 2 veces (ventanas de mediastino y pulmón). Las imágenes que se obtienen mediante la digitalización de la señal de vídeo de la fluoroscopia digital son de menor calidad debido a problemas técnicos en sincronización de las frecuencias de las señales de vídeo de alta resolución. La definición de imagen que se obtiene con el digitalizador de película es muy buena, y permite incluso mejorar la información en originales subexpuestos o sobreexpuestos al permitir variar la escala de grises. El tiempo de digitalización de cada imagen es de aproximadamente un minuto. Usualmente el proceso de digitalización de imágenes previas se lleva a cabo en caso de reingreso. El volumen de digitalización en un hospital promedio se mantiene sobre unas 10-12 horas al día, porqué, se debe cubrir las interrupciones de los subsistemas de adquisición digitales, en los que se utiliza película convencional. Para el trabajo diario es muy útil el sistema de direccionamiento previo de las imágenes, a una o varias estaciones de visualización simultáneamente, junto con la asignación de las mismas a una lista de trabajo concreta. El sistema de listas de trabajo permite disponer de las imágenes no informadas ordenadas por modalidades y por salas de procedencia (como en el caso de la radiografía computarizada), y dentro de cada lista por el orden de adquisición. Las exploraciones se visualizan secuencialmente con una única pulsación de una tecla y en cada caso pueden revisarse las exploraciones previas. Los informes son transcritos al PACS por una secretaria, incorporándose esta información a la cabecera de las imágenes, de forma que aparecen conjuntamente en revisiones posteriores. Una vez se dictado el informe, la exploración desaparece de la lista de trabajo y pasa a ser borrada automáticamente de la estación de visualización al cabo de un tiempo definido (de 2 a 5 días). El direccionamiento previo permite visualizar las imágenes en un corto período de tiempo (15 segundos) ya que son almacenadas en el propio disco magnético local de cada estación seleccionada. Los tiempos de espera se alargan cuando las imágenes no están el disco local, sino que están en el disco central del sistema de manejo de datos (DMS) (aproximadamente 60 segundos), o bien almacenadas en la librería automática de discos ópticos (120 segundos). Sin embargo,



aunque el tiempo de respuesta parece largo, resulta muy favorable la comparación con el de un sistema convencional de archivo en sobres, que en el caso de pacientes ingresados es de un promedio de 3 minutos, y para exploraciones previas está en una media de 30 minutos. Recientemente han surgido unos protocolos de archivo automático de las exploraciones en los discos ópticos, con borrado de las mismas de los discos magnéticos locales, para evitar su saturación. Se ha conseguido un ahorro del tiempo empleado en transportar, revelar y cargar los chasis de multiformato, que puede valorarse en 3 minutos por exploración. La calidad de la imagen en los monitores es subjetivamente superior comparada con la película de multiformato, evitándose los problemas de ajuste de la cámara, temperatura de revelado, estado de los líquidos, etc. La impresión de las imágenes en película a través de la impresora láser del PACS se utiliza para las exploraciones que deben fotografiarse, o para algunas sesiones fuera del Servicio. El tiempo necesario para el dictado de informes se ha reducido sustancialmente debido a la posibilidad de visualización secuencial de las exploraciones no informadas con el sistema de listas de trabajo. Los períodos de falta de operatividad del sistema de archivo o de distribución de imágenes, especialmente del gestor de base de datos y comunicaciones son un problema que puede limitar una implantación con éxito de un PACS. El tiempo offline promedio de un PACS promedio es de casi 10 días/año (2% del tiempo). Las causas son usualmente averías de componentes, instalación de nuevos elementos o tareas de mantenimiento. Algunas modalidades de adquisición de imágenes, suelen tener períodos de falta de operatividad de mayor duración (RC 45 días, DSI 18 días, Digitalizador 25 días, TC 10 días). Aun siendo un sistema complejo y el número de usuarios elevado, con diferentes grados de implicación en el sistema, el grado de aceptación del sistema ha sido bueno, tanto dentro como fuera de los Servicios de Radiología e Imagenología a nivel mundial. El sistema presenta mayor grado de aceptación en su uso en las modalidades de Ecografía, Fluoroscopia Digital y TC, especialmente por el aumento de calidad de imagen, por el ahorro de tiempo en la manipulación de los multiformato, la facilidad de consulta de exploraciones previas, y la agilidad del dictado de informes. Durante las sesiones clínicas diarias parte de las exploraciones son presentadas y revisadas directamente en la estación de diagnóstico. La actividad de docencia, centrada en los numerosos residentes que rotan por el servicio, está simplificada por la facilidad que tienen

en desarchivar, por ellos mismos y sin extravíos, los casos de interés clínico-docente. Los primeros resultados de evaluación muestran que un sistema de archivo y comunicación de imagen (PACS) comercial es completamente funcional para un Servicio de radiología del volumen de trabajo y las dimensiones promedio (35000 exploraciones/año). En los SACI experimentales se están ensayando nuevas tecnologías de red, archivo y visualización que permiten obtener rendimientos mayores. El SACI es clínicamente útil de distintas formas: La capacidad de visualización remota de las imágenes permite ahorrar tiempo y desplazamientos dentro del hospital. El manejo automático de las exploraciones permite asegurar que las imágenes han sido archivadas correctamente. El tiempo de recuperación de las imágenes disminuye de forma importante. No existe riesgo de pérdida de imágenes y permite que las exploraciones sean consultadas por varios departamentos simultáneamente. Pueden obtenerse múltiples copias electrónicas o sobre película de cada imagen. El gran éxito experimentado en las secciones de ecografía lo atribuimos fundamentalmente que las imágenes son de tamaño moderado (800 Kbytes/imagen). La misma realidad la ven usualmente otras unidades de baja resolución espacial (TC, IRM, Fluoroscopia digital, o medicina nuclear). La aplicación del SACI en las imágenes radiográficas o digitalizadas ha tenido un éxito menos completo. Ello es debido a la mayor demanda que generan tanto en número de exploraciones como en el tamaño de cada imagen individual (4-8 MBytes). En la TC es más que deseable el uso de los datos digitales directos (densito métricos) en imágenes originalmente de 12 bits por pixel (4000 unidades Hounsfield), ya que con la digitalización a 8 bits (256 niveles) de la imagen de vídeo se pierde información, aun adquiriendo cada imagen con distintos ajustes de ventana. En la resonancia magnética, en la que se cuenta con imágenes digitalizadas hasta 11 bits (2048 grises), pueden bastar 8 bits por pixel, ya que la intensidad de la señal obtenida depende básicamente de la secuencia de estimulación utilizada. La forma de trabajar de los radiólogos se ve afectada por el sistema. Acostumbrarse a trabajar, informar, consultar y revisar en diferentes estaciones electrónicas requiere un período de aprendizaje, que depende de la experiencia previa como usuario de informática, y una cierta motivación. El entorno de trabajo tiene que ser adecuado en cuanto a iluminación, ruido, temperatura y espacio físico. El sistema tiene una utilización compleja, especialmente en las tareas no rutinarias, y requiere la presencia de operadores bien entrenados y motivados

para las tareas de administrativas de mantenimiento de bases de datos y de distribución de imágenes. Diariamente hay que proceder a la verificación sistemática, por personal administrativo debidamente entrenado, de todo el SACI para detectar problemas antes de que causen trastornos al trabajo asistencial. La evaluación económica de esta tecnología es compleja, ya que si por una lado tenemos un incremento de costes en equipos y su mantenimiento, de otro lado hay unos beneficios de compleja cuantificación, tales como la disminución de la duplicidad innecesaria de exploraciones, disponibilidad de las exploraciones en cualquier punto del hospital conectado al PACS, reducción del tiempo de acceso a exploraciones críticas, eliminación completa del extravío de imágenes o informes, el aumento de la eficiencia y seguridad diagnósticas por mayor accesibilidad a todas las exploraciones del paciente, y la disminución muy importante del espacio y el personal destinados al archivo. Es importante la disponibilidad de un servicio de mantenimiento rápido y eficaz, que solucione los problemas y las averías en el menor tiempo posible, para evitar que el sistema deje de ser operativo por los períodos en que algunos o todos sus componentes están fuera de servicio. La duplicidad de la base de datos y del archivo de imágenes permitiría asegurar su operatividad. Así mismo es conveniente disponer de un sistema de alimentación ininterrumpida que permita que el sistema se mantenga en servicio durante caídas temporales del suministro eléctrico. La fiabilidad de un sistema de archivo se ve gravemente comprometida si su disponibilidad no alcanza el 95% del tiempo.

### **Un sistema totalmente abierto de serie**

La cantidad de interfaces en la gestión de imágenes siempre ha sido considerable y con la integración de modalidades de imágenes no radiológicas en los sistemas PACS su número ha ido creciendo incesantemente. Una característica fundamental de los sistemas PACS modernos y el requisito previo básico para lograr un apoyo óptimo en el proceso de gestión de imágenes y diagnósticos a nivel clínico es contar con un sistema totalmente abierto. En términos concretos, esto significa que las interfaces a los sistemas de información tales como HIS, RIS o CIS deben ser tan independientes de las plataformas como aquellas conectadas a la infraestructura, es decir, a SAN o NAS o a sistemas de archivado a largo plazo. Esto requiere un alto nivel de Inter operatividad, una vez más, independiente del fabricante o

sistema en el que vayan a integrarse. Se debe enfatizar en particular la importancia de una conexión sin solución de continuidad de las modalidades, ya que solo un sistema PACS flexible, expansible y neutro en cuanto al vendedor permitirá una expansión personalizada de la gestión de imágenes y diagnósticos; no solo para incluir nuevos equipos, sino también otros departamentos o ubicaciones. Sin embargo, la conexión en sí misma no es el único problema; también se requiere un nivel profundo de integración que permita la configuración de protocolos de clasificación y lectura inteligentes, creando así un valor añadido real. Este grado de apertura de un sistema queda asegurado al aplicar estándares que, gracias a IHE y a formatos como DICOM, HL7 y XML prosperan en el dominio PACS, además de contar con reconocimiento internacional. Asimismo, el sistema PACS debe ser capaz de "incluir" modalidades que por sí mismas aún no sean capaces de admitir los estándares establecidos. Para facilitar un enfoque amplio de la gestión de imágenes, también debe ser posible migrar datos de equipos ecográficos o de ECG heredados al sistema PACS y convertirlos al formato DICOM. Si el sistema PACS no puede realizar la conversión inteligente de los datos, los centros médicos deberán aceptar el hecho de que su documentación incluirá importantes lagunas o tendrán que actualizar todos sus equipos.

### **PACS II y sistemas especiales: ¿términos contradictorios?**

Los sistemas abiertos no van en contra de la tendencia a consolidar el ámbito TI en todos los departamentos ni de establecer un enfoque estandarizado de la gestión de imágenes y diagnósticos. Más bien al contrario: la posibilidad de una integración profunda de modalidades y una fuerte incorporación dentro de sistemas de información son los requisitos previos para ello. Esto se debe a que la aplicación de estándares y la opción de conversión a ellos - principalmente en DICOM - es lo que permite establecer un archivo de imágenes y diagnósticos consistente y orientado al paciente en todos los departamentos. Como parte de este proceso se ha consolidado una amplia gama de opciones en cuanto a la administración, presentación y archivado de datos, los cuales anteriormente solían ser completamente independientes. El objetivo es disponer de una estructura HIS que permita acceder a todos los datos e importarlos pulsando un único botón. El lema correspondiente es: "integrar, no cambiar; conectar, no separar". A este respecto, las tareas se migran de hecho de las

estaciones de trabajo especializadas y descentralizadas a un sistema central basado en la web. No obstante, todo ello se realiza teniendo en cuenta un flujo de trabajo eficiente, ya que se puede acceder de forma estandarizada a todos los datos desde cualquier ubicación utilizando un visor. Esto no excluye el hecho de que la compilación de diagnósticos específicos, p. ej. Con sistemas de apoyo, pueda efectuarse como antes por medio de estaciones de trabajo específicas. Lo importante es que estos datos lleguen exactamente al mismo sistema y que estén disponibles para todos.

### **Utilización de la caja de herramientas radiológica**

Además del almacenamiento centralizado de datos, la utilización de un sistema PACS a nivel clínico como sistema de imágenes y diagnósticos (PACS II) ofrece una ventaja adicional: las funciones radiológicas PACS cuentan con un potencial considerable para mejorar los procesos en otros ámbitos clínicos. Por consiguiente, las herramientas de medición están adaptadas de forma ideal para ser utilizadas en la cuantificación de heridas, las vistas de volumen en 3D facilitan la planificación quirúrgica a los traumatólogos y los cardiólogos se benefician de las opciones de edición de curvas ECG, así como de la visualización simultánea de imágenes en movimiento, p. ej. Para comparar el último examen por cateterismo izquierdo del corazón con un examen preliminar. Gracias a la aplicación consistente de la estrategia DICOM y a la naturaleza abierta de los sistemas PACS, se pueden concebir escenarios adicionales para el futuro, como la integración en el sistema de la vio señalización en medicina de cuidados intensivos.

### **Procesos de comprensión, mapeo y optimización.**

Para la aplicación exitosa de un sistema PACS es fundamental que este ofrezca el máximo soporte al proceso. Puede que esto parezca obvio, pero solo a primera vista. Los requisitos de un sistema de gestión inteligente de imágenes y diagnósticos exigen un alto nivel de especialización que realmente solo pueden proporcionar los proveedores de PACS específicos. Y en cuanto a la especialización: la frase popular "zapatero a tus zapatos" también es cierta cuando se trata de las funciones de los sistemas PACS. No siempre tiene sentido que un fabricante de PACS desarrolle cada función desde cero. El enfoque preferido, en particular cuando se trata de sistemas CAD, suele ser la colaboración con proveedores de

software especializados y conocidos. Por otro lado, las competencias principales con respecto a la imagen, las opciones de visualización, distribución y archivado, por ejemplo, las de registro de imagen, integración de tomo síntesis, visualización de vasos sanguíneos y capturas de pantalla, deben ser productos de los propios laboratorios de desarrollo de los fabricantes de PACS. Una mezcla exitosa de desarrollo en la empresa e integración de sistemas especializados es la base para un soporte intensamente orientado al proceso. Es más, al seleccionar un sistema PACS, los hospitales no solo deben prestar atención a funciones aisladas, sino asegurarse de que el flujo de trabajo integral sea soportado por protocolos de clasificación y lectura inteligentes. La clave es que el fabricante de PACS entienda y pueda mapear los "flujos de datos", así como la importancia de los datos dentro del marco del tratamiento en su conjunto, incluyendo la integración profunda en el sistema HIS, por parte del fabricante. También es propicia para el apoyo del proceso la mejora de una colaboración interdisciplinaria como parte de las sesiones clínicas utilizando PACS: las funciones de calendario y las capturas de pantalla, es decir, la congelación de los escenarios diagnósticos, facilitan la presentación de datos del paciente y deben ser proporcionadas por el sistema.

### **Utilización del sistema PACS**

El conjunto de estos dispositivos ofrece una serie de servicios que dan soporte a la operatividad de un área. Entre las características que los sistemas PACS deben ofrecer para obtener una buena aceptación en el medio clínico, se deben considerar: la facilidad, rapidez, seguridad en el acceso de imágenes y la calidad en su presentación. Además, se pueden aprovechar las facilidades de la tecnología computacional para ofrecer funciones adicionales como mostrar varias imágenes en una misma pantalla, procesar imágenes para corregirlas o mejorarlas, grabar voz correspondiente al diagnóstico y realizar diagnóstico asistido por computadora, entre otras.

Evorad Workstation 2.1 es un software que comprende los sistemas PACS y RIS los cuales tienen funciones distintas pero relacionadas, que cuando se complementan permiten mejorar en gran medida el flujo de trabajo de un departamento de imagenología. Estos sistemas en conjunto permiten la manipulación tanto de imágenes médicas como de archivos clínicos, lo que a su vez favorece el almacenamiento y actualización de la información sin necesidad de

contar con dos sistemas por separados. Evorad Workstation 2.1 es un programa bastante interactivo, de fácil manejo que permite al usuario ambientarse de manera rápida, además del manejo de información básica del paciente permite el manejo de imágenes y su manipulación. La información del paciente se administra a través de dos pantallas.

### **Patient list view (Ver lista de paciente)**

La cual permite registrar la información básica del paciente (nombre, dirección, datos demográficos, etc.) y mostrar la información de pacientes previamente registrados.

### **Examination list view (Ver lista de examen)**

Esta pantalla permite al usuario registrar información correspondiente a los exámenes realizados al paciente, además permite adicionar datos específicos sobre el diagnóstico, resultado, observaciones del médico, fecha en la cual fueron realizados los exámenes, entre otros.

### **Creación del expediente medico**

1. Para la creación de un expediente es necesario ubicarse en la pantalla de “patients”.
2. Buscar el icono “New record” y llenar los espacios vacíos con los datos personales del paciente.
3. Evorad Workstation 2.1 permite crear una codificación específica de acuerdo a las necesidades de la institución que lo está utilizando. Esta numeración puede ser numérica y alfanumérica.
4. Para almacenar la información del nuevo expediente se realizan los siguientes pasos:
  - Dar clic al icono “insert”
  - Una vez insertada la información se debe seleccionar “save” para que la información quede almacenada.

### **IMPORTACIÓN DE IMÁGENES DICOM**

Evorad Workstation 2.1 permite la importación de imágenes presentes dentro del computador. Para ello es necesario realizar los siguientes pasos:

1. Seleccionar “Examinations” que se encuentra en el menú principal.

2. Hacer clic en el botón “From Dicom”
3. Seleccionar el directorio que contiene la imagen.

NOTA: Un expediente médico se puede realizar mediante la opción “Examinations”, cargando primero la imagen y luego llenando los datos del paciente.

### **vista y procesamiento de imágenes**

Evorad Workstation 2.1 ofrece una visualización avanzada de imágenes y herramientas de procesamiento las cuales algunas de ellas de carácter genérico, mientras que otras especializadas en exámenes/ tipos de modalidad.

A continuación, se utilizarán algunas de las herramientas que ofrece Evorad Workstation 2.1 para el procesamiento de imágenes, para ellos se realizará los siguientes pasos:

Las imágenes son abiertas pulsando el icono “images”.

1. Importar la imagen de la dirección donde ha sido almacenada.
2. Una vez almacenada la imagen dentro de “Examinations”, hacer clic en el icono “images”. Esto desplegará una nueva pantalla que permite visualizar la imagen en miniatura en la parte izquierda de la pantalla.
3. Para visualizar la imagen es necesario hacer clic sobre la imagen en miniatura y arrastrarla hasta el cuadrante que se desee. Esto permite visualizar mejor la imagen.
4. Dar clic en el icono “Grid layout” el cual permite elegir la cuadrícula de visualización de la imagen y seleccionar únicamente dos cuadrantes.
5. Aplicar “Pan adjustment” y verificar la función de este icono.
6. Hacer las mediciones de la imagen.

NOTA: Todas las modificaciones hechas a las imágenes por medio de las herramientas de procesamiento registrarla a través de imágenes para la entrega de reporte.

### **Tipos de errores que se comenten en cada componente del PACS y entre componentes**

- Errores de adquisición
- Selección de una técnica de exposición inadecuada



- Realización de un examen erróneo
- Imagen borrada
- Errores de la red
- Imagen perdida
- Imagen corrompida
- Incapacidad de transmitir
- Errores de archivo
- Medio de almacenamiento corrompido
- Fallo de almacenamiento
- Exámenes “secuestrados”
- Errores de display
- Error de calibración
- Datos asociados no aparecen en el display
- Obturadores artificiales.

**Fase de adquisición de la imagen: selección de la técnica de exposición inadecuada:**

- Los detectores digitales admiten más sobreexposición que los detectores convencionales
- La señal digital excesiva se reduce proporcionalmente para que la imagen conserve su aspecto habitual

**Fase de adquisición de la imagen: se realizó un examen erróneo:**

- El técnico radiológico puede tomar una imagen de tórax con una técnica de exposición pensada para abdomen
- La señal digital se representa de manera inadecuada para su observación por el radiólogo

**Fase de adquisición: imagen borrada:**

- El técnico radiológico puede borrar imágenes en la estación de adquisición, sin transmitirla al PACS
- Puede que no sea posible recuperar la imagen borrada Problemas con la red: imagen perdida:
- Una interrupción del servicio de la red de datos, puede hacer que se pierda una imagen
- Puede que no sea posible volver a transmitir la imagen desde la estación de adquisición de imágenes.

**Problemas con la red: imagen corrompida:**

- Una interrupción del servicio de la red puede degradar la imagen
- Quizá no sea posible volver a transmitir la imagen desde la estación de adquisición Problemas con la red: no se pueden transmitir imágenes:
- Una interrupción en los servicios de la red de datos impide que se transmitan imágenes desde la estación de adquisición
- La capacidad de almacenamiento local es limitada.

**Archivo: medio de almacenamiento corrompido:**

- Fallos en los medios de almacenamiento pueden impedir que se puedan recuperar imágenes

**Archivo: fallo de almacenamiento:**

- Un fallo de almacenamiento puede impedir el archivo de imágenes
- Si se han borrado imágenes en la estación de adquisición puede ser necesaria la repetición del examen y exposición innecesaria al paciente

**Archivo: imágenes secuestradas:**

- Cuando la información demográfica y del examen grabada en la imagen no concuerda con la información contenida en el RIS, las imágenes pueden quedar escondidas e inaccesibles para ser observadas

- A no ser que se realice una reconciliación de los datos, el técnico radiológico puede repetir el examen con la consiguiente exposición innecesaria al paciente

**Display: calibración errónea:**

- Los display mal calibrados pueden hacer que las imágenes aparezcan como si estuvieran subexpuestas
- Como resultado, puede ocurrir que el radiólogo dé instrucciones de que se repitan exámenes o aumente los factores de exposición al paciente.

**Display: datos asociados no visualizados en el display:**

- Los datos que acompañan a la imagen puede que no aparezcan en el monitor del radiólogo
- Si entre los datos que faltan está la información de la técnica radiográfica o la exposición al paciente, el radiólogo no puede supervisar el trabajo del técnico.

**Display: obturadores artificiales**

- Con el fin de mejorar el contraste, el técnico puede añadir una colimación artificial
- Si los obturadores artificiales no son transparentes, el radiólogo no puede supervisar la práctica del técnico.

**fuentes de error en el PACS**

- Errores en la configuración del PACS
- Calibración inadecuada de los dispositivos PACS
- Puede haber discrepancias entre el PACS y los procesos del hospital
- Defectos de diseño en el PACS
- Limitaciones intrínsecas a los operadores humanos
- Capacitación inadecuada y deficiente documentación del PACS y de los procesos del hospital
- Planificación insuficiente de las interrupciones de servicio del PACS

**Errores de configuración del PACS:**

- Ajustes y valores inadecuados del software
- Versiones de software sin actualizar o inconsistentes
- Combinaciones incompatibles de software y hardware Problemas con la Calibración inadecuada de los dispositivos del PACS:
- Esto incluye los monitores, los detectores de la radiografía digital (DR), los digitalizadores de películas, cámaras láser, interfaces analógicas, temporizadores, etc.
- Metodología para la calibración no bien establecida
- Frecuencia de las calibraciones no bien establecida
- No se reconocen ampliamente las consecuencias de las calibraciones incorrectas

#### **Discrepancias entre el PACS y los procesos del hospital:**

- Los datos de identificación del paciente son un invariante.
- Un solo radiólogo va asociado a un informe radiológico.
- Un sólo médico va asociado a una solicitud de examen.
- Las imágenes se utilizan en cirugía de la misma manera que se utilizan en clínicas.
- El paciente citado para la sala 4 será examinado en la sala 4.
- El examen iniciado en la sala 4 se terminará en la sala 4.
- Los pacientes ambulatorios únicamente serán examinados en la estación ambulatoria.
- Los mismos supervisores de los exámenes del primer turno estarán también presentes en tercer turno.

#### **Defectos de diseño del PACS:**

- Algunos detalles de software and hardware, o bien no funcionan, o lo hacen en una manera no deseada (errores, “bugs”)
- Algunos procesos que son absolutamente necesarios para la práctica clínica se quedan sin soporte.

- Conectividad limitada
- Implementación incompleta del DICOM
- Interpretaciones incompatibles del DICOM
- Divergencia de las normas de la Empresa de Servicios Integrados de Salud (IHE)
- Software diseñado sin cumplir los principios de diseño de software
- Ausencia de aplicación de la ingeniería de fiabilidad

Las imágenes electrónicas son imperfectas: están sujetas a borrado, a asociación errónea, al mal “enrutamiento”, y a errores en la interpretación. Los dispositivos y medios electrónicos no son registros permanentes: la consecuencia de una pérdida es mayor que la de una película o chasis. Una sola imagen electrónica deficiente puede proliferar y difundirse; una sola imagen defectuosa en película se puede controlar. Las imágenes electrónicas defectuosas pueden desaparecer sin dejar rastro: las películas también pueden desaparecer, pero dejan huella.

### **El mejor mantenimiento es el preventivo**

- Las calibraciones han de realizarse según plan.
- Los operadores deben limpiar, inspeccionar y documentar, las rutinas al comienzo del turno las listas de comprobación son útiles.
- Programe el mantenimiento preventivo a conveniencia del trabajo clínico
- Actualizaciones de software son actuaciones de servicio importantes que requieren volver a verificar el funcionamiento correcto.

### **Evolución de los sistemas PACS**

Dependiendo de la aplicación, un PACS puede ser simple, y consistir en unos pocos componentes, o puede ser un sistema hospitalario complejo. Por ejemplo, hace 15 ó 20 años un PACS para una Unidad de Cuidados Intensivos podía comprender no más de un escáner CR, Una impresora húmeda junto con una procesadora de película, un sistema de comunicación para transmitir, y un monitor de video en la UCI para recibir y mostrar imágenes. Este sistema sencillo se implementó en realidad ya en 1972. Hoy en día es posible

implementar un escáner CT o MRI conectado con un dispositivo de almacenamiento y varias estaciones de visualización y a este sistema también lo denominamos como PACS. Por otro lado, la implementación de un PACS a nivel más integral ya sea de tipo hospitalario o inter-hospitalario, es una empresa de gran envergadura que requiere una cuidadosa planificación y una inversión considerable. Las condiciones de funcionamiento desarrollo de los sistemas PACS han diferido en América del Norte, Europa y Asia, y en consecuencia la evolución de los mismos ha sido diferente en estas regiones. Por ejemplo: Inicialmente la investigación y el desarrollo en América del Norte fue en gran parte con el apoyo de los organismos gubernamentales y fabricantes, mientras que en los países europeos dicho desarrollo fue producto de consorcios multinacionales y las investigaciones impulsadas eran orientadas hacia un único fabricante.

## **TIPOS DE CAPACITACIÓN**

Los tipos de capacitación son muy variados y se clasifican con criterios diversos:

### **A. por su formalidad**

Capacitación Informal: Está relacionado con el conjunto de orientaciones o instrucciones que se dan en la operatividad de la empresa, por ejemplo, un contador indica a un colaborador de esa área la utilización correcta de los archivos contables o enseña cómo llevar un registro de ventas o ingresos.

Capacitación Formal: Son los que se han programado de acuerdo a necesidades de capacitación específica Pueden durar desde un día hasta varios meses, según el tipo de curso, seminario, taller, etc.

### **B. por su naturaleza**

Capacitación de Orientación: Para familiarizar a nuevos colaboradores de la organización, por ejemplo, en caso de los colaboradores ingresantes.

Capacitación Vestibular: Es un sistema simulado, en el trabajo mismo.

Capacitación en el Trabajo: práctica en el trabajo

Entrenamiento de Aprendices: período formal de aprendizaje de un oficio.

Entrenamiento Técnico: Es un tipo especial de preparación técnica del trabajo

Capacitación de Supervisores: aquí se prepara al personal de supervisión para el desempeño de funciones gerenciales

Otros Tipos: cualquier situación poco usual no incluida anteriormente

### **C. por su nivel ocupacional**

- Capacitación de Operarios
- Capacitación de Obreros Calificados
- Capacitación de Supervisores
- Capacitación de jefes de Línea
- Capacitación de Gerentes
- Capacitación para el trabajo: Va dirigida al trabajador que va a desempeñar una nueva actividad, ya sea por ser de reciente ingreso o por haber sido promovido o reubicado dentro de la misma empresa.

Se divide a su vez en:

- Capacitación de preingreso. Se hace con fines de selección y busca brindar al nuevo personal los conocimientos, habilidades o destrezas que necesita para el desempeño de su puesto.
- Capacitación de inducción. Es una serie de actividades que ayudan a integrar al candidato a su puesto, a su grupo, a su jefe y a la empresa, en general.
- Capacitación promocional: Busca otorgar al trabajador la oportunidad de alcanzar puestos de mayor nivel jerárquico.
- Capacitación en el trabajo: Es una serie de acciones encaminadas a desarrollar actividades y mejorar actitudes en los trabajadores. Se busca lograr la realización individual, al mismo tiempo que los objetivos de la empresa. Busca el crecimiento integral de la persona y la expansión total de sus aptitudes y habilidades, todo esto con una visión de largo plazo. El desarrollo incluye la capacitación, pero busca principalmente la formación integral del individuo, la expresión total de su persona.

## **El conocimiento**

El conocimiento es un conjunto de información almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje (a posteriori), o a través de la introspección (a priori). En el sentido más amplio del término, se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados que, al ser tomados por sí solos, poseen un menor valor cualitativo. También es el estado de vigilia en que una persona es consciente de lo que lo rodea. A principios del siglo XX, la Teoría del conocimiento fue discutida a fondo, se prestó especial atención a la relación entre el acto de percibir algo, el objeto percibido de una forma directa y la cosa que se puede decir que se conoce como resultado de la propia percepción. El filósofo alemán Edmund Husserl elaboró un procedimiento, la fenomenología, para enfrentarse al problema de clarificar la relación entre el acto de conocer y el objeto conocido. En las fuentes del conocimiento, se encuentra la acción práctica, activa, sobre la naturaleza, la reelaboración práctica de su sustancia, el aprovechamiento de determinadas propiedades de las cosas con vistas a la producción. Lo que en la práctica se asimila y con ello pasa a enriquecer el saber humano, su acervo de conceptos y teorías, no es la apariencia del objeto, sino sus funciones –descubiertas gracias al hacer práctico– y, con ellas, la esencia objetiva de la cosa dada.

El conocimiento –que se apoya en la experiencia, en la práctica– se inicia con las percepciones sensoriales de las cosas que rodean al ser humano. De ahí que en el proceso de la cognición desempeñe un gran papel la «contemplación viva», la conexión sensorial directa del hombre con el mundo objetivo. Fuera de las sensaciones, el hombre no puede saber nada acerca de la realidad.

La contemplación viva se realiza en formas como la sensación, la percepción, la representación, el estudio de los hechos, la observación de los fenómenos, entre otras. Las sensaciones proporcionan al hombre un conocimiento de las cualidades externas de las cosas. Diferenciando lo caliente, lo frío, los colores, los olores, la dureza, la blandura, etc., el hombre se orienta con acierto en el mundo de las cosas, distingue unas de las otras, adquiere diversa información respecto a los cambios que se producen en el medio que le rodea.

## **Tipos de conocimiento**



1. El Racionalismo: es la postura epistemológica que sostiene que es el pensamiento, la razón, la fuente principal del conocimiento humano. Sus planteamientos más antiguos los encontramos en Platón, posteriormente en Plotino y San Agustín, también en Malebranche, Descartes y Leibniz.
2. El Empirismo: sostiene que el conocimiento procede de la experiencia, del contacto directo con la realidad. Se desarrolla en la Edad Moderna con Locke y Hume, Condillac y John Stuart Mill.
3. El Intelectualismo: es una postura que trata de mediar entre el racionalismo y el empirismo. Aristóteles inicia este trabajo de síntesis y en la Edad Media se desarrolla con Santo Tomás de Aquino. Concibe el elemento racional como derivado del empírico.
4. El Apriorismo: Es un segundo intento de mediación entre racionalismo y empirismo, se considera a Kant como su fundador. Considera que el elemento a priori no deviene de la experiencia, sino del pensamiento.

### **Los niveles de conocimiento**

Los niveles de conocimiento que proponemos tienen su raíz en el trabajo de la metodología científico-filosófica. Los describimos en términos de la abstracción y la profundidad adquirida en la relación sujeto/objeto. Por ello hablamos de momentos de abstracción del conocimiento, en el entendido de que la metodología es una ciencia instrumental que nos permite leer la realidad y la filosofía es una disciplina totalizadora que nos ayuda a analizar, sintetizar y conceptualizar teóricamente el conocimiento científico.

Los niveles de conocimiento se derivan del avance en la producción del saber y representan un incremento en la complejidad con que se explica o comprende la realidad. El primer nivel de conocimiento tiene su punto de partida en la búsqueda (o aprendizaje inicial) de información acerca de un objeto de estudio o investigación. A este nivel lo hemos denominado instrumental, porque emplea instrumentos racionales para acceder a la información; las reglas para usar los instrumentos conforman el nivel técnico; el uso crítico del método para leer la realidad representa el nivel metodológico; el cuerpo conceptual o de conocimientos con el que se construye y reconstruye el objeto de estudio representa el nivel

teórico; las maneras en que se realiza este proceso dan por resultado el nivel epistemológico; las categorías con que nos acercamos a la realidad nos ubican en el nivel gnoseológico; y, finalmente, la concepción del mundo y del hombre que se sustenta constituye el nivel filosófico del conocimiento. Estos niveles de conocimiento sintetizan los grados de abstracción que alcanza el hombre cuando se constituye en sujeto cognoscente. También tienen su origen en la actividad del hombre sobre su entorno, pero cada uno de ellos representa avances cualitativos explícitos cuando se trata de aprehender y comprender la realidad de manera científica y, por tanto, cuando se plantea de manera discursiva, rigurosa y sistemática.

### **Escalas de medición del conocimiento**

¿Cuántos tipos de evaluación del aprendizaje existen? Se pueden utilizar hasta seis fórmulas para evaluar lo que aprenden los estudiantes dependiendo del objetivo y el momento. De modo que la próxima vez que alguien hable de “evaluación”, podrás plantear de qué tipo y qué objetivo se persigue con ella.

A continuación, explicamos en qué consisten cada una de las seis formas de evaluar propuestas:

#### 1. Evaluación diagnóstica (también denominada preevaluación)

Evalúa las fortalezas, debilidades, conocimientos y habilidades de un alumno antes de la formación. Sirve para conocer el punto de partida. Es una base desde la que trabajar los conocimientos que los alumnos van a adquirir durante el programa formativo.

#### 2. Evaluación formativa

Evalúa el rendimiento de un alumno durante la formación y, por lo general, se produce con regularidad durante todo el proceso de instrucción. Es como un repaso para poder revisar la idoneidad de la formación recibida por si fuese necesario realizar modificaciones en el método de enseñanza.

#### 3. Evaluación sumativa

Mide el rendimiento de un estudiante al final de la formación. Es la forma de saber qué ha aprendido y qué no.

#### 4. Evaluación por medias

Compara el desempeño de un estudiante con el de otros compañeros/as. Es una especie de evaluación grupal o “demográfica” que ayuda al docente a obtener medias y sacar conclusiones generales.

#### 5. Evaluación basada en objetivos

Mide el rendimiento de un alumno frente a una meta, un objetivo específico o estándar. Consigue obtener datos y conclusiones más concretas sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje.

#### 6. Evaluación intermedia o de referencia

Evalúa el rendimiento del alumno por intervalos de tiempo periódicos. Normalmente coinciden con el final de períodos de calificación: meses, trimestres, etc. Ayuda a predecir el rendimiento de los estudiantes en las evaluaciones sumativas de final de año.

Los tres primeros niveles de conocimiento (instrumental, técnico y metodológico) son aplicables a la **educación básica** (primaria y secundaria); el cuarto y el quinto (teórico y epistemológico) a la **educación media** superior, y los dos últimos (gnoseológico y filosófico) a la **educación superior**.

### **Aptitudes de un buen personal**

En psicología, la palabra aptitud refiere a las condiciones psicológicas de una persona que se vinculan con sus capacidades y posibilidades en el ámbito del aprendizaje. El concepto tiene su origen en el latín aptus. Aptitud es la habilidad de una persona o cosa que posee para efectuar una determinada actividad o la capacidad y destreza para el buen desempeño de un negocio, industria, arte, entre otros. La palabra aptitud proviene del latín aptus que significa “capaz para”.

Habilidad en informática:

- Uso de software médico.
- Categorización o clasificación de software (saber diferenciar los softwares).
- Ofimática de software (Microsoft office).

Destreza en las distintas especialidades de radiología

- Tomografía computarizada (CT)
- Diagnóstico Especialidad en Imágenes (Radiología convencional/ Estudios especiales radiológicos/ Nuclear / Ultra / RM /Mamografía).

### ¿Qué es la inducción?

Proceso mediante el cual se le proporciona al nuevo empleado la información básica que le permita integrarse de manera rápida y eficaz a la organización ya establecida, esta inducción debe de contar con cuatro fases: **Objetivo, Contenidos a la organización, Evaluación, Seguimiento** obteniéndose muchos beneficios, entre los cuales destacan:

- Mejora la capacidad productiva de una empresa en base a la calidad del talento humano y a su experiencia de trabajo.
- Disminuye las dudas de los nuevos colaboradores.
- Facilita el aprendizaje de las funciones a desempeñar y el proceso de adaptación.
- Reduce o evita errores porque se proporciona toda la información necesaria al nuevo miembro del equipo.
- Se logra una mayor productividad ya que el trabajador estará listo para el desempeño completo de sus funciones (para las que fue contratado) en un tiempo menor.
- Los manuales y capacitaciones del personal, disminuyen los riesgos y los accidentes al interior de la organización, y favorecen la promoción de una cultura segura.
- El conocimiento y la capacitación, mediante la inducción específica en el área de trabajo, disminuye los riesgos y daños de la maquinaria, de los procesos y del personal mismo.
- El conocimiento físico de la organización, evita las pérdidas de tiempo por desconocimiento, genera bienestar en las personas (la mayoría de la gente no pregunta por pena), y favorece el ambiente de trabajo; en cuanto al conocimiento global de la organización, se favorece la buena imagen.

### ¿Qué es la capacitación de personal?

En la actualidad, las empresas toman la capacitación del personal como un tema de gran importancia, y es que en realidad así es, pues la capacitación o formación que le puedas brindar a los trabajadores de tu empresa puede significar no solo evolución para la misma, sino conseguir la mejora del talento humano y de las capacidades de los profesionales que llevarán a dicha institución a lograr sus objetivos.

El principal objetivo de lo que es la capacitación del personal es lograr que los trabajadores puedan crecer profesionalmente, formándose de la mejor manera posible; además, este proceso le brinda a la empresa más posibilidades de producción, rendimiento laboral y más capacidad para lograr las metas propuestas.

Igualmente, cada empresa debe tener un programa que se realice según el tamaño, características y diversidad de la misma. Sin más, definimos algunos tipos de capacitaciones que se pueden realizar:

### **Incorporación y orientación**

Es un tipo de capacitación constante que se lleva a cabo cuando hay empleados recién llegados a la empresa. Se trata de un programa con la finalidad de acelerar el proceso de adaptación, ayudando a que estos se sientan cómodos y puedan trabajar de manera rápida y eficiente.

Este programa, uno que responde bastante bien a qué es la capacitación del personal, brinda información sobre la empresa, sus valores, misión, visión, así como sus regulaciones y políticas. Por otro lado, es capaz de brindar una capacitación específica cuando se trata de un puesto de trabajo en particular, pues puede centrarse en la adquisición de habilidades y conocimientos básicos que el empleado deba adquirir para desarrollar su labor.

### **Capacitación sobre productos**

Se trata del proceso de entrenamiento para orientar a los trabajadores sobre los productos que vende una empresa, esto permite que el trabajador pueda conocer a fondo los productos que esta vende y que de esta manera le pueda hablar con plena confianza a sus clientes sobre el mismo. Sin duda alguna, es un modelo de capacitación empresarial bastante eficiente y permite que los propios empleados puedan crear estrategias de ventas para el futuro.

### **¿Qué es ser una persona autodidacta?**

Partamos por saber que el aprendizaje autodidacta es un proceso educativo en el cual el rol de guía es asumido por la persona. De esta manera, la persona autodidacta o los estudiantes autodidactas son aquellos que logran dominar una materia o alcanzar una habilidad por sí mismas, sin influencia directa de ninguna otra persona.

Entonces, en respuesta a qué es ser autodidacta vale mencionar de nuevo que este tipo de estudiante aprende con sus propios medios, estableciendo planes y cronogramas de estudio que responden a necesidades específicas e individuales.

### **Consejos para ser autodidacta**

- Dar tiempo al aprendizaje adquirido. Muchas veces la curiosidad puede abrumar. Lo recomendable para saber qué es ser autodidacta y accionarlo con éxito es tomarse el tiempo suficiente para interiorizar lo aprendido.
- No des por sentada la disciplina. Una persona autodidacta debe centrar el proceso. Esto significa determinar horarios de estudio, responsabilidades y objetivos.
- Identifica y usa varias fuentes de información. No des por cierta cualquier tipo de información. El aprendizaje se logra con la investigación activa y profunda.
- No le temas a dudar, ni tampoco a resolver. Un autodidacta siempre busca entender lo desconocido, resolver sus dudas y ponerlas en contexto.

### **Técnicas de estudio autodidactas**

- Lectura. Ella es la compañera más fiel de los estudiantes autodidactas. Sin duda, los libros son la mejor fuente de conocimiento, así que es fundamental sacarles el máximo provecho. Si un estudiante lee con consciencia, no hay nada que no pueda lograr.
- Lluvia de ideas. Para crear el organigrama de estudio, encontrar los temas de interés y desarrollarlos, nada mejor que la lluvia de ideas. El estudiante afianzará su creatividad y encontrará novedosos caminos de aprendizaje individual.
- Apuntes. Sean estos escritos a mano o digitales, son ideales para organizar la información. Así se podrá repasar más fácilmente y volver sobre datos relevantes.

- Contenido audiovisual. En internet lo encuentras todo. Por eso, siempre es recomendable que una persona autodidacta lo aproveche para aprender sobre diversos temas de manera didáctica. Además, accederá a diferentes perspectivas sobre un mismo planteamiento.

### **Las herramientas virtuales**

Para el aprendizaje son sistemas informáticos que permiten la comunicación y participación de todos los interesados sin importar el momento o el lugar donde se encuentren. Estas herramientas son importantes porque ayudan a superar barreras clásicas del aprendizaje relacionadas con el aspecto social, el aspecto emocional, así como la disponibilidad de tiempo y espacio, donde el estudiante es un elemento activo y dinámico del proceso de aprendizaje.

Actualmente, las herramientas virtuales son parte de la vida cotidiana de cada persona, ya sea en la educación, en el trabajo o en tiempo de ocio, esto se debe al avance tecnológico vertiginoso que se produce en el mundo. Estas herramientas permiten una interacción rápida, simple y económica entre las personas en sus diversas actividades. Además, permiten a las personas y al medio relacionarse eficazmente entre sí, dado que el uso de estas herramientas ha facilitado y beneficiado sus vidas en los diversos ámbitos

Actualmente, se presentan en programas computacionales (software) o en equipos electrónicos (hardware), que están en constante cambio por el avance de la nueva era tecnológica.

# **CAPITULO III**



### 3.1 SUPUESTOS.

- **Objetivo 1:**

Identificar el tipo de sistema PACS utilizado en el Hospital Nacional de San Bartolo en el periodo de marzo a agosto del año 2023.

**Supuesto 1:** El profesional del departamento de radiología desconoce los tipos de sistemas asociados al PACS.

**Supuesto 2:** En el hospital Nacional de San Bartolo se utiliza únicamente el sistema PACS como sistema de almacenamiento y visor de imágenes radiológicas.

- **Objetivo 2:**

Identificar los conocimientos del personal profesional en el manejo sobre el sistema PACS en el Hospital Nacional de San Bartolo.

**Supuesto 1:** La falta de conocimientos sobre el uso del sistema PACS disminuye las habilidades en el uso de este y sus beneficios.

**Supuesto 2:** La falta de capacitaciones sobre el uso del sistema PACS disminuye las capacidades del personal profesional.

- **Objetivo 3:**

Verificar si las herramientas del sistema PACS son utilizadas correctamente por el personal del Hospital Nacional de San Bartolo.

**Supuesto 1:** Las herramientas con las que cuenta el sistema PACS del hospital nacional de san bartolo se encuentra actualizado.

**Supuesto 2:** El personal profesional utiliza las herramientas que el sistema PACS ofrece para mejorar el diagnóstico al paciente.

### 3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Objetivo específico	Variable	Definiciones		Indicadores	Valores
		Conceptual	Operacional		
Identificar el tipo de sistema PACS utilizado en el Hospital Nacional de San Bartolo	Tipo de sistema PACS	Es un sistema de archivo y comunicación de imágenes, configurado por medio de un conjunto de ordenadores que funcionan con un sistema operativo y a su vez están conectados por una red central que es capaz de almacenar información de pacientes según su capacidad de almacenamiento.	El PACS es un sistema digital de archivo, almacenamiento, distribución y gestión de imágenes medicas	SIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingreso de solicitud de solicitud de examen radiológico.</li> <li>- Ingreso de paciente por orden de emergencia.</li> <li>- observación de imagen diagnostica</li> </ul>
				OMEGA AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Imágenes recibidas de otros sistemas</li> <li>-intercambio y almacenamiento de imágenes</li> </ul>
				HIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrativa.</li> <li>- experiencia</li> <li>- Clínica</li> </ul>
				RIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de costos</li> <li>- Mejora en servicios</li> <li>- Permite interconsultas</li> </ul>

Objetivo específico	Variable	Definiciones		Indicadores	Valores
		Conceptual	Operacional		
Identificar los conocimientos del personal profesional en el manejo sobre el sistema PACS en el Hospital Nacional de San Bartolo.	Conocimiento del sistema PACS	Se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados que, al ser tomados por sí solos, poseen un menor valor cualitativo. También es el estado de vigilia en que una persona es consciente de lo que lo rodea.	Capacidad de las personas para aprender y comprender un tema que ayude a la solución de una situación.	Capacitación según su formación "Formal"	Curso de inducción Capacitación de manejo
				Capacitación según su formación "Informal"	Investigación autodidacta
				Capacitación según su naturaleza	Por orientación Capacitación en el trabajo Entrenamiento de aprendiz. Entrenamiento técnico
				Nivel de conocimiento en el manejo del PACS	Nivel bajo Nivel intermedio Nivel superior

Objetivo específico	Variable	Definiciones		Indicadores	Valores
		Conceptual	Operacional		
Verificar si las herramientas del sistema PACS son aplicados correctamente por el personal del Hospital Nacional de San Bartolo.	Aplicación de las herramientas del sistema PACS	Las herramientas están diseñadas para facilitar el trabajo y permitir que los recursos sean aplicados eficientemente intercambiando información y conocimiento dentro y fuera de las organizaciones	Son mecanismos sistematizados para obtener información válida y certera sobre temas en específico.	Manejo de las funciones del sistema SIS PACS	- Creación de solicitud de examen radiológico. - Visualización de imágenes
				Errores de red	- Imagen corrompida - Interrupción en el envío - Inestabilidad de la red
				Errores de adquisición	- Selección de técnica - examen erróneo - Imagen corrompida
				Fuentes de error en el PACS	- Errores en la configuración del PACS - Discrepancias entre el PACS y los procesos del hospital - Falta de capacidad de almacenamiento

# **CAPITULO IV**

## 4.1 DISEÑO METODOLOGICO

### 4.1.2 TIPO DE INVESTIGACION

**Descriptiva:** Porque se buscó obtener información detallada acerca de las habilidades y destrezas del personal profesional sobre el manejo correcto del sistema de almacenamiento y distribución de imágenes (PACS) que fue utilizada para una mejor comprensión de la problemática en estudio; con el propósito de crear conciencia y aportar nuevas ideas para el manejo correcto del sistema PACS e influir en una mejor atención al paciente.

**Transversal:** Porque se estudió el problema en un determinado momento, y se realizó en el periodo comprendido de marzo hasta octubre de 2023.

**Cualitativa:** Ya que conto con partes cualitativas como lo son las aptitudes y destrezas del personal que no se pueden medir numéricamente.

**Cuantitativo:** Puesto que la investigación empleo valores cuantificables en donde las preguntas se realizaron de manera específicas para que las respuestas puedan transformarse a datos estadísticos que se logren medir en porcentajes.

### 4.1.3 AREA DE ESTUDIO

Esta investigación se realizó en el hospital nacional de San Bartolo Séptima Etapa, Boulevard San Bartolo y Calle Meléndez, Contiguo a Zona Franca, San Bartolo, Ilopango, San Salvador, El Salvador.

### 4.1.4 UNIVERSO Y MUESTRA

La población y muestra estuvo constituida por el personal profesional que laboran en el hospital antes mencionado que hacen utilización del sistema PACS.

Para la selección de la muestra se utilizó los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

#### **4.1.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Que el personal utilice el sistema PACS
- Que el personal tenga más de 6 meses de laborar en la institución
- Se toma en cuenta al personal de ambos sexos

#### **4.1.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Personal que se encuentre de vacaciones
- personal que no esté autorizado para utilizar el PACS
- Personal que no se encuentre laborando por cualquier otro motivo, no mencionado anteriormente, el día o los días que se realizó la recolección de datos.
- Personal que no desee colaborar con la investigación.

#### **4.1.7 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

**Método Científico:** Se utilizó el método científico que consiste en la observación sistemática, medición, experimentación, la formulación de las variables sobre el manejo correcto del sistema de almacenamiento y distribución de imágenes (PACS) en este hospital se cuenta con dicho sistema ,donde se obtuvo la información de forma fidedigna sobre el manejo correcto del sistema PACS para obtener la información de una forma lógica y sistemática ya que este método promueve una serie de pasos y técnicas viables para lograr los objetivos planteados.

**Sistema deductivo indirecto:** Es el método basado en la lógica es decir, de la comparación de dos premisas iniciales como una universal o general y otra particular, en esta investigación la premisa general se dio por entendido que el sistema PACS es solamente un programa de almacenamiento y visor de imágenes mientras que la premisa particular se obtiene que no solamente funciona para lo anterior si no que es una herramienta útil para brindar un diagnósticos certero y la finalidad de este método sería la comparación de ambas premisas.

**Método Estadístico:** Se utilizo el método estadístico para el ordenamiento y presentación de los datos obtenidos, mediante tablas, gráficos, análisis e interpretaciones ya que contribuyo a dar respuesta a nuestras variables sobre el manejo correcto del sistema de almacenamiento y distribución de imágenes (PACS), tabular los datos obtenidos y establecer las generalizaciones.

## **TECNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS**

**Encuesta:** Nos permitió obtener la información requerida para nuestro estudio sobre el manejo correcto del sistema de almacenamiento y distribución de imágenes (PACS), de una manera práctica. Permitiendo además englobar un mayor número de participantes y facilitar el análisis de la información y así mismo estará diseñada para adquirir información que servirá para establecer un análisis cuantitativo para nuestra investigación.

**Observación:** Esta es otra de las técnicas de las que se utilizó para el correcto desarrollo de nuestro estudio sobre el manejo correcto del sistema de almacenamiento y distribución de imágenes (PACS), esta consistió, en registrar, dentro de lo posible, lo que sucede en el lugar donde labora el personal profesional al momento de hacer uso del sistema PACS, haciendo uso de los diferentes instrumentos establecidos, para completar la información que se obtuvo por medio de la observación.

## **INSTRUMENTOS.**

**Cuestionario:** Se utilizo este instrumento como complemento de la técnica de la encuesta, fue elaborado con base a los indicadores establecidos en la operacionalización de las variables. Y en él se plasmarán 33 preguntas cerradas, las cuales serán contestadas por el personal que integran el área del departamento de radiología y que hace utilización del sistema PACS. Estas están divididas en 4 secciones las cuales son: datos generales, conocimientos de los tipos sistema PACS, manejo del sistema, conocimiento y utilización de las herramientas de dicho sistema.

**Guía de observación:** Conto con todos los aspectos que fueron más importantes sobre las prácticas realizadas al utilizar el equipo y al enviar las imágenes al servidor PACS, las cuales se verificaran de forma visual por el grupo investigador al momento en que se realice el



estudio y así obtener datos reales del objeto de estudio, esta conto con 14 enunciados en los cuales se les colocan respuestas de “SI o NO”, donde el investigador responderá de forma discreta y sencilla lo que observara dentro de visita al Hospital Nacional de San Bartolo.

#### **4.1.8 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS**

Como paso inicial para la recolección de datos se procedió a solicitar autorización en el centro hospitalario antes mencionado, se solicitará autorización de la encargada de “DTIC” en el hospital y a la jefatura del departamento de radiología del centro hospitalario. Una vez se obtuvo la autorización se procedió a realizar una reunión con las personas encargadas para exponer el propósito de la investigación, donde también se acordaron futuras reuniones en donde el asunto a llevar a cabo seria la recolección de datos; antes de recolectar los datos se capacito a los investigadores Rodrigo González, Elías Guidos, Wilfredo Vásquez para conocer la manera de cómo llenar los instrumentos de recolección de datos y las medidas que deben tomar al surgir un inconveniente al momento de recolectar la información, dicha capacitación estuvo a cargo del licenciado Juan Carlos Aguiar. Ya con el acuerdo nos presentamos al departamento de rayos x a recopilar la información en los días factibles y de conveniencia para el grupo investigador, posterior mente el grupo se presentó al departamento de rayos x del respectivo hospital en los turnos matutino a recopilar los datos, dado que la recolección de datos será por muestreo, se cercioro que los datos fueron representativos del universo. Luego de esto el grupo investigador realizo la revisión de los datos recolectados en cada instrumento (y así poder detectar errores) para posteriormente poder tabularlos y analizarlos en el siguiente paso de la investigación.

#### **4.1.9 PLAN DE ANILISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.**

Cuando los resultados de la encuesta estuvieron listos, como grupo investigador se realizó el vaciado de la información, y para este procedimiento se utilizó el mismo instrumento descrito anteriormente, en la cual se fue registrando si utilizaban o aplicaban uno o más elementos contenidos en la encuesta, utilizando la técnica empírica de palotes, que después se almacenara en un archivo de la computadora. El siguiente paso fue tabular los resultados de

la encuesta en una tabla simple que contuvo el concepto, frecuencia absoluta y frecuencia relativa.

Tabla 1. Modelo de la tabla que se utilizó. (nombre)

Opciones	Frecuencia	Frecuencia porcentual
total		100%

Para el análisis, se reunió, clasifíco organizo y presentara la información obtenida y se presenta en una Gráfica de sectores también llamados gráficos de pastel o gráficas de 360 grados, es un recurso estadístico que se utiliza para presentar el número de elementos contenidos, comparados de acuerdo a los resultados obtenidos del vaciado dentro de un gráfico circular. La interpretación provino de toda la información que fue captada por el instrumento pasado al personal profesional y luego el análisis de estos datos recolectado se hizo separándolos y examinándolos para poder responder a las cuestiones planteadas al principio de la investigación acerca del manejo correcto del sistema de almacenamiento y distribución de imágenes (PACS) de esta manera posteriormente se realizó las conclusiones y recomendaciones pertinentes para fortalecer los conocimientos del departamento de radiología.

#### **4.1.10 PLAN DE COMPROBACIÓN DE SUPUESTOS.**

Una vez se llevó a cabo la recolección de la información por medio de los respectivos instrumentos, se realizó la presentación de los resultados por medio de tablas simples y gráficos de barra. Dichas tablas se enumeraron con un número correlativo y su respectivo título. La tabulación se llevó a cabo mediante la creación de tablas simples de frecuencia y frecuencia porcentual. Cada pregunta con su respectiva tabla, gráfico de pastel y su correspondiente análisis, para después realizar la comprobación de los respectivos supuestos mediante la siguiente formula:

$$x\% = \frac{\sum xi\%}{n} = x\%$$

Si el porcentaje resultante fuese mayor o igual que 85%, el supuesto se considera aceptado; en cambio si el porcentaje fuera menor el supuesto se considera rechazado.

**Ejemplo de tabla para la tabulación de datos.**

### **Preguntas cerradas**

Número y nombre de la tabla		
Opción	Fr	Fr%
Si		
No		
Total		

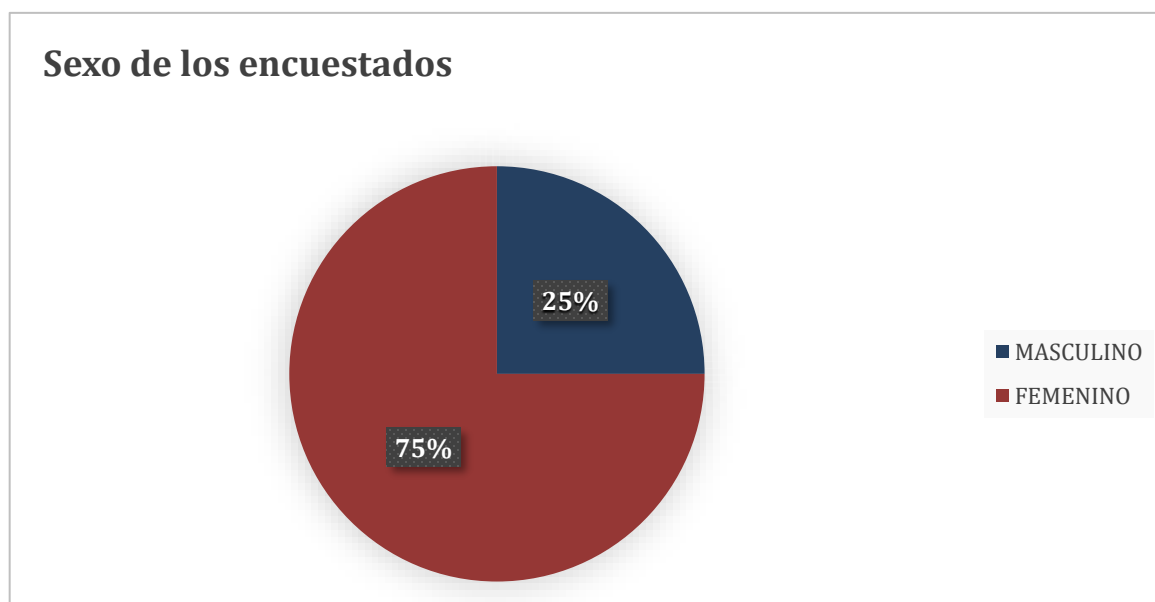
Como consecuencia de lo que se encontró en la investigación se actuó como grupo investigador, a través de un proyecto de intervención para reforzar el conocimiento sobre el manejo correcto del sistema de almacenamiento y distribución de imágenes (PACS) Por último se procedió a la presentación de los resultados, obtenida por el empleo de los instrumentos y técnicas utilizadas, se presentara por medio de una tabla simple, y gráfica de sectores.

# **CAPITULO V**

## 5.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Tabla 1. Tabla en relación al sexo de encuestados**

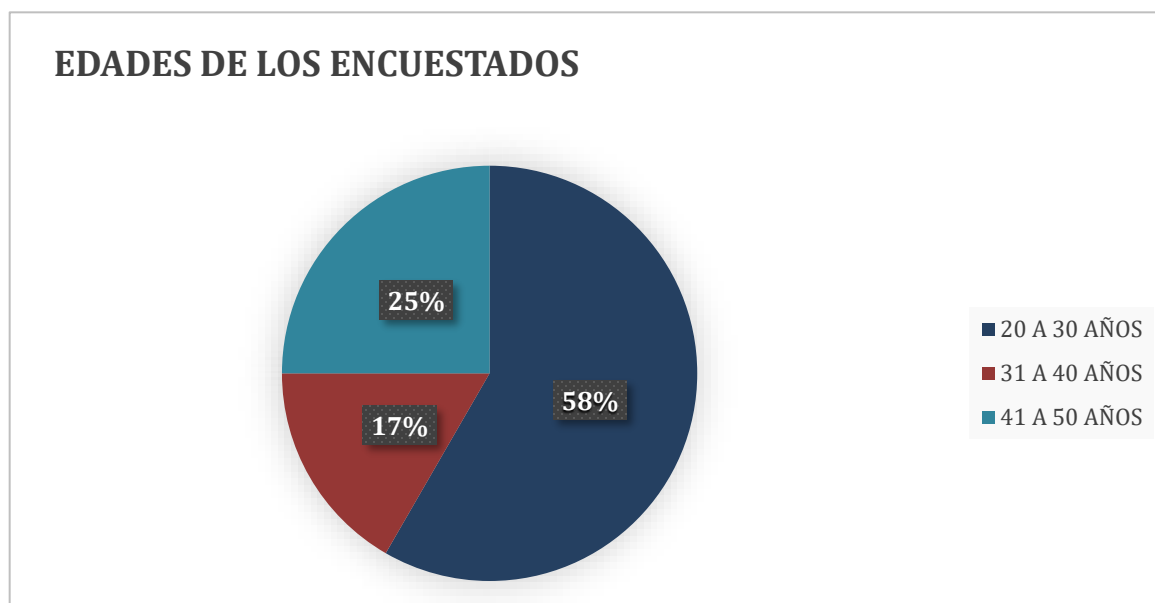
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
MASCULINO	3	25%
FEMENINO	9	75%
TOTAL	12	100%



En la tabla y en la gráfica anterior, 9 encuestados son del sexo femenino que corresponden al 75% del personal, 3 encuestados son de sexo masculino que corresponden al 25%. Esto puede deberse a que hay una mayor cantidad de profesionales femeninos egresados de la carrera de radiología e imágenes, según la secretaria de asuntos académicos de la UES.

**TABLA 2. EDAD DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS**

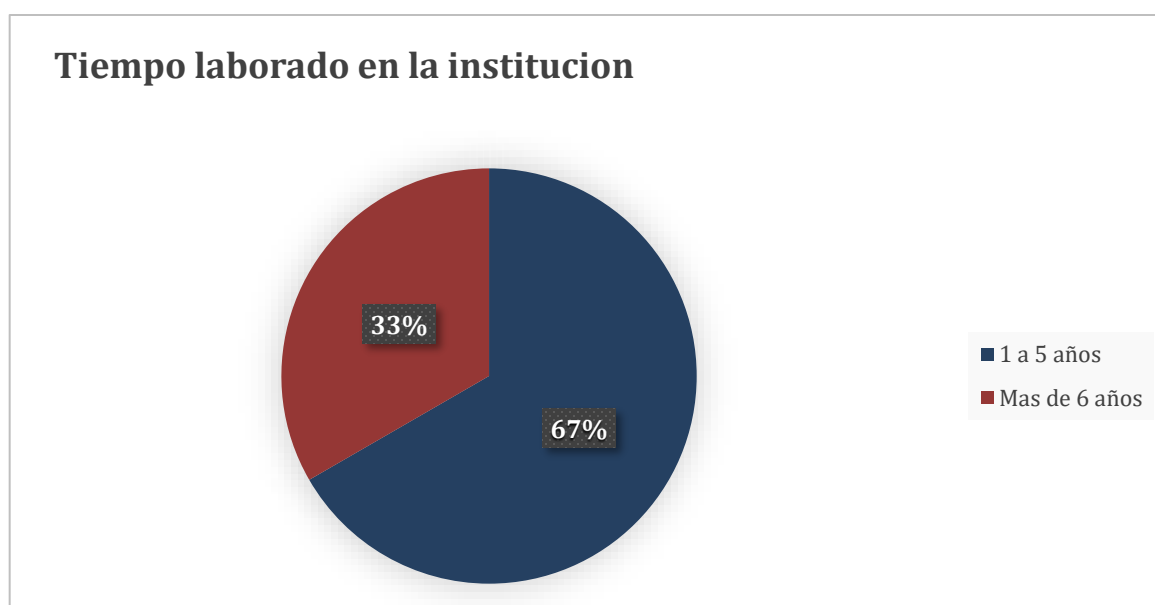
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
20 A 30 AÑOS	7	58%
31 A 40 AÑOS	2	17%
41 <	3	25%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior, 7 de los encuestados están en el rango de edad entre los 20 y 30 años, 3 de los encuestados están en el rango de 41 <, y 2 de los encuestados están en el rango de edad de 31 a 40 años. Esto puede deberse al cambio generacional que ha tenido el área de trabajo, y además que el hospital genero nuevas plazas de trabajo por pandemia, así como también la jubilación de personal abriendo las oportunidades a nuevos profesionales.

**TABLA 3. Tiempo de laborar en la institución.**

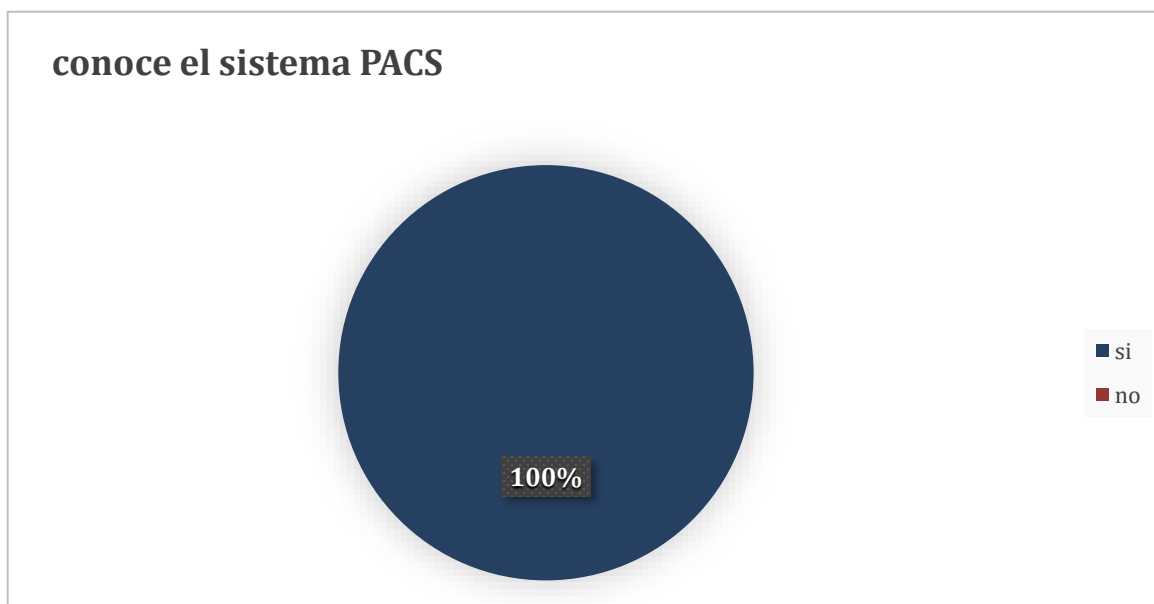
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
1 a 5 AÑOS	8	66%
MAS DE 6 AÑOS	4	33%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior, podemos observar que 8 encuestados mencionaron que tienen de 1 a 5 años de laborar en la institución, 4 encuestados mencionaron tener más de 6 años laborando en la institución. Esto puede deberse a que se ve reflejado el cambio generacional en la mayoría de recursos en el periodo de los últimos cinco años y además las nuevas plazas en el área de radiología.

**TABLA 4. Conocimiento del sistema PACS**

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA PORCENTUAL</b>
<b>SI</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>
<b>NO</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

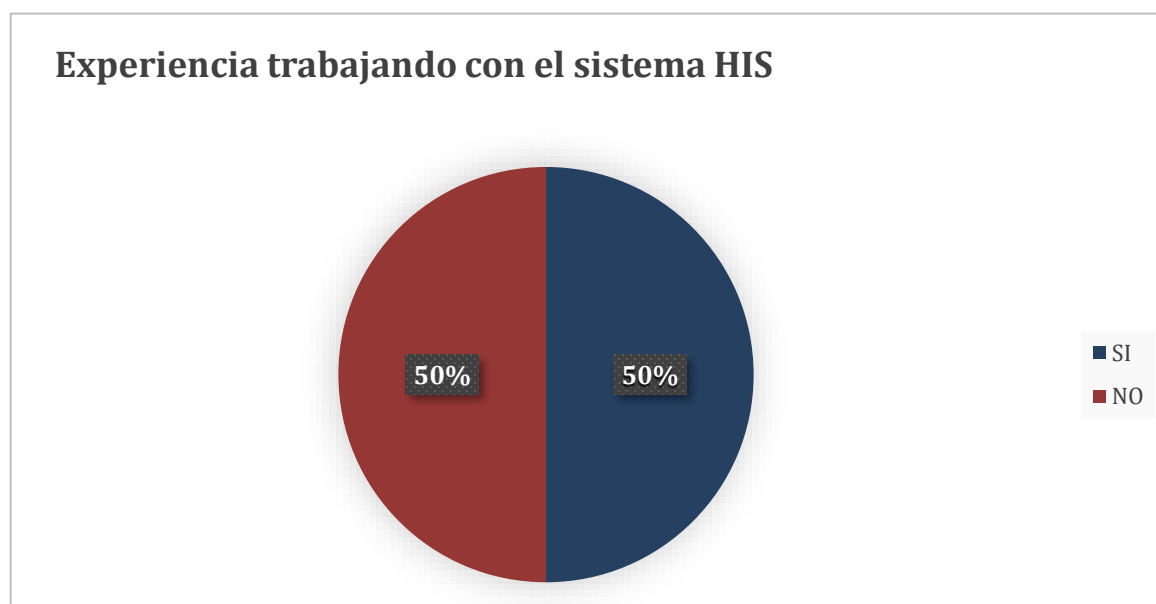


En la tabla y grafica anterior, 12 de los encuestados afirman tener conocimiento del sistema PACS en un porcentaje del 100%. Esto puede deberse gracias a factores como experiencia y aprendizaje que el personal debe de tener para el manejo del sistema mediante las capacitaciones adecuadas para una utilización del PACS activo en el hospital.



**TABLA 5. Experiencia con el sistema HIS.**

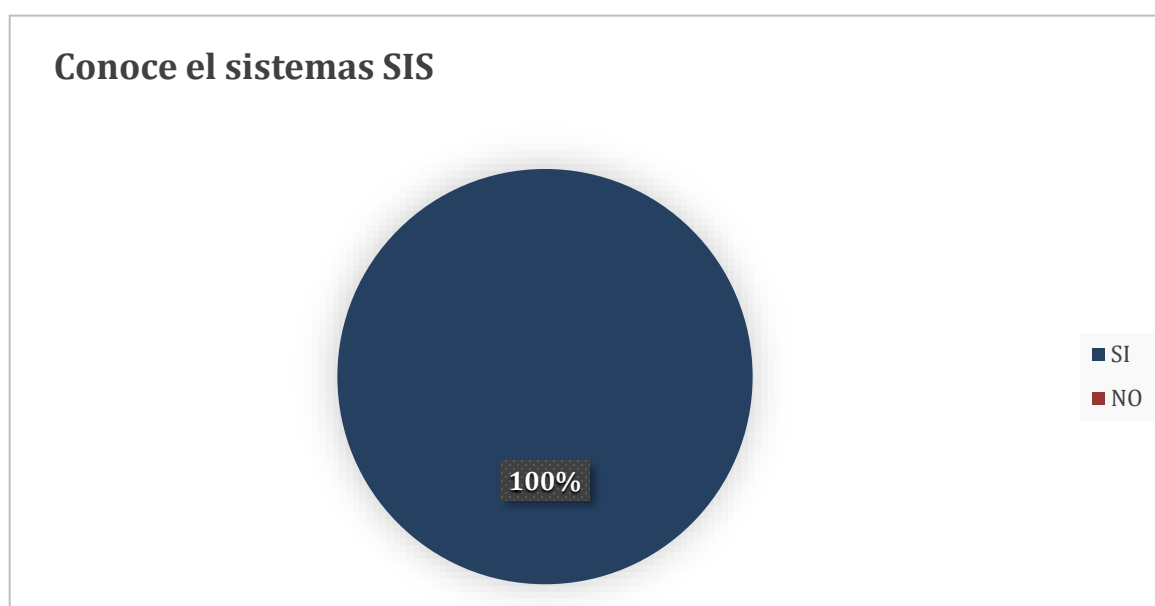
<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA PORCENTUAL</b>
<b>SI</b>	<b>6</b>	<b>50%</b>
<b>NO</b>	<b>6</b>	<b>50%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>



En la tabla y grafica anterior, 6 encuestados afirmaron tener experiencia trabajando con el sistema HIS y los 6 encuestados restantes mencionaron no tener la experiencia con dicho sistema. Esto puede deberse a que el sistema HIS es un sistema de almacenamiento de datos médicos administrativos de cualquier institución hospitalaria. Sin embargo, no todas las instituciones cuentan con este sistema, es por ello que algunos de los encuestados no tienen experiencia con este sistema.

**TABLA 6. Sistema SIS.**

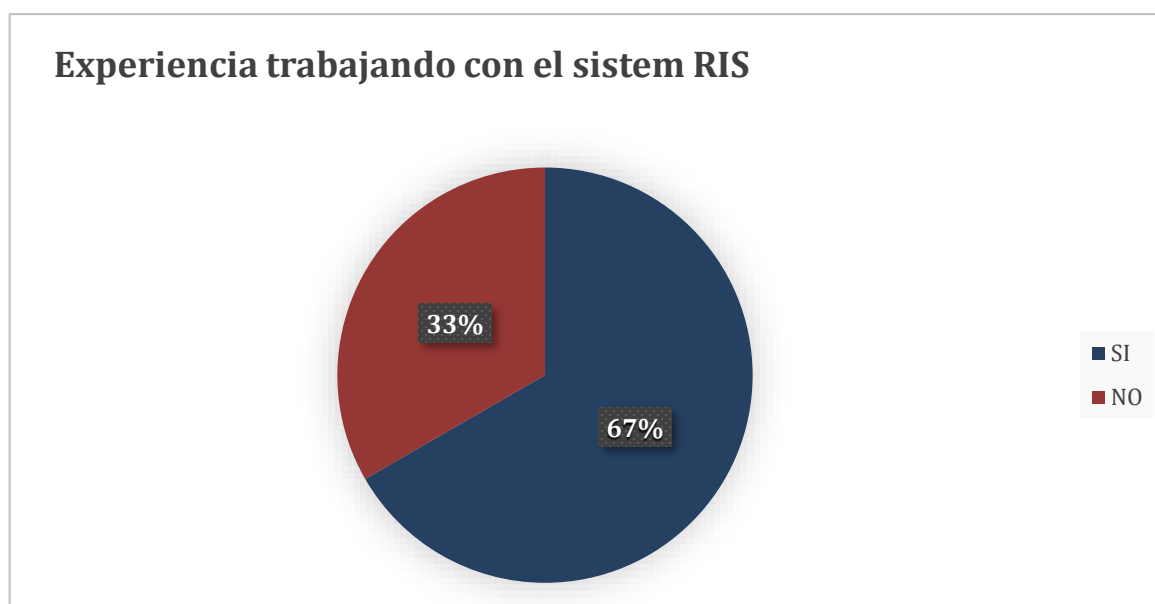
<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA PORCENTUAL</b>
<b>SI</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>
<b>NO</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>



En la tabla y grafica anterior, 12 de los encuestados que corresponden al 100% afirmaron tener conocimiento del SIS. Esto puede deberse a que el SIS ha sido introducido en la red hospitalaria del país, para intercambio de información de imágenes radiológicas.

**TABLA 7. Experiencia con el sistema RIS**

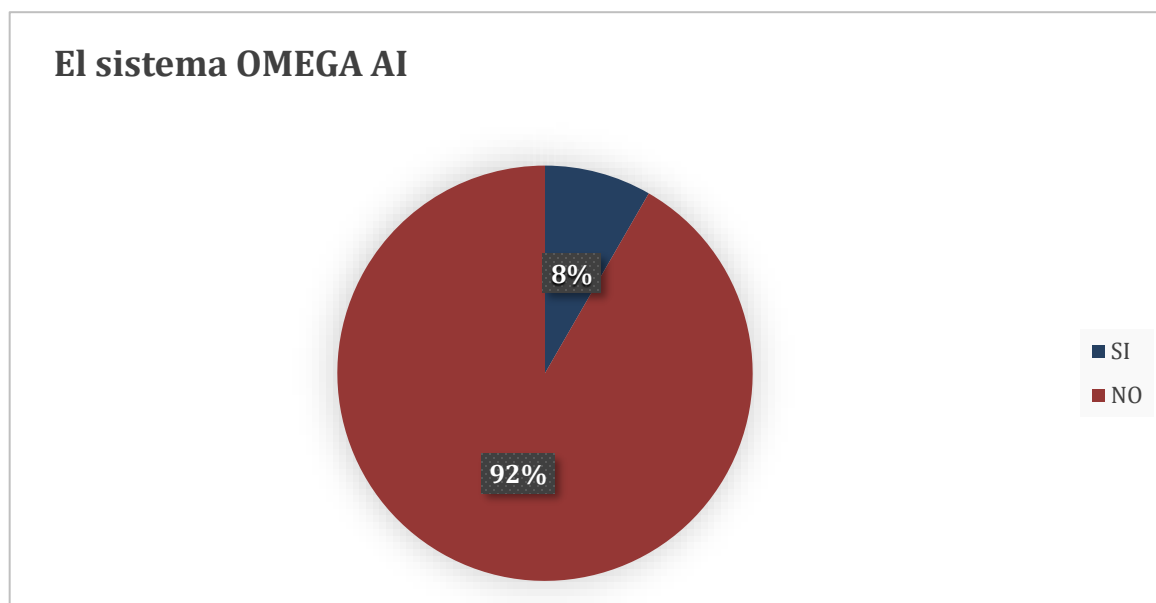
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	8	66%
NO	4	33%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior, 8 encuestados que representa el 67% afirma tener experiencia trabajando con el sistema RIS, mientras que 4 encuestados que representa el 33% afirman no tener dicha experiencia. Esto puede deberse a que el RIS es un soporte de los servicios de radiología el cual sirve para mejorar el flujo de trabajo y la interacción de imágenes médicas, y es utilizado por los profesionales del departamento de radiología e imágenes.

**TABLA 8. Conocimiento sobre OMEGA AI**

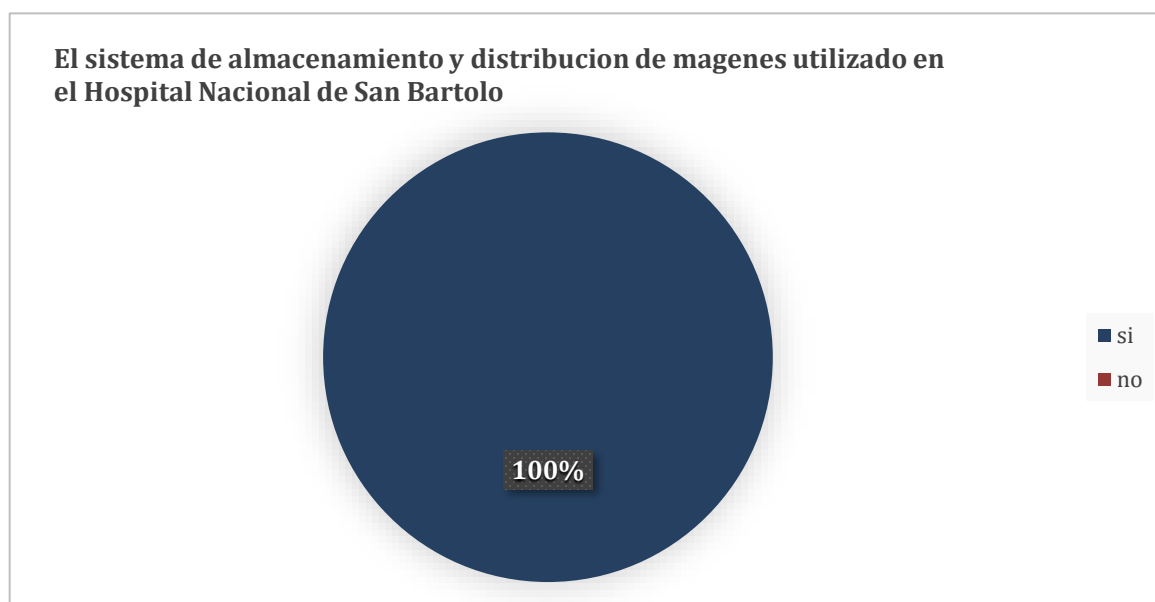
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	1	8%
NO	11	92%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior, 11 encuestados que representan 92% no tienen el conocimiento del sistema OMEGA AI. Mientras que 1 encuestado que corresponde al 8% tiene el conocimiento del sistema. Esto puede deberse a que este sistema es uno de los más reciente en el mercado por lo cual aún no se cuenta con mucha información y por sus características es menos probable verlo implementado en la red de salud pública del país.

**TABLA 9. Conocimiento del Sistema de almacenamiento y distribución de imágenes dentro del hospital San Bartolo.**

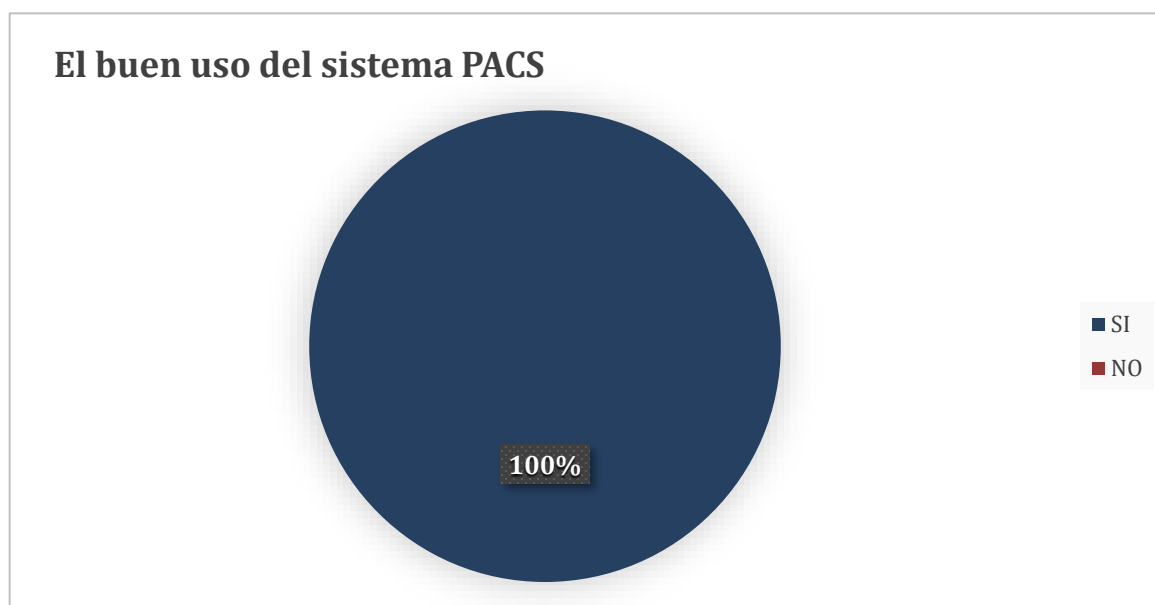
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	12	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>



En la tabla y grafica anterior, 12 de los encuestados mencionaron tener conocimiento de cual sistema de almacenamiento y distribución de imágenes se utiliza en el hospital de san Bartolo, siendo el 100%. Esto puede deberse a que en el Hospital nacional de San Bartolo se utiliza el sistema SIS que es el sistema integrado al sistema PACS que gracias a las capacitaciones el personal profesional puede hacer un óptimo uso del sistema.

**TABLA 10. Uso del sistema PACS.**

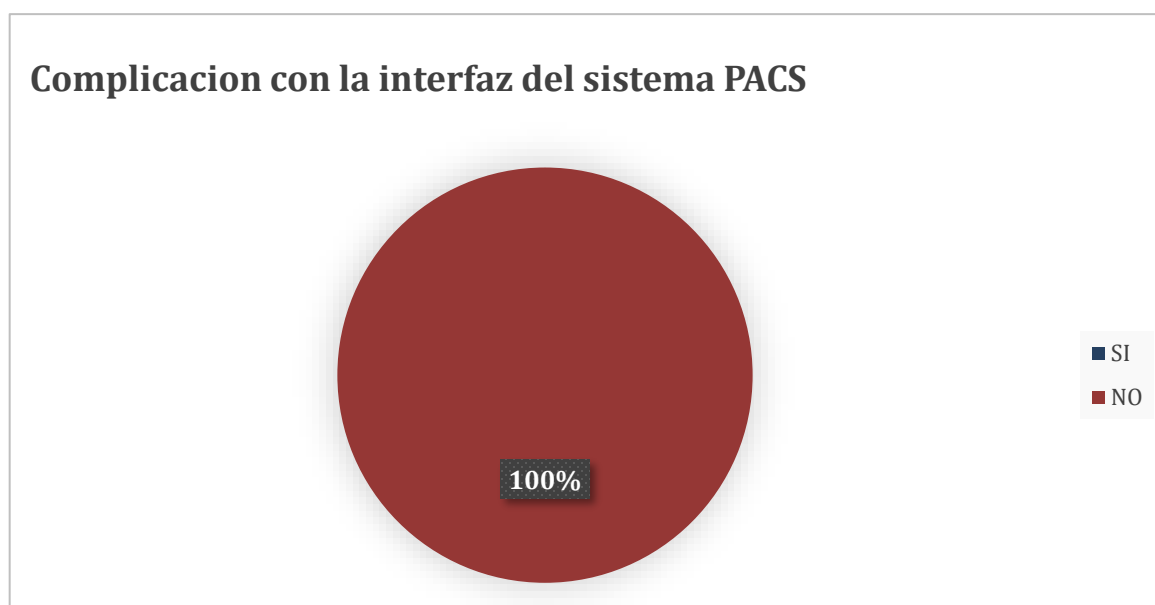
<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA PORCENTUAL</b>
<b>SI</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>
<b>NO</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>



En la tabla y gráfico anterior, 12 de los encuestados que corresponden al 100% aseguraron hacer buen uso del sistema PACS. Esto puede deberse que para considerar tener un buen uso del sistema PACS tienen que saber utilizar herramientas que este sistema ofrece como el ingreso de los pacientes o modificación de una imagen, resolver problemas, así como guardar o recuperar estudios.

**TABLA 11. Interfaz del sistema PACS.**

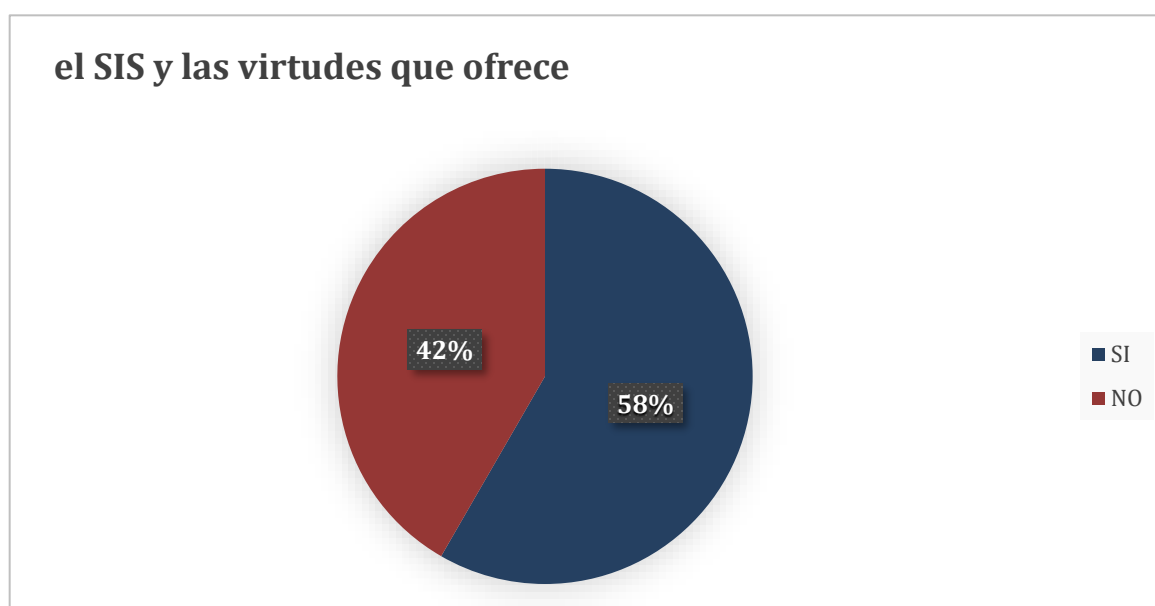
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	0	0%
NO	12	100%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior. 12 de los encuestados que corresponde al 100% consideran que no es complicada la interfaz que utiliza el sistema PACS. Esto puede deberse a que la interfaz de los equipos es creada con el fin de no ser solo agradables visualmente, sino que también sea funcional y sean fáciles de utilizar para el operador y así que el sistema PACS proporcione un manejo simple y cómodo para la comprensión del usuario.

**TABLA 12. El SIS explota todas las virtudes que el sistema PACS ofrece.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	7	58%
NO	5	42%
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>



En la tabla y gráfico anterior, de los 7 encuestados piensan que el SIS explota todas las virtudes que el sistema PACS ofrecen, mientras que 5 dicen que no son explotadas todas las virtudes que puede ofrecer el sistema PACS. Esto puede deberse a que las principales funciones del sistema SIS-PACS cuentan con las herramientas básicas de ingreso del paciente, modificaciones de imagen, almacenamiento de historial clínico y brindar un diagnóstico al paciente gracias a la rapidez del sistema, entre otras. Sin embargo, este sistema posee otras herramientas que se podrían utilizar para otros tipos de exámenes imagenológicos que el hospital no posee.



**TABLA 13. Sistema PACS más adecuado para la institución.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	7	58%
NO	5	42%
TOTAL	12	100%

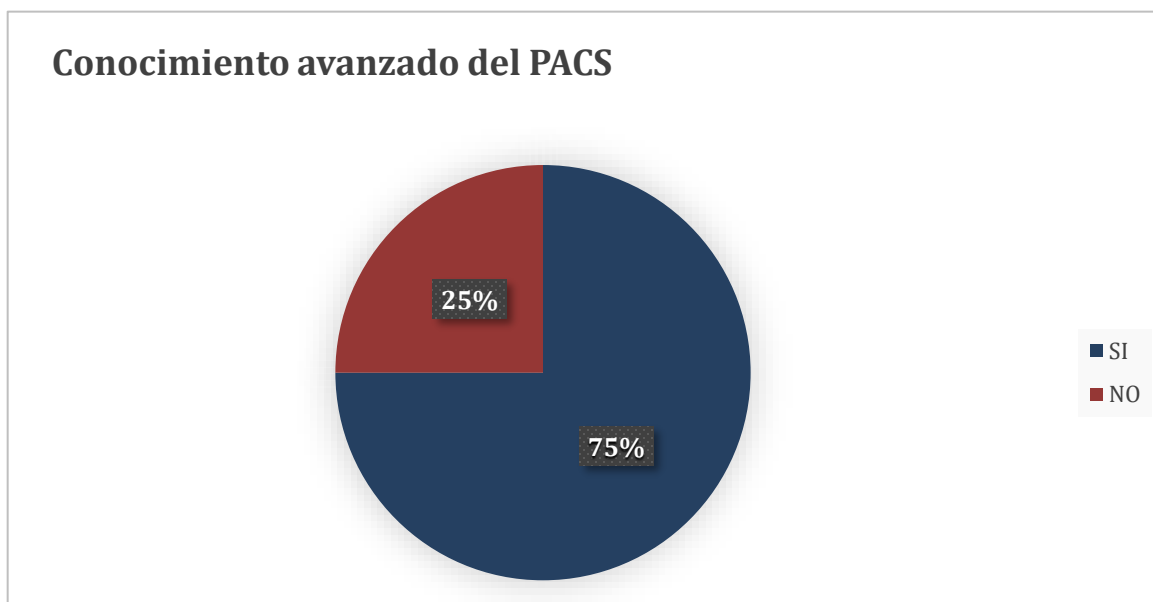


En el cuadro y grafica anterior, podemos observar que 7 encuestados manifiestan que el sistema PACS con el que cuenta el hospital nacional san bartolo es el adecuado, y 5 encuestados manifiestan que no es el adecuado para la institución. Esto puede deberse a que el sistema SIS-PACS que ocupa la institución cumple con las características fundamentales para realizar una carga de trabajo eficaz y continua para lo que el hospital requiere, sin

embargo, algunos podrían considerar que este sistema presenta algunas características que podrían llegar a interrumpir y afectar el flujo grama que este tiene.

**TABLA 14. Conocimiento avanzado sobre el sistema de almacenamiento PACS.**

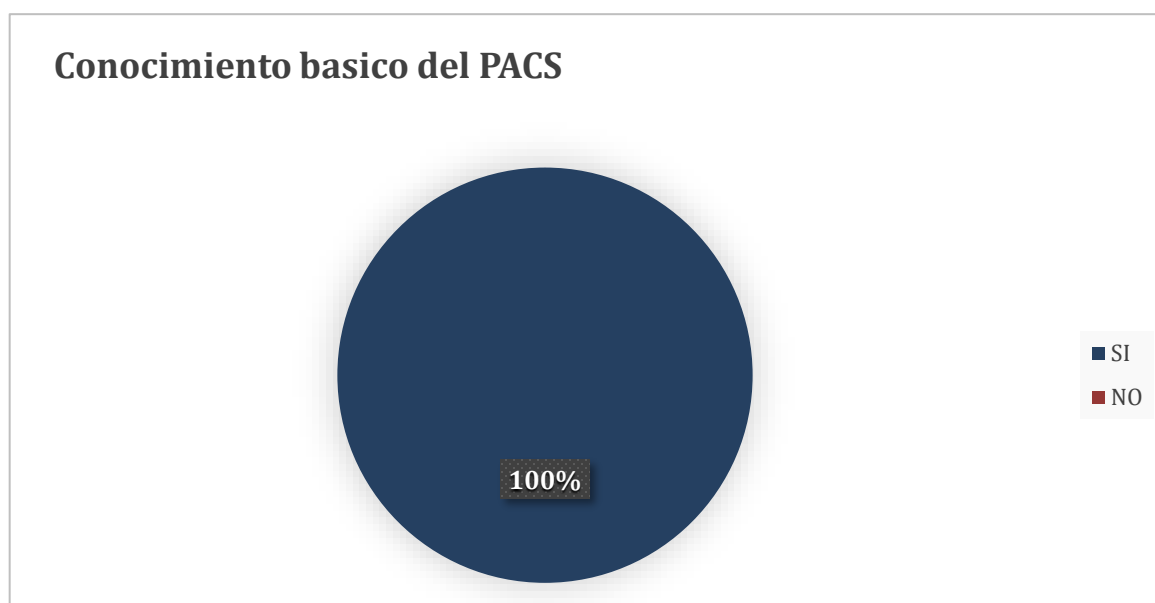
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	9	75%
NO	3	25%
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>



En la tabla y grafica anterior, 9 de los encuestados que corresponde a 75% consideran que si tienen un conocimiento avanzado del sistema PACS y 3 de los encuestados que corresponden 25% respondieron que no tienen un conocimiento avanzado sobre dicho sistema. Esto puede deberse a que cuentan con diversas capacitaciones las cuales le bridan un mayor manejo al sistema, que también tienen mayor tiempo de trabajo con el PACS.

**TABLA 15. Conocimiento básico del sistema de almacenamiento PACS.**

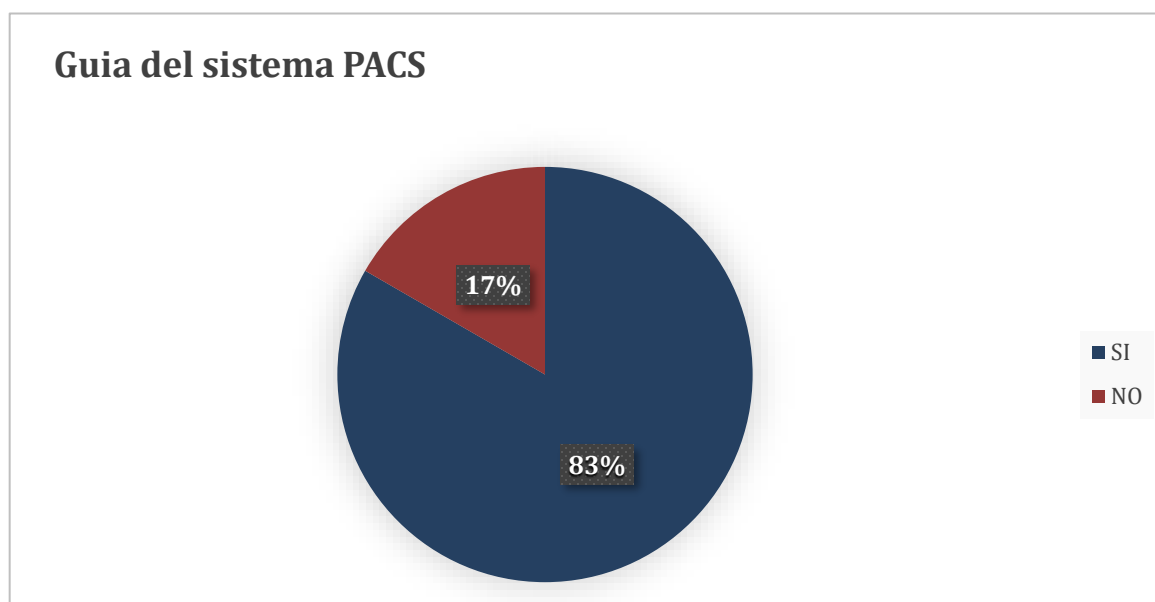
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	12	100%
NO	0	0%
TOTAL	12	100%



En la tabla y gráfico anterior. 12 de los encuestados que corresponde al 100% consideran tener un conocimiento básico sobre el sistema PACS. Esto puede deberse a que el personal encuestado cuenta con la información o conocimiento básico necesario para el correcto manejo del sistema PACS.

**TABLA 16. Guía de pasos sobre el manejo del sistema PACS.**

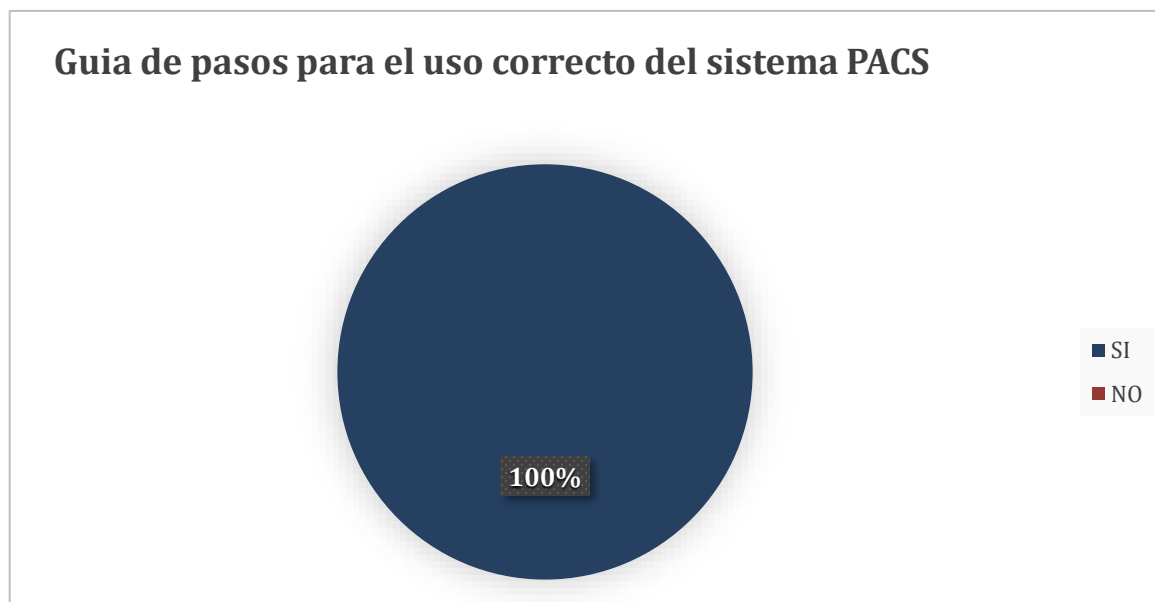
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	10	83%
NO	2	17%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior 10 de los encuestados contestaron que, si se les otorgo una guía de pasos para el manejo del sistema PACS, mientras que solo 2 encuestados contestaron que no recibieron dicha guía. Esto puede deberse a que la institución está interesada en capacitar a su personal es por esto que les ha brindado una guía de pasos estructuradas para un correcto uso del PACS y todas sus herramientas.

**TABLA 17. La institución brinda una guía de pasos para el uso correcto del sistema PACS.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	12	100%
NO	0	0%
TOTAL	12	100%

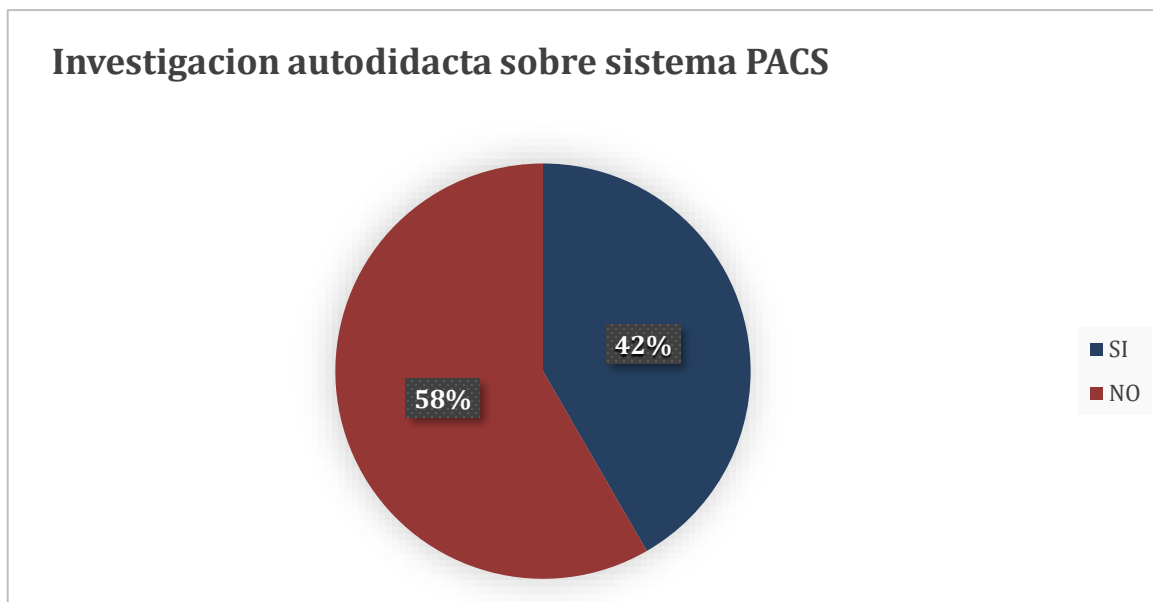


En la tabla y grafica anterior se observa que el 100% de los encuestados respondieron que, si es muy importante brindar una guía de pasos para el manejo adecuado del sistema PACS. Esto puede deberse a que todo el personal considera muy necesario que se les brinde una guía

pasos para el uso correcto del sistema PACS ya que necesitan saber lo más posible del sistema para trabajar en la institución diariamente, y que no se cometan errores en el proceso.

**TABLA 18. Investigación autodidacta Para informarse más sobre el sistema PACS.**

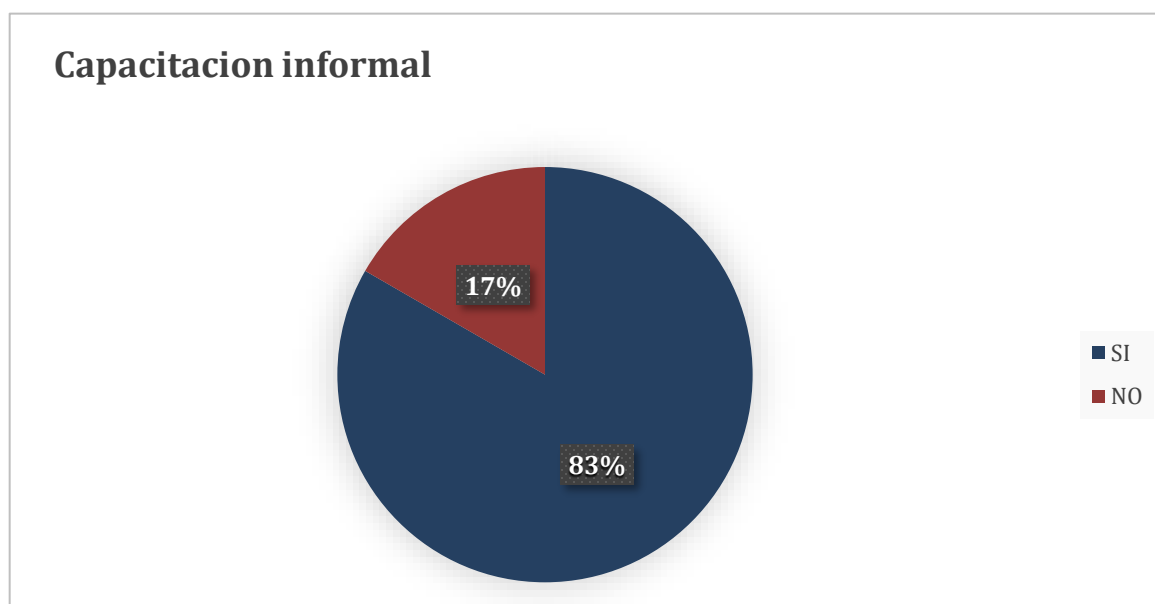
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	5	42%
NO	7	58%
TOTAL	12	100%



En siguiente resultado se observa que 7 encuestados que corresponden al 58% mencionaron no haberse informado de manera autodidacta sobre el sistema PACS y 5 de los encuestados que corresponden a 42% menciono haberse capacitado de forma autodidacta, esto puede deberse a que en la institución reciben capacitaciones y charlas sobre el sistema PACS.

**TABLA 19. Capacitación informal Por parte de un personal de mayor rango**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	10	83%
NO	2	17%
TOTAL	12	100%

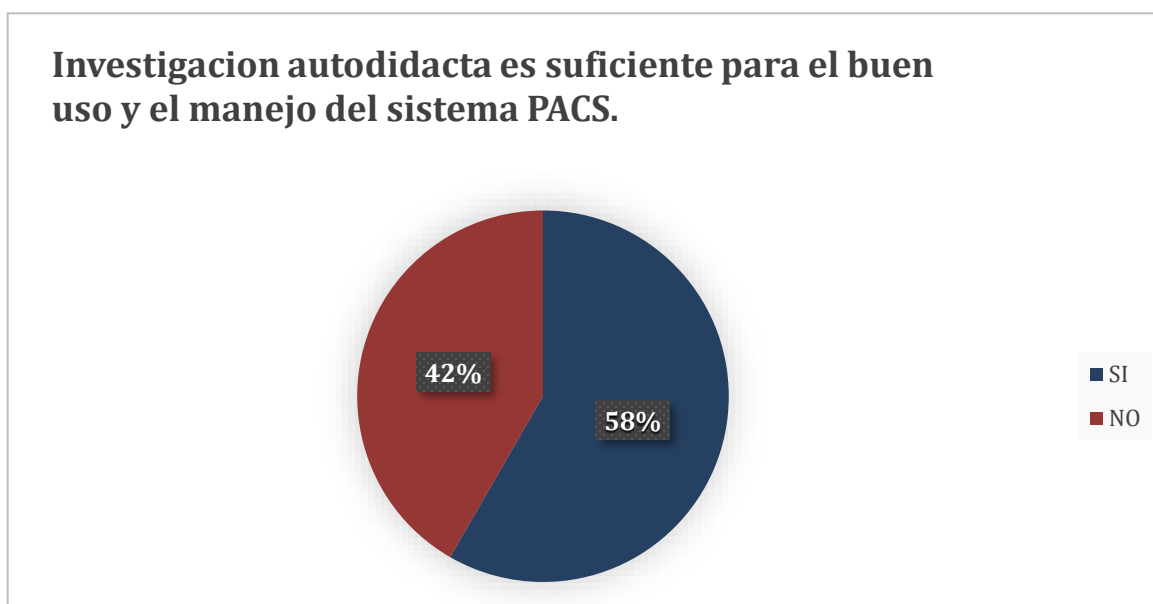


En la tabla y grafica anterior se puede observar que 10 de los encuestados que corresponde al 83% mencionaron que si recibieron asesorías por parte de un personal de mayor rango para usar el sistema PACS y solo 2 encuestados que representan el 17% mencionaron no recibir asesoría personal. Esto puede deberse a que el personal recibe instrucción de parte de

compañeros de alto rango que han utilizado los sistemas de la institución y son ellos los que se toman el tiempo de enseñar como es el funcionamiento.

**TABLA 20. Investigación autodidacta para el buen uso y manejo del sistema PACS.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	7	58%
NO	5	42%
TOTAL	12	100%



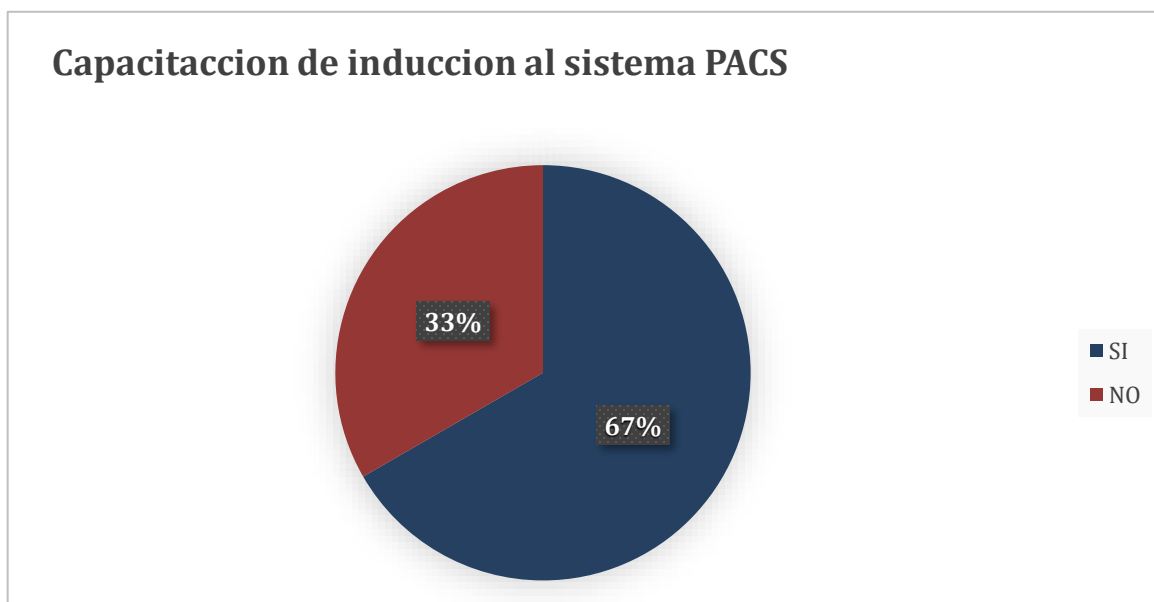
En la tabla y grafica anterior 7 encuestados que representan el 58% respondieron que han realizado una investigación autodidacta sobre el manejo del sistema PACS y 5 de los encuestados que representan el 42% menciono que no han realizado una investigación



autodidacta. Esto puede deberse a que el personal está motivado para realizar un buen uso y manejo del sistema PACS y consideran necesario realizar una investigación personal para aumentar su conocimiento sobre el tema.

**TABLA 21. Inducción del sistema PACS.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	8	66%
NO	4	33%
TOTAL	12	100%

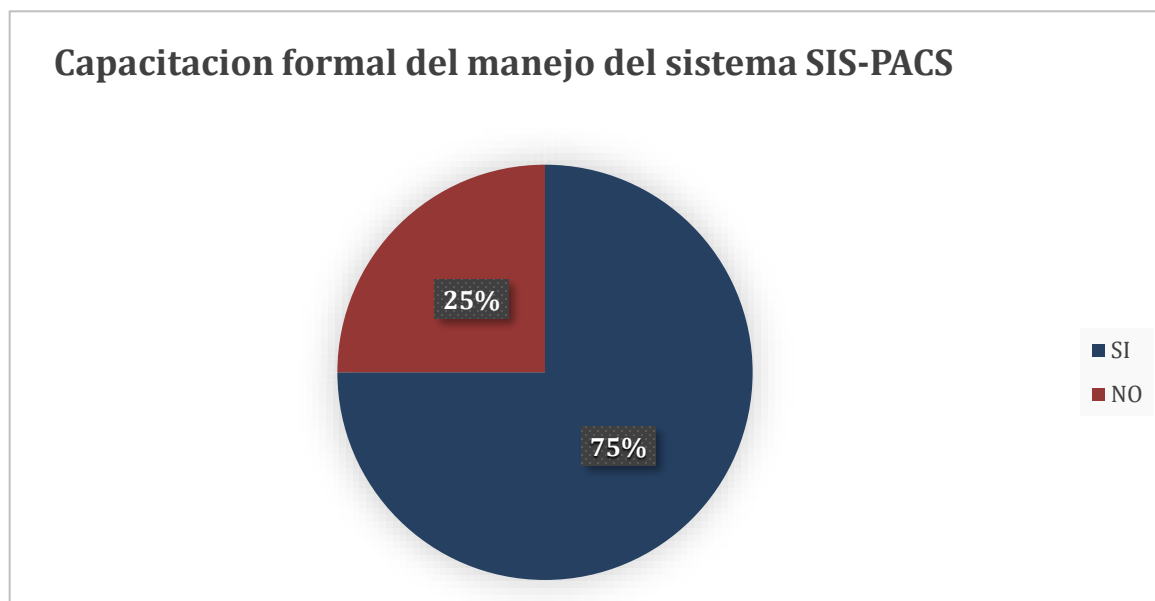


En la tabla y grafica anterior 8 encuestados que representan el 67%, mencionaron que su capacitación solo fue una inducción al sistema PACS. Y 4 de los encuestados que representan el 33% mencionaron que no. Esto puede deberse a que para laborar en la institución es

necesario conocer sobre el funcionamiento de sistema PACS y por esta razón se les puede brindar una inducción por parte del personal profesional.

**TABLA 22. Capacitación formal del SIS-PACS.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	9	75%
NO	3	25%
TOTAL	12	100%

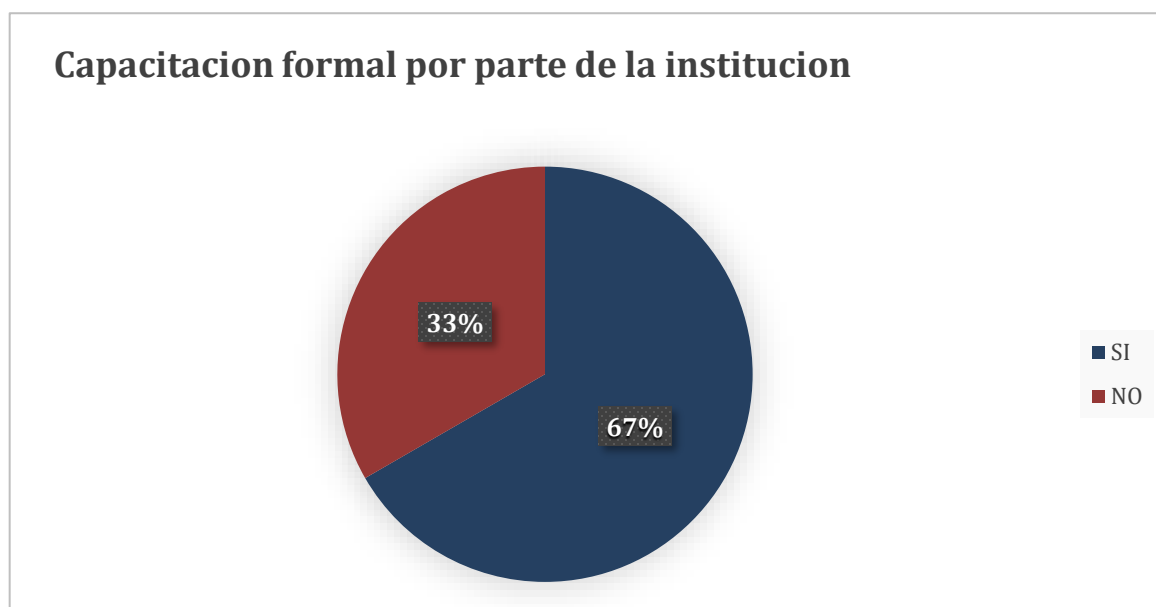


En la gráfica y tabla anterior. 9 encuestados que corresponden al 75% respondieron que, si han recibido una capacitación formal del sistema SIS y PACS, y 3 de los encuestados que

corresponden al 25% no tienen una capacitación. Esto puede deberse a que para la implementación de este sistema integrado al PACS se deben realizar y brindar capacitaciones al personal profesional para un correcto manejo del sistema.

**TABLA 23. Capacitación formal por parte de la institución sobre el sistema de almacenamiento PACS.**

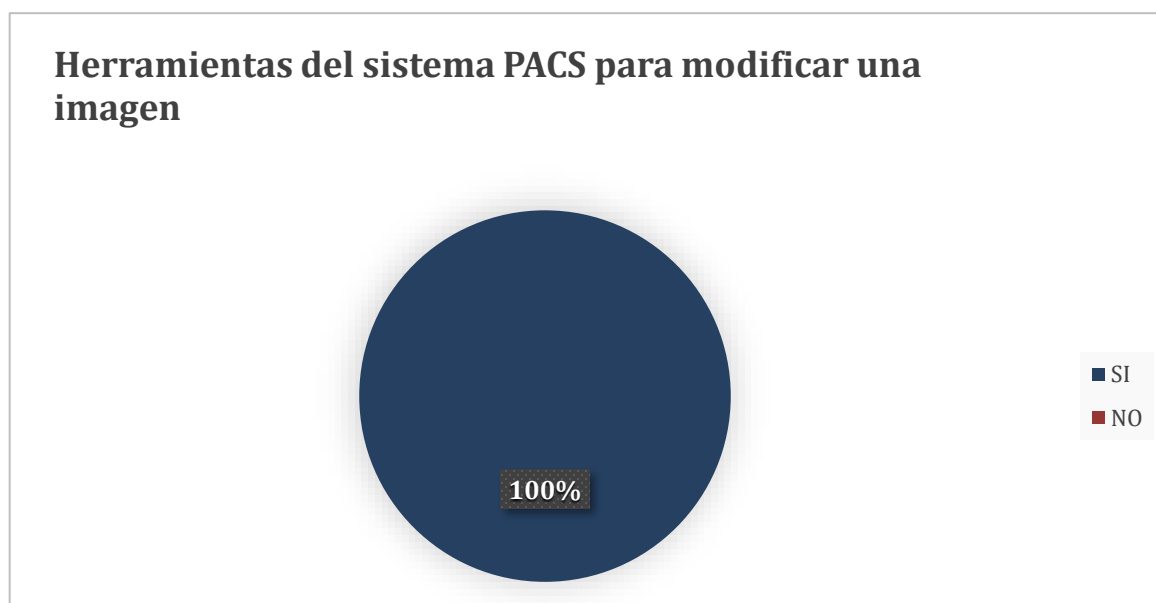
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	8	67%
NO	4	33%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior 8 encuestados que corresponden al 67% manifiestan que han recibido una capacitación formal sobre el sistema PACS y 4 encuestados que corresponden al 33% manifestaron que no. Esto puede deberse a que en la institución es la encargada de brindar las capacitaciones para que el personal profesional tenga conocimiento del sistema y desempeñar de forma óptima todas las funciones.

**TABLA 24. Cocimiento de las Herramientas del sistema PACS para modificar una imagen.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	12	100%
NO	0	0%
TOTAL	12	100%

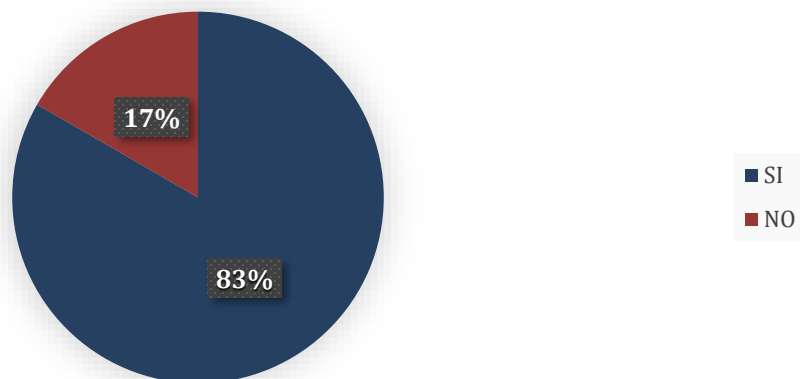


En el cuadro y grafica anterior, podemos observar que 12 de los encuestados que representan el 100% afirmaron conocer las herramientas que brinda el sistema PACS para modificar las imágenes. Esto puede deberse a que las herramientas que brinda este sistema son básicas pero esenciales y es por ello que facilita saber dónde encontrar dichas herramientas y de cómo usarlas, todo esto gracias a las capacitaciones recibidas por el personal profesional, teniendo cuidado y guardando la ética profesional de no hacer modificaciones que no estén indicadas.

**TABLA 25. Herramientas que ofrece el sistema PACS son aprovechadas por la institución.**

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA PORCENTUAL</b>
<b>SI</b>	<b>10</b>	<b>83%</b>
<b>NO</b>	<b>2</b>	<b>17%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

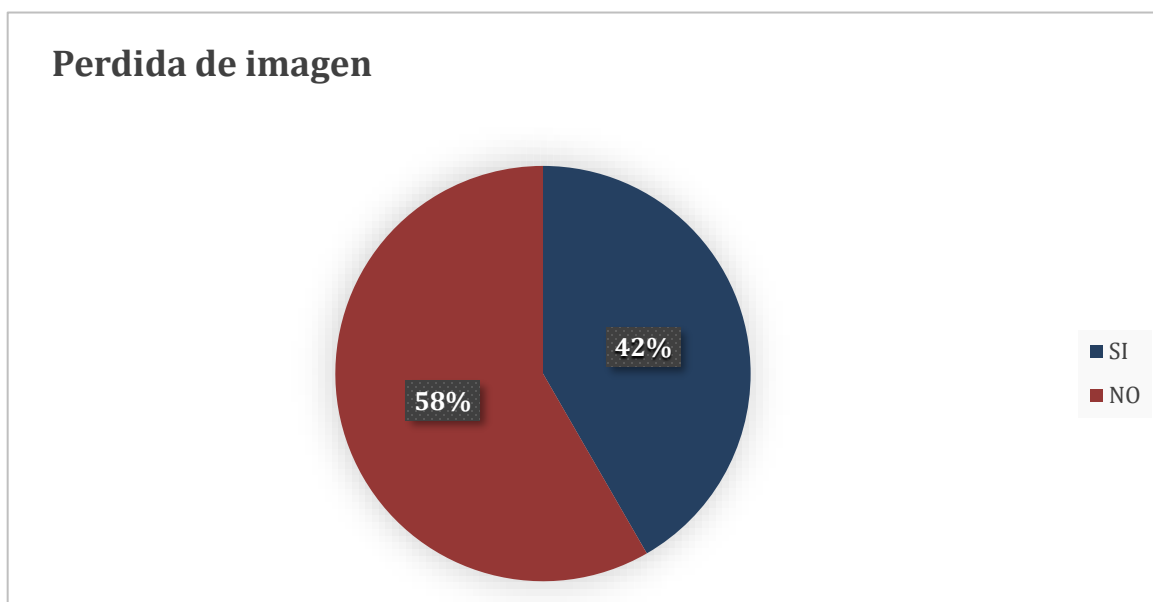
### Herramientas aprovechadas del sistema PACS por el hospital



En la tabla y grafico anterior, podemos observar que 10 de los encuestados afirman que las herramientas que ofrece el sistema PACS si son bien aprovechadas por la institución mientras que 2 dijeron que no. Esto puede deberse a que, las herramientas con las que cuenta el sistema PACS permiten una interacción rápida y simple entre las personas y sus diversos estudios radiológicos, dado que estas herramientas facilitan la visualización y el diagnóstico más eficiente para el paciente.

**TABLA 26. Perdida de imagen dentro del sistema PACS.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	5	42%
NO	7	58%
TOTAL	12	100%

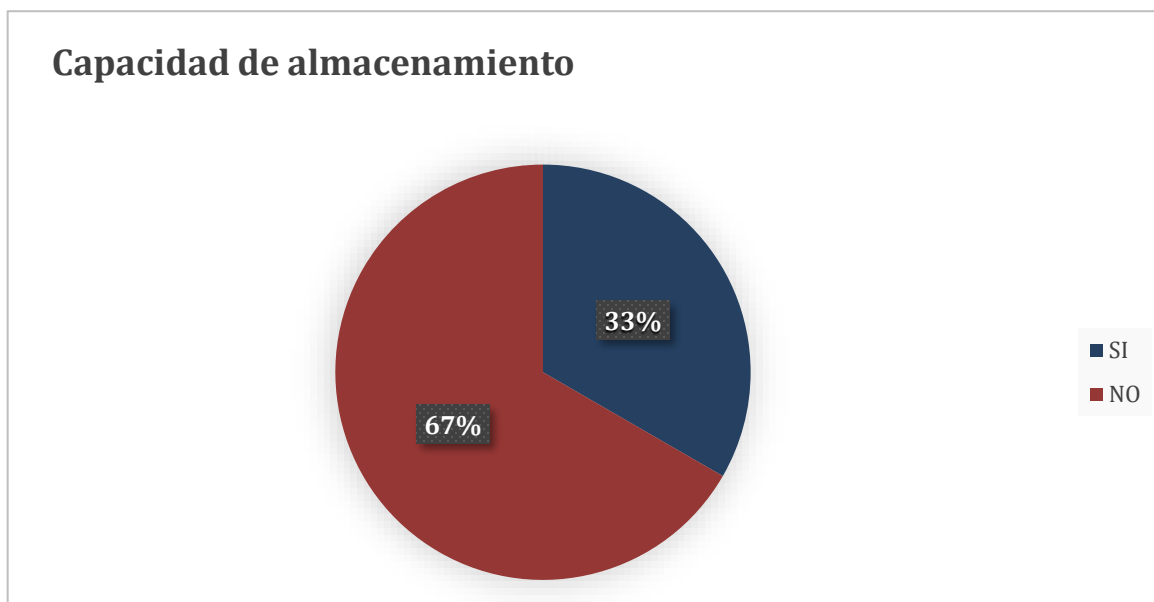


En el cuadro y grafica anterior, podemos observar que del 100% de los encuestados 7 no han experimentado la perdida de alguna imagen dentro del sistema PACS, mientras que 5 manifiestan que han tenido perdida de imágenes. Esto puede deberse a que, estos sistemas no están exentos de errores por lo cual estos presentan errores de red o como la perdida de una imagen debido a fallos de este, sin embargo esto no es muy común y se pueden presentar de forma muy esporádica.

**TABLA 27. Capacidad de almacenamiento adecuada para la institución.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	4	33%
NO	8	67%

<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>
--------------	-----------	-------------



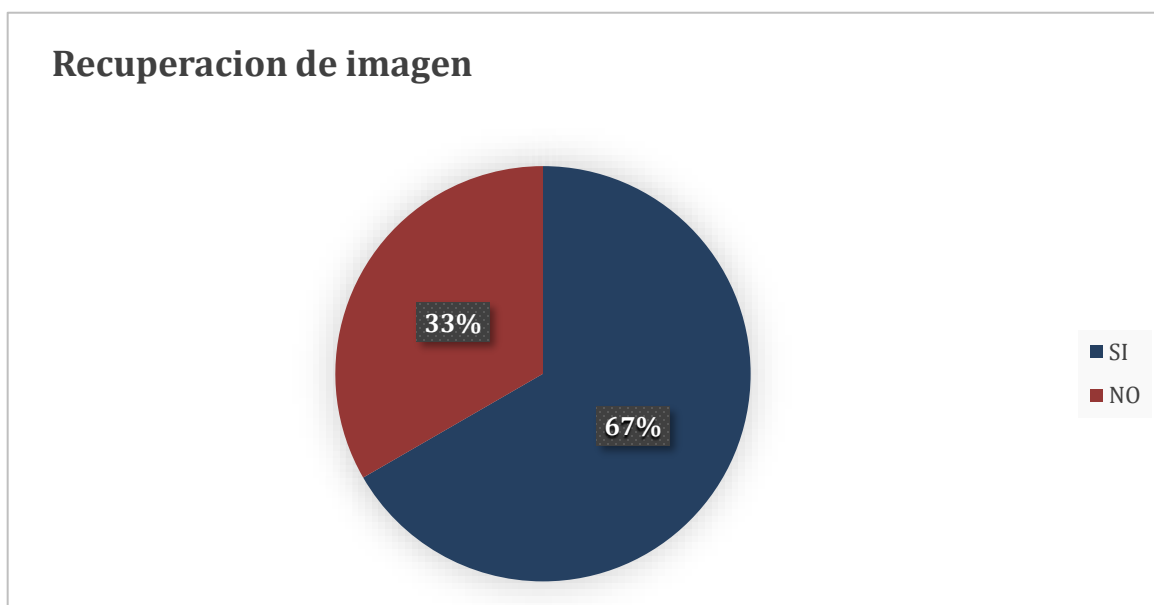
En la tabla y grafica anterior, podemos observar que del 100% de los encuestados 8 manifiestan que la capacidad de almacenamiento no es adecuada para la institución, mientras que solo 4 piensan que el almacenamiento es suficiente para institución. Esto puede deberse a que los equipos donde se almacenan las imágenes radiológicas tienen una capacidad limitada en donde periódicamente se deben de vaciar con el objetivo de poder seguir con el flujo de trabajo, es por esto que el sistema PACS cuenta con un espacio de almacenamiento a parte de este, por lo cual cada sistema implementado en las instituciones al almacenamiento se acopla a la cantidad de pacientes que recibe.

**TABLA 28. La Recuperación de imágenes radiográfica tardía.**

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA PORCENTUAL</b>
<b>SI</b>	<b>8</b>	<b>67%</b>



<b>NO</b>	<b>4</b>	<b>33%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>



En la tabla y grafica anterior, observamos que del 100% de los encuestados 8 consideran que la recuperación de una imagen radiográfica extraviada es tardía, mientras que 4 consideran que no lo es. Esto puede deberse a que la recuperación de una imagen perdida, es un fallo de comunicación en la red, imágenes borradas o estudios pasados y para la recuperación se necesita un proceso largo y minucioso y a pesar que se presenta de forma relativamente esporádica.

**TABLA 29. Verificación de los exámenes solicitados en el sistema SIS**

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA PORCENTUAL</b>

<b>SI</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>
<b>NO</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

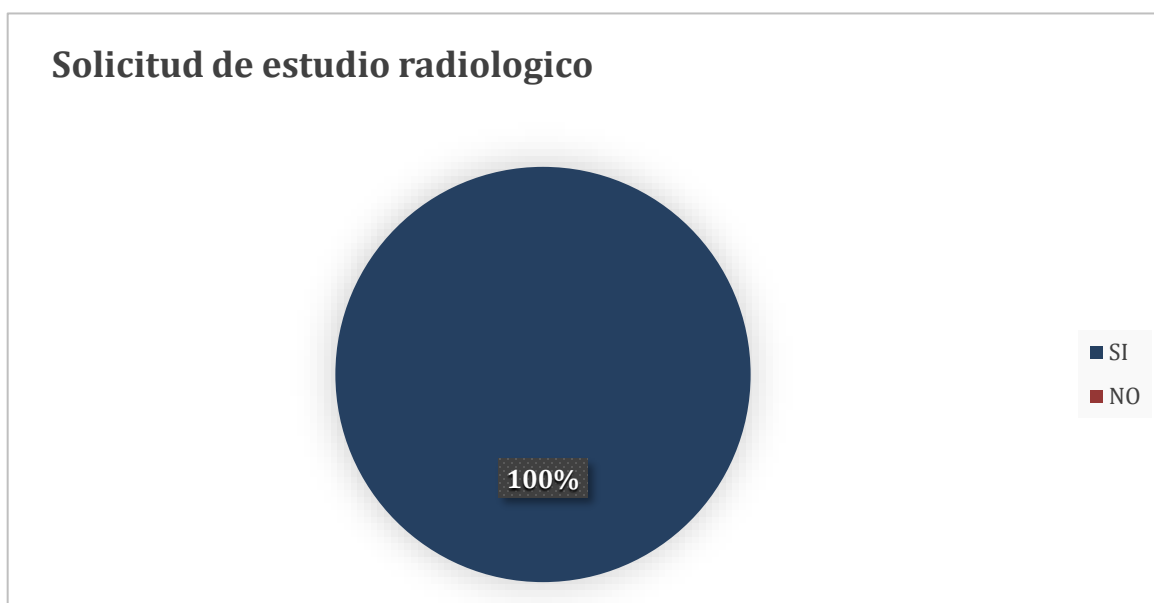


En la tabla y gráfico anterior, 12 de los encuestados que representa el 100% saben verificar la urgencia de los exámenes solicitados. Esto puede deberse a que el sistema SIS cuenta con la facilidad de un protocolo basado en colores (triaje) que facilita determinar el tiempo de atención que los pacientes requieren y así clasificarlos en un orden estricto de emergencia.

**TABLA 30. Solicitud de un estudio radiológico desde el sistema SIS.**

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA PORCENTUAL</b>

<b>SI</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>
<b>NO</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

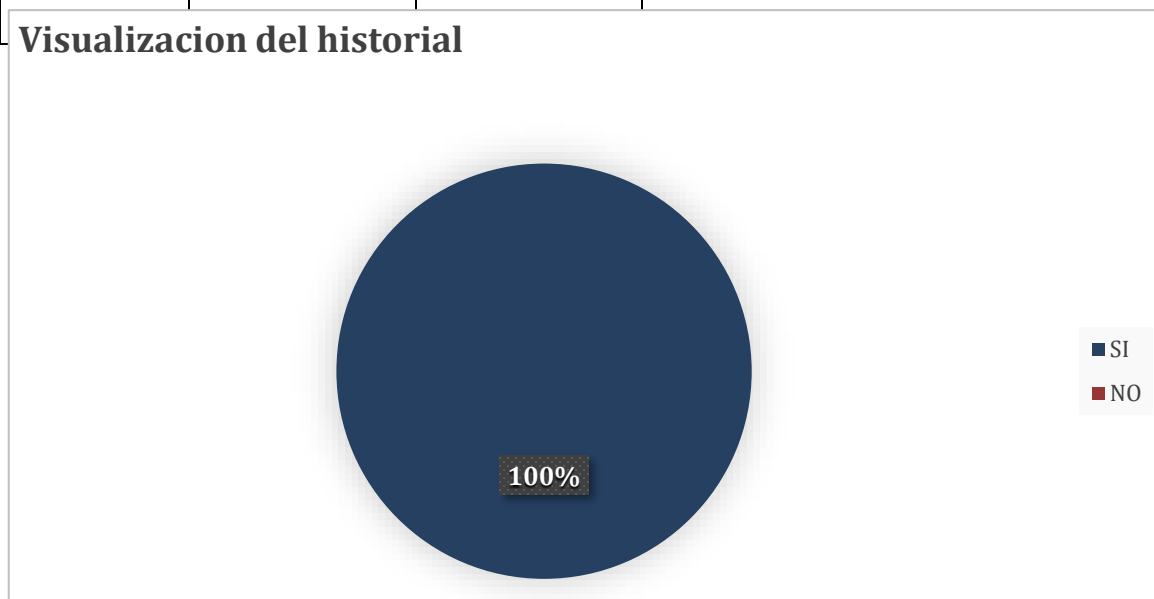


En la tabla y grafica anterior podemos observar que 12 de los encuestados que representan el 100% respondieron que saben cómo solicitar un estudio en el sistema SIS. Esto puede deberse a que han recibido capacitación y los elementos de esta capacitación se están poniendo en práctica.

**TABLA 31. Visualización del historial De imágenes de un paciente en el sistema PACS.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	12	100%
NO	0	0%
TOTAL	12	100%

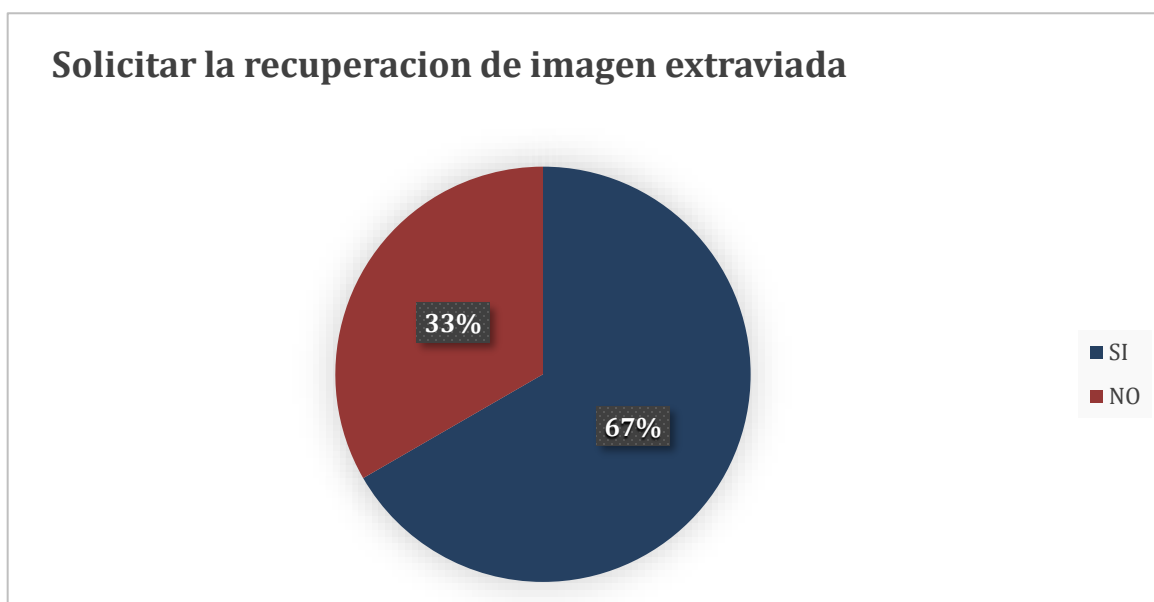
### Visualizacion del historial



En el cuadro y grafica anterior, 12 encuestados que representan al 100% si saben cómo visualizar el historial de imágenes de un paciente en el sistema PACS. Esto puede deberse a que este sistema cuenta con la capacidad de almacenamiento de información que gracias al sistema pueden visualizar estudios pasados con solamente tener los datos del paciente y con los sistemas integrados se pueden ir almacenando un historial clínico.

**TABLA 32. Pasos de la recuperación de imagen extraviada.**

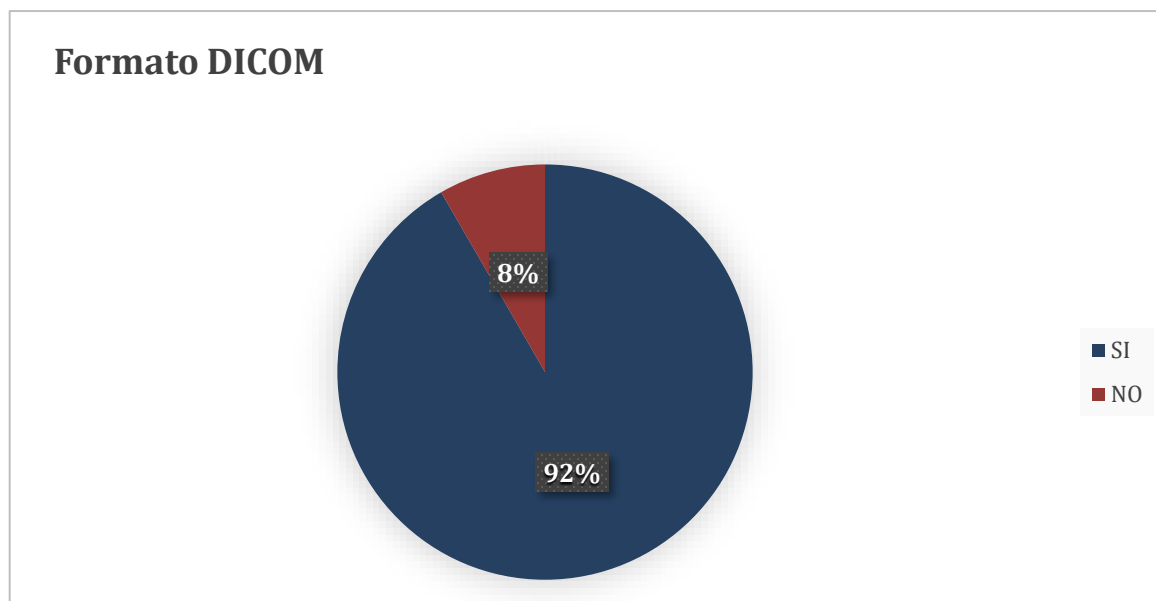
OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	8	67%
NO	4	33%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior, se observa que 8 encuestados conocen los pasos para solicitar la recuperación de una imagen extraviada, mientras que 4 encuestados afirman no saber tales pasos de recuperación. Esto puede deberse a que solo aquellos miembros del personal que han tenido el inconveniente de la pérdida de imágenes en el sistema se vieron en la necesidad de utilizar los pasos de recuperación de las imágenes.

**TABLA 33. Conocimiento del formato DICOM.**

OPCIONES	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL
SI	11	92%
NO	1	8%
TOTAL	12	100%



En la tabla y grafica anterior, 11 de los encuestados mencionaron tener conocimiento sobre el formato DICOM, mientras 1 de los encuestados afirman no tener el conocimiento de dicho sistema. Esto puede deberse a que el formato DICOM es el código que permite el intercambio de imágenes radiográficas, por ende, la mayoría de PACS necesitan el formato DICOM, ya que se necesita una serie de parámetros para permitir intercambio de imágenes. Que sin este código no existe el intercambio de información.

## ANALISIS E INTERPRETACION DE LA GUIA DE OBSERVACION

Sobre el cuadro anterior, se refleja la comparación sobre ítems que demuestran acción cuando

No	PREGUNTAS	OPCIONES			
		SI		NO	
		Fr	%	Fr	%
1	¿Hace uso del sistema PACS?	12	100%	0	0%
2	¿Sabe subir y enviar imágenes?	12	100%	0	0%
3	¿sabe buscar o ingresar información relacionada a los pacientes con el sistema integrado al PACS?	12	100%	0	0%
4	¿Problemas al utilizar el sistema PACS?	0	0%	12	100%
5	¿Hay problemas de la red de internet?	12	100%	0	0%
6	¿Pérdida de imagen en el sistema?	5	41.7%	7	58.3%
7	¿utiliza las herramientas con las que el sistema cuenta?	10	83.3%	2	16.7%
8	¿Puede visualizar la imagen digital de manera correcta?	12	100%	0	0%
9	¿puede corregir algún error dentro del sistema?	8	66.7%	4	33.3%
10	¿puede crear expedientes de pacientes con el sistema integrado al PACS?	0	0%	12	100%
11	¿los miembros del personal se ayudan mutuamente para un mejor entendimiento del sistema SIS-PACS?	10	83.3%	2	16.7%
12	¿hay errores en el funcionamiento normal del sistema SIS-PACS?	0	0%	12	100%
13	¿el sistema se satura por la carga de trabajo?	0	0%	12	100%
14	¿la jefatura orienta a los empleados sobre el correcto uso sobre el sistema SIS-PACS?	12	100%	0	
Total		105	875%	63	525%
Total %			62.5%		37.5%

se está utilizando El sistema PACS junto al sistema integrado. En cuanto al primer punto, se observó que los profesionales observados si utilizan el sistema de PACS. Tanto como en el segundo punto todos los profesionales supieron subir y enviar la imagen al PACS. Así como en el tercer punto los profesionales sabían cómo buscar o ingresar información relacionada a los pacientes con el sistema integrado al PACS. El cuarto punto se observa que ningún profesional tiene problemas al utilizar el sistema PACS. En cuanto al quinto punto se observó

que algunos profesionales tuvieron problemas de red al momento de utilizar el sistema. tanto como el sexto punto los profesionales no experimentaron ninguna perdida de imagen. Así como en el séptimo punto los profesionales utilizaban las herramientas con las que cuenta el sistema. Así como el octavo punto todos los profesionales pueden visualizar la imagen digital de manera correcta. El noveno punto no se observó ningún problema por ende los profesionales no solucionaron ningún problema. En cuanto al décimo punto se observó que los profesionales no crearon ningún expediente a pacientes. Tanto como en el décimo primero punto se observó que los profesionales se brindan ayuda para un mejor entendimiento del sistema SIS-PACS. Así como el décimo segundo punto no se observaron errores en el funcionamiento normal del sistema SIS-PACS. El décimo tercer punto se observó que el sistema no se satura por la carga del trabajo. Por cuanto en el décimo cuarto punto se observó que los sujetos recibían ayuda de la jefatura de rayos x sobre cualquier duda del sistema PACS.

#### **interpretación de datos de guía de observación.**

Con la implementación del sistema SIS y el sistema PACS en el Hospital san bartolo, junto a la visita realizada se constató que todos los miembros del personal son capaces de utilizar el sistema PACS, saben buscar imágenes en el sistema cuando se necesitan exámenes realizados con anterioridad, también la búsqueda o ingreso de información al PACS necesarias para realización de un estudio se realizan de manera correcta por los encargados, esto puede deberse a las capacitaciones brindadas o incluso a las propias investigaciones autodidactas. Diversas herramientas son utilizadas para la visualización, edición y envío de la imagen mientras que otras no son utilizadas debido a su poca o nula utilidad. Durante la observación fue evidente la ayuda mutua entre los sujetos al momento de surgir alguna duda respecto a la utilización del sistema de almacenamiento de imágenes digitales no se observó a nadie tener algún tipo de problema en utilización del sistema o teniendo un problema de perdida de imagen a pesar de que el personal ha comentado que si le ha sucedido en algunas ocasiones durante el trabajo, sin embargo si pudimos observar el inconveniente de una red inestable en ciertas ocasiones que ese problema está fuera de las manos del personal profesional.



## 5.2 DISCUSIÓN Y COMPROBACION DE LOS SUPUESTOS DE LA INVESTIGACION

- **Objetivo 1:**

Identificar el tipo de sistema PACS utilizado en el Hospital Nacional de San Bartolo en el periodo de marzo a agosto del año 2023.

**Supuesto 1:** El profesional del departamento de radiología desconoce los tipos de sistemas asociados al PACS.

**Supuesto 2:** En el hospital Nacional de San Bartolo se utiliza únicamente el sistema PACS como sistema de almacenamiento y visor de imágenes radiológicas.

- **Objetivo 2:**

Identificar los conocimientos del personal profesional en el manejo sobre el sistema PACS en el Hospital Nacional de San Bartolo.

**Supuesto 1:** La falta de conocimientos sobre el uso del sistema PACS disminuye las habilidades en el uso de este y sus beneficios.

**Supuesto 2:** La falta de capacitaciones sobre el uso del sistema PACS disminuye las capacidades del personal profesional.

- **Objetivo 3:**

Verificar si las herramientas del sistema PACS son utilizadas correctamente por el personal del Hospital Nacional de San Bartolo.

**Supuesto 1:** Las herramientas con las que cuenta el sistema PACS del hospital nacional de san bartolo se encuentra actualizado.

**Supuesto 2:** El personal profesional utiliza las herramientas que el sistema PACS ofrece para mejorar el diagnóstico al paciente

**SUEPUESTO 1** El profesional del departamento de radiología desconoce los tipos de sistemas asociados al PACS.

N	Preguntas	Respuestas		Total %	
		si	No	Si %	No%
1	¿conoce usted que es un sistema PACS?	12	0	100%	0%
2	¿Tiene experiencia trabajando con el sistema HIS?	6	6	50%	50%
3	¿Conoce usted el sistema SIS?	12	0	100%	0%
4	¿Tiene experiencia trabajando con el sistema RIS?	8	4	66.7%	33.3%
5	¿Conoce usted el sistema OMEGA AI?	1	11	8.3%	91.7%
Total		39	21	325%	175
Total, X				65%	35%

Aplicando la formula.

$$x\% = \frac{\sum xi\%}{n} = x\% \quad \text{si: } x\% = \frac{\sum 325\%}{5} = 65\%$$

$$\text{no: } x\% = \frac{\sum 175}{5} = 35\%$$

Las preguntas que contestan este supuesto son con la finalidad de saber cuántos del personal que trabajan en el hospital conocen los tipos de sistemas asociados al PACS, también para saber si tiene la experiencia para manejarlo. Es por ello que en el resultado porcentual se observa que el 65% del personal si sabe cuáles son esos sistemas asociados al PACS y solo 35% que desconocen dichos sistemas. Por lo tanto, en referencia a estos datos porcentuales, estos no sobrepasan el 85% de valides para dar por valido el supuesto esto quiere decir que este supuesto no es válido ya que solo alcanzo 65%.

**Supuesto 2:** En el hospital Nacional de San Bartolo se utiliza únicamente el sistema PACS como sistema de almacenamiento y visor de imágenes radiológicas.

N	Preguntas	Respuestas		Total %	
		Si	No	Si%	No%
1	¿Es de su conocimiento cual sistema de almacenamiento y distribución de imágenes utiliza el Hospital Nacional de San Bartolo?	12	0	100%	0%
2	¿Cree usted que hace un buen uso del sistema PACS?	12	0	100%	0%
3	¿Considera usted que la interfaz del sistema PACS es complicado?	0	12	0%	100%
4	¿Usted cree que el SIS explota todas las virtudes que el sistema PACS ofrece?	7	5	58.3%	41.7%
5	¿Cree usted que el sistema PACS con el que cuenta el hospital es el más adecuado para la institución?	7	5	58.3%	41.7%
<b>Total</b>		38	22	316.6%	183.4%
<b>Total%</b>				63.32%	36.68%

Aplicando la formula.

$$x\% = \frac{\sum xi\%}{n} = x\% \quad \text{si: } x\% = \frac{\sum 316.6}{5} = 63.32\%$$

$$\text{No: } x\% = \frac{\sum 316.32\%}{5} = 36.68\%$$

Para el supuesto 2 las preguntas fueron dirigidas con el fin de identificar la finalidad que se le da al sistema PACS dentro del hospital Nacional San Bartolo y si esta explota las virtudes que este sistema ofrece. En los resultados porcentuales de da como resultado que el 63.32% del personal considera que si le da un buen uso al sistema y sabe cómo manejar bien este sistema mientras que 36.68% considera que no se explota todas las virtudes que este brinda. con estos resultados podemos decir que el supuesto no es válido ya que no sobrepasa el 85% requerido.

**Supuesto 3:** La falta de conocimientos sobre el uso del sistema PACS disminuye las habilidades en el uso de este y sus beneficios.

N	Preguntas	Respuestas		Total%	
		si	no	Si%	No
1	¿Considera usted tener un conocimiento avanzado del sistema de almacenamiento PACS?	9	3	75%	25%
2	¿Considera usted tener un conocimiento básico del sistema de almacenamiento PACS?	12	0	100%	0%
3	¿Se le brindo a usted una guía de pasos sobre el manejo del sistema PACS?	10	2	83.3%	16.7%
4	¿Considera usted oportuno que la institución brinde una guía de pasos para el uso correcto del sistema de PACS?	12	0	100%	0%
5	¿Ha hecho una investigación autodidacta para informarse más sobre el sistema PACS?	5	7	41.7%	58.3%
Total		48	12	400%	100%
Total %				80%	20%

Aplicando la formula.

$$x\% = \frac{\sum xi\%}{n} = x\% \quad \text{si: } x\% = \frac{\sum 400\%}{5} = 80\%$$

$$\text{no: } x\% = \frac{\sum 100\%}{5} = 20\%$$

En el supuesto 3 las preguntas seleccionadas se enfocaron a responder si la falta de conocimiento del sistema PACS disminuye la habilidad en el uso de este, en los datos porcentuales en este caso el personal dice saber utilizar el sistema y tener un conocimiento avanzado y que saben utilizar las herramientas con las que cuenta el sistema, ya que puede deberse a que al personal se le ha brindado inducciones y capacitaciones por parte de la institución, en los datos porcentuales el 80% de los miembros del personal tienen estas habilidades con la utilización del sistema, mientras que el 20% de las personas no tienen las habilidades suficientes para la efectiva utilización del sistema. Debido a los resultados porcentuales el supuesto no es válido ya que no sobrepasa el 85% de validación.

**Supuesto 4:** La falta de capacitaciones sobre el uso del sistema PACS disminuye las capacidades del personal profesional.

N	Preguntas	Respuestas		Total%	
		si	no	Si%	No%
1	¿Ha recibido usted una capacitación informal por parte de un compañero o un personal de rango superior?	10	2	83.3%	16.7%
2	¿Considera usted que es suficiente una investigación autodidacta para el buen uso y el manejo del sistema PACS?	7	5	58.3%	41.7%
3	¿El tipo de capacitación que recibió fue solo una inducción al sistema PACS?	8	4	66.7%	33.3%
4	¿Ha recibido usted una capacitación formal del manejo del sistema SIS-PACS?	9	3	75%	25%
5	¿Ha recibido usted una capacitación formal por parte de la institución sobre el sistema de almacenamiento PACS?	8	4	66.7%	33.3%
Total		42	18	350%	150%
Total %				70%	31.47%

Aplicando la formula.

$$x\% = \frac{\sum xi\%}{n} = x\% \quad \text{si: } x\% = \frac{\sum 350\%}{5} = 70\%$$

$$\text{no: } x\% = \frac{\sum 150\%}{5} = 31.47\%$$

En el supuesto 4, las preguntas se seleccionaron para conocer si la falta de capacitaciones sobre el sistema PACS disminuye las capacidades del personal profesional, en los datos porcentuales el personal con un 70% ha podido recibir capacitaciones formales de parte de la institución, han tenido capacitaciones informales por otros compañeros de trabajo y el 31.47% no ha contado con estas capacitaciones, esto puede deberse a casos esporádicos o los días que se han impartido estas capacitaciones, basándonos en los resultados porcentuales este supuesto no es válido ya que no supera el 85% de aceptación.

**Supuesto 5:** Las herramientas con las que cuenta el sistema PACS del hospital nacional de san bartolo se encuentra actualizadas.

N	Preguntas	Respuestas		Total%	
		Si	No	Si%	No%
1	¿Conoce usted las herramientas que brinda el sistema PACS para modificar una imagen?	12	0	100%	0%
2	¿Considera usted que las herramientas que ofrece el sistema PACS son bien aprovechadas por la institución?	10	2	83.3%	16.7%
3	¿Ha experimentado alguna vez una pérdida de imagen dentro del sistema PACS?	5	7	41.7%	58.3%
4	¿Cree usted que la capacidad de almacenamiento es adecuada para la institución?	4	8	33.3%	66.7%
5	¿Considera usted que la recuperación de una imagen extraviada es tardía?	8	4	66.7%	33.3%
Total		39	21	325%	175%
Total%				65%	35%

Aplicando la formula.

$$x\% = \frac{\sum xi\%}{n} = x\% \quad \text{si: } x\% = \frac{\sum 325\%}{5} = 65\%$$

$$\text{no: } x\% = \frac{\sum 175\%}{5} = 35\%$$

Las preguntas contestan al supuesto están basadas en identificar si las herramientas que se utilizan en el sistema PACS están actualizadas y se les brindan el provecho adecuado y los resultados estadísticos muestran que el 65% considera si se utilizan de manera correcta, y solo un 35% dice que no está actualizados el sistema PAC por lo cual se considera que este supuesto no se cumple ya que no sobrepasa el 85% de aprobación necesario. Esto puede deberse a que los profesionales que trabajan en el hospital están satisfechos con el trabajo que realizan utilizando el sistema PACS.

**Supuesto 6:** El personal profesional utiliza las herramientas que el sistema PACS ofrece para mejorar el diagnóstico al paciente

N°	Preguntas	Respuestas		Total %	
		Si	No	Si%	No%
1	¿Considera usted tener la capacidad de verificar la urgencia de los exámenes solicitados en el sistema SIS?	12	0	100%	0%
2	¿Sabe usted como solicitar un estudio radiológico desde el sistema SIS?	12	0	100%	0%
3	¿Sabe cómo visualizar el historial de imágenes de un paciente en el sistema PACS?	12	0	100%	0%
4	¿Conoce uste los pasos para solicitar la recuperación de una imagen extraviada?	8	4	66.7%	33.3%
5	¿Posee conocimiento sobre el formato DICOM?	11	1	91.7%	8.3%
Total		55	5	458.4%	41.6
Total %				91.68%	8.32%

Aplicando la formula.

$$x\% = \frac{\sum xi\%}{n} = x\% \quad \text{si: } x\% = \frac{\sum 458.4\%}{5} = 91.68\%$$

$$\text{no: } x\% = \frac{\sum 41.6\%}{5} = 8.32\%$$

Las preguntas que contestan ese supuesto tienen la finalidad que indagar si las herramientas que presunta el sistema PACS ayudan a mejorar el diagnóstico a los pacientes y por ende si se saben utilizar muy bien el sistema, y lo cual un total de 91.68% considerara que el sistema si ayuda a mejorar el diagnóstico al paciente mientras que el 8.32% considera que no. Dados los resultados estadísticos se puede decir que este supuesto es válido ya que sobrepasa el porcentaje de aceptación que es del 85%.

# CAPITULO VI



## 6.1 CONCLUSIONES.

La digitalización cambio el sentido de cómo se observan las imágenes médicas, por lo tanto, transformo cómo se envían dichas imágenes, y por ende también como se almacenan estas, por eso es fundamental la habilidad y destreza de los profesionales de radiología para utilizar las herramientas de distribución y almacenamiento y sus sistemas asociados.

Del análisis hecho a los datos obtenidos se puede concluir para esta investigación lo siguiente.

- ✓ Los profesionales del departamento de radiología e imágenes del hospital nacional san Bartolo conocen la mayoría de los sistemas asociados al PACS exceptuando aquellos que son relativamente recientes y no han sido introducidos masivamente a los hospitales nacionales o del ISSS.
- ✓ La mayoría del personal profesional de radiología e imágenes que laboran en el hospital nacional san Bartolo saben identificar el tipo de sistema PACS que se utiliza en la institución debido a que cuentan con una capacitación sobre este sistema.
- ✓ Concluimos que hay una deficiencia en el número de capacitaciones recibidas al personal profesional.
- ✓ Los profesionales en radiología tienen la necesidad de tener la información básica en la cual apoyarse y tener un mejor conocimiento a la hora de utilizar el sistema PACS.
- ✓ El personal profesional de radiología e imágenes utiliza las principales herramientas que ofrece el sistema PACS que se tienen dentro del hospital nacional san Bartolo.
- ✓ El personal profesional que trabaja en El Hospital Nacional de San Bartolo tiene deficiencia la hora de solicitar la recuperación de una imagen perdida.

## **6.2 RECOMENDACIONES.**

- 1- Se debe realizar una charla informativa al personal más reciente sobre los sistemas integrados al PACS.
- 2- Se debe tener a la vista información sobre el sistema PACS como afiches informativos colocados dentro del departamento de radiología con información básica sobre el sistema asociado al PACS y su principal uso.
- 3- Que la jefatura tramite capacitaciones periódicas al personal sobre el sistema PACS para refrescar los conocimientos.
- 4- Que los profesionales en área de radiología retroalimenten la información referente al uso al PACS con el que cuenta la institución para que puedan manipular el sistema adecuadamente.
- 5- Crear un manual con las herramientas que cuenta el sistema PACS y su uso correcto dentro de la institución.
- 6- Tramitar un taller con el responsable del sistema PACS en la institución para brindar los pasos a seguir sobre el que hacer para solicitar la recuperación de una imagen perdida.



### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad a realizar	Mes	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre	Encargados											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1												
	Semana																																													
Reunión para elección de tema de investigación		■																																	Grupo De investigación											
capítulo I Planteamiento del problema.			■	■																																										
Capitulo II Marco teórico				■	■	■																																								
Capitulo III supuestos y operacionalización de variables						■	■	■	■																																					
Capitulo IV Diseño metodológico.										■	■	■	■	■																																
Prueba piloto														■	■	■																														
Recolección de datos																	■																													
Tabulación y gráficos																		■																												
Capitulo V análisis e interpretación de los datos																			■	■	■	■	■																							
Entrega de comprobación de supuestos																								■	■	■																				
Capítulo VI conclusiones y recomendaciones																																														
Proyecto de intervención.																																					■	■								
Entrega de informe final de trabajo de investigación																																						■								
Asignación de jurados para defensa																																						■								
Defensa de trabajo de graduación																																									■					

## BIBLIOGRAFÍA

- Canales Francisca H. AELyPBE. Metodología de la Investigación “Manual para el desarrollo de personal de salud”. segunda ed. OMS Oy, editor. Mexico: Edit. Limusa; 1994.
- Gonzales CFM. Radiología Digital. In medica eedt, editor. Radiología Digital. Mexico; 2016.
- MC. D. Radiología DIGITAL. [Online].; 2019 [cited 2023 mayo 20. Available from: [http://www.conganat.org/SEIS/is/is45/IS45\\_10.pdf](http://www.conganat.org/SEIS/is/is45/IS45_10.pdf).
- postDICOM. postDICOM. [Online].; 2020 [cited 2023 MAYO 22. Available from: <https://www.postdicom.com/es/products/cloud-pacs>.
- SALUD T. TELE SALUD. [Online].; 2019 [cited 2023 MAYO 22. Available from: <https://telesalud.lat/glosario/que-es-el-emr/#:~:text=EMR%20significa%20registros%20m%C3%A9dicos%20electr%C3%B3nicos,recopila%20la%20pr%C3%A1ctica%20m%C3%A9dica%20individual>.
- Carreño pedemonte JC&PP. implantacion de un sistema de archivo y comunicacion de imagenes PACS en la practica clinica. In Carreño pedemonte JC&PP. Radiología. E.E.U.U; 1994. p. 77-82.
- Sampieri RH. Metodología De La Investigación. tercera ed. Carlos Fernandez Collado PBL, editor. Mexico Iztalapa 2002; 2009.
- Sánchez JG. SCIELO. [Online].; 2014 [cited 2023 JUNIO 12. Available from: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732014000200009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732014000200009).
- González SJ. La comunidad del conocimiento: elementos para la construcción de un modelo de gestión académica en el nivel medio superior y nivel superior. In Valdez Py, editor.. MEXICO; 1997. p. 16-21.
- canales FHd, alvarado ELd, pineda EB. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. Segunda ed. salud Opdl, editor. Mexico D.F: OMS; 1994.

- RIS RISX. SCIELO. [Online].; 2020 [cited 2023 JUNIO 12. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18592020000200006&lang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000200006&lang=es).
- Brito H BCV,CCM,SQG,A. REPOSITORIO INSTITUCIONAL ACADEMICO. [Online].; 2014 [cited 2023 MAYO 12. Available from: <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/4434>.
- Enrique Bosch RC. Diez años desde la implementación del RIS PACS de la Clínica Alemana de Santiago: impacto de la tomografía computarizada en el uso y disponibilidad de archivo. REVISTA CHILENA DE RADIOLOGIA. 2016 SEPTIEMBRE; 22(3).
- Cayoja CCP. APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DICOM EN IMÁGENES. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES. 2011 septiembre; 1(1).
- SUSANA SARAÍ ESCOBAR BAUTISTA CCMMMAB. INFORME FINAL DE INVESTIGACION PREVIO A OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMAGENES. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 2017 septiembre; 1.



## PRESUPUESTO.

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>Humanos</b>			
- Grupo investigador	<b>3</b>	--	--
- Asesor de investigación	<b>1</b>	--	--
<b>Materiales</b>			
- Plan de datos móviles	<b>3</b>	<b>\$10</b>	<b>\$30</b>
- Computadoras	<b>3</b>	--	--
- Teléfonos celulares	<b>3</b>	--	--
- Papelería	<b>4</b>	<b>\$8</b>	<b>\$32</b>
- Pasajes	<b>3</b>	<b>\$5</b>	<b>\$15</b>
- USB	<b>7</b>	<b>\$10</b>	<b>\$30</b>
- Otros	<b>3</b>	<b>\$30</b>	<b>\$60</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$167</b>

## **ANEXO**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES

**Encuesta dirigida a el personal profesional que utiliza el sistema PACS en el Hospital Nacional de San Bartolo en el periodo de en periodo de marzo a agosto del año 2023.**

**TEMA:** CAPACIDAD Y HABILIDAD DEL PERSONAL PROFESIONAL EN EL MANEJO DEL SISTEMA PACS EN EL HOSPITAL NACIONAL DE SAN BARTOLO.

**Objetivo:** Identificar el tipo de sistema PACS utilizado en el Hospital Nacional de San Bartolo en el periodo de marzo a agosto del año 2023.

**Indicación:** Seleccione a respuesta que considere conveniente.

**Datos generales.**

Centro hospitalario: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

¿Tiempo de laborar en la institución?

R// 6 meses  1-5 años  5-10 años  más de 10 años

1- ¿Conoce usted que es un sistema PACS?

R// si  no

2- ¿Tiene experiencia trabajando con el sistema HIS?

R// si  no



3- ¿Conoce usted el sistema SIS?

Si  no

4- ¿Tiene experiencia trabajando con el sistema RIS?

R// si  no

5- ¿Conoce usted el sistema OMEGA AI?

R// si  no

6- ¿Es de su conocimiento cual sistema de almacenamiento y distribución de imágenes utiliza el Hospital Nacional de San Bartolo?

R// si  no

7- ¿Cree usted que hace un buen uso del sistema PACS?

R// si  no

8- ¿Considera usted que la interfaz del sistema PACS es complicado?

R// si

9- ¿Usted cree que el SIS explota todas las virtudes que el sistema PACS ofrece?

R// si

10- ¿Cree usted que el sistema PACS con el que cuenta el hospital es el más adecuado para la institución?

R// si

11- ¿Considera usted tener un conocimiento avanzado del sistema de almacenamiento PACS?

R// si  no

12- ¿Considera usted tener un conocimiento básico del sistema de almacenamiento PACS?

R// si  no

13- ¿Se le brindo a usted una guía de pasos sobre el manejo del sistema PACS?

R// si

14- ¿Considera usted oportuno que la institución brinde una guía de pasos para el uso correcto del sistema de PACS?

R// si  n

15- ¿Ha hecho una investigación autodidacta para informarse más sobre el sistema PACS?

R// si  n

16- ¿Ha recibido usted una capacitación informal por parte de un compañero o un personal de rango superior?

R// si  n

17- ¿Considera usted que es suficiente una investigación autodidacta para el buen uso y el manejo del sistema PACS?

R// si  no

18- ¿El tipo de capacitación que recibió fue solo una inducción al sistema PACS?

R// si  no

19- ¿Ha recibido usted una capacitación formal del manejo del sistema SIS-PACS?

R// si  no

20- ¿Ha recibido usted una capacitación formal por parte de la institución sobre el sistema de almacenamiento PACS?

R// si  no

21- ¿Conoce usted las herramientas que brinda el sistema PACS para modificar una imagen?

R// si  no

22- ¿Considera usted que las herramientas que ofrece el sistema PACS son bien aprovechadas por la institución?

R// si  no

23- ¿Ha experimentado alguna vez una pérdida de imagen dentro del sistema PACS?

R// si  no

24- ¿cree usted que la capacidad de almacenamiento es adecuada para la institución?

R// si  no

25- ¿Considera usted que la recuperación de una imagen extraviada radiográfica es tardía?

R// si  no

26- ¿Considera usted tener la capacidad de verificar la urgencia de los exámenes solicitados en el sistema SIS?

R// si  no

27- ¿Sabe cómo visualizar el historiar de imágenes de un paciente en el sistema PACS?

R// si  no

28- ¿Conoce usted los pasos para solicitar la recuperación de una imagen extraviada?

R// si  no

29- ¿Sabe usted como solicitar un estudio radiológico desde el sistema SIS?

R// si  no

30- ¿Posee conocimiento sobre el formato DICOM?

R// si  no



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES**

**Guía de observación dirigida a la capacidad y habilidad del personal profesional en el manejo del sistema PACS.**

**Objetivo:** observar el cumplimiento de aplicación de conocimientos y aptitudes al momento de utilizar el sistema PACS.

**Fecha:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ **Hora de observación:** \_\_\_\_\_

**Hospital observado:** \_\_\_\_\_

**Indicaciones:** Utilizando lapicero negro o azul, chequear con una X los cuadros según lo observado y realizar valoraciones en los espacios de observaciones.

Ítems a observar	SI	NO
Hacen uso del sistema PACS		
sabe subir y enviar la imagen		
Sabe buscar o ingresar información relacionada a los pacientes con el sistema integrado al PACS		
Problema al utilizar el sistema de PACS		
Hay problemas de red de internet		
Perdida de imagen en el sistema		
Utiliza las herramientas con las que el sistema cuenta		

puede visualizar la imagen digital de manera correcta		
Puede corregir algún error dentro del sistema		
Puede crear expedientes de pacientes con el sistema integrado al PACS.		
Los miembros del personal se ayudan mutuamente para un mejor entendimiento del sistema SIS-PACS		
Hay errores en el funcionamiento normal del sistema SIS-PACS.		
El sistema se satura por la carga de trabajo		
La jefatura orienta a los empleados sobre el correcto uso del sistema SIS-PACS		



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE RADIOLOGIA E IMAGENES

San Salvador 21 de Abril de 2023

Dra. Erika Yamileth Mejía Hernández  
Encargada de DTIC en el Hospital Nacional San Bartolo.  
Presente.

De nuestra consideración:

Los egresados **GONZALES MURCIA, LUIS RODRIGO. GUIDOS ROSALES ELIAS SAMUEL. VASQUEZ SANCHEZ, WILFREDO HERIBERTO**, de la Universidad de El Salvador; nos presentamos respetuosamente y exponemos el motivo de la presente carta.

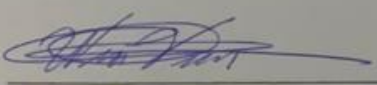
Que actualmente estamos realizando el trabajo de graduación de la carrera de Radiología e Imágenes. Solicitando considere nuestra petición de brindarnos el permiso de realizar nuestro trabajo de investigación donde requeriremos información necesaria sobre el **SISTEMA PARA ARCHIVO Y COMUNICACIÓN DE IMAGENES (PACS)**.

Esperando su respuesta, le damos un cordial saludo a tiempo de agradecer su atención a esta solicitud.

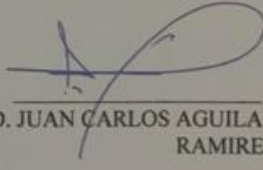
Atentamente:


  
LUIS RODRIGO GONZALES MURCIA

  
ELIAS SAMUEL GUIDOS ROSALES

  
WILFREDO HERIBERTO VASQUEZ SANCHEZ



  
B.V. MSD. JUAN CARLOS AGUILAR  
RAMIREZ  
ASESOR.

  
Dra. Erika Yamileth Mejía Hernández  
DOCTORA EN MEDICINA  
J.V.P.M. No. 21148

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMAGENES



**PROYECTO DE INTERVENCION**

PRESENTACION DE UN AFICHE INFORMATIVO Y DE GUÍA RÁPIDA SOBRE EL  
USO DEL SISTEMA INTEGRADO DE SALUD Y EL PACS EN EL HOSPITAL  
NACIONAL SAN BARTOLO.

**INTEGRANTES**

LUIS RODRIGO GONZALEZ MURCIA

ELIAS SAMUEL GUIDOS ROSALES

WILFREDO HERIBERTO VASQUEZ SANCHEZ

**ASESOR:**

MsD. JUAN CARLOS AGUILAR RAMIREZ

Ciudad universitaria “Dr. Fabio castillo Figueroa”, el salvador, octubre del 2023



**I.TEMA:**

Presentación de un afiche informativo y de guía rápida dentro del departamento de radiología e imágenes como una guía rápida sobre el uso del sistema integrado de salud y el PACS en el hospital nacional de san Bartolo.

**Periodo de inicio y finalización:**

Desde el 29 de septiembre hasta el 28 de octubre del 2023

**Fecha de ejecución:**

28 de octubre del 2023

**II. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El presente proyecto de intervención permitirá reforzar los conocimientos del personal profesional mediante la entrega de un afiche informativo colocado dentro del departamento de radiología e imágenes incluyendo puntos claves sobre el uso del sistema integrado de salud y el PACS, con el objetivo inducir de forma básica y precisa al personal nuevo dentro del hospital nacional de san Bartolo.

**III. FASES DEL PROYECTO DE INTERVENCION**

El proyecto consta de tres fases las cuales se desarrollan de la siguiente manera:

**FASE 1: PLANIFICACION.**

En esta fase se crea la idea principal del proyecto de intervención, y se elabora la propuesta, para crear material informativo, referente a la entrega de afiches con puntos claves sobre el uso del sistema integrado de salud y el PACS, dirigido al personal profesional en radiología e imágenes del hospital nacional san Bartolo.

## **FASE 2: EJECUCION**

En esta fase se entregará y pegará una guía rápida sobre el uso del sistema integrado de salud y PACS con el fin de reforzar los conocimientos de los profesionales que laboran dentro del servicio de radiología e imágenes.

## **FASE 3: EVALUACION**

En esta fase se analizarán los aspectos positivos y negativos de la ejecución del proyecto, de esta forma podremos determinar si se cumplen las metas y objetivos propuestos por el grupo investigador.

## **ASPECTOS TECNICOS DEL PROYECTO**

En las fases del proyecto se tiene la planificación, en la cual se describe de manera general el problema a intervenir y se justifican las razones por las cuales se está realizando la intervención. La fase de ejecución tendrá como objetivo implementar la propuesta, que se explica en este documento; mientras que en la fase de evaluación se discutirán los resultados de la intervención para confirmar si los objetivos se han cumplido y luego se presentará este resultado.

## **IV. POBLACION BENEFICIADA**

De forma directa: Licenciados en Radiología e Imágenes que laboran en el Hospital nacional san Bartolo, y futuros trabajadores del departamento debido a que ampliarán sus conocimientos sobre el correcto uso del sistema integrado de salud y PACS.

De forma indirecta: Pacientes que acuden al centro hospitalario a la realización de exámenes radiológicos.

## **V. LOCALIZACION**

El proyecto será implementado en el siguiente hospital de la región metropolitana:

Hospital nacional de san Bartolo, centro urbano san Bartolo, séptima etapa, boulevard san Bartolo, calle Meléndez, continuo a zona franca, san Bartolo, Ilopango, san salvador, El salvador.

## **VI. JUSTIFICACION**

Se pretende ampliar los conocimientos del personal profesional en radiología e imágenes por medio de la colocación de afiches visibles en el lugar de trabajo, el cual servirá para inducir a las nuevas generaciones que harán uso del sistema integrado de salud y PACS, ayudando al personal con el uso diario que se le da al sistema de una forma básica comprensiva y así poder tener las capacidades de utilizar de forma adecuada dicho sistema y seguir con el flujo habitual de los pacientes atendidos. Este proyecto cuenta con fuentes bibliográficas, para elaborar los afiches.

## **VII. OBJETIVOS**

### **Objetivo General.**

Crear y diseñar afiches con puntos clave sobre el uso correcto del sistema integrado de salud – PACS para ayudar a formar de manera inductiva al personal profesional que trabaja o trabajara con dicho sistema ayudando a facilitar y comprender las herramientas que este ofrece.

### **Objetivos Específicos.**

- 1) Definir los pasos y la información necesaria que se utilizan para entender las herramientas que el SIS-PACS brinda
- 2) Proporcionar información a través de la entrega de un afiche informativo sobre la forma correcta del uso del sistema integrado de salud-PACS.

## **VIII. METAS**

- ❖ Recopilación de la información relacionada al tema para el desarrollo del proyecto de intervención.
- ❖ Elaborar un afiche informativo que pueda ser de utilidad a los profesionales en radiología e imágenes sobre la forma sugerida del uso y manejo del sistema SIS-PACS.
- ❖ Entrega de afiche sobre la forma correcta del manejo de las herramientas SIS-PACS con el que cuenta el hospital nacional de san bartolo.

## **IX. ESTRATEGIAS**

- ❖ Se hará una recopilación de información acerca de las herramientas que contiene el sistema integrado de salud y PACS.
- ❖ Se brindará el afiche acerca de la forma correcta del uso de las herramientas del sistema SIS-PACS.
- ❖ Pega de afiches informativos en el área de radiología e imágenes del hospital Nacional de San Bartolo

## **X. RECURSOS**

### **Humanos**

- ❖ Licenciado Asesor de Tesis de la Carrera de Radiología e Imágenes de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador
- ❖ Grupo Investigador conformado por tres estudiantes egresados de la carrera de Licenciatura en Radiología e Imágenes: Luis Rodrigo González Murcia, Elías Samuel Guidos Rosales, Wilfredo Heriberto Vásquez Sánchez.
- ❖ Jefatura del departamento de Rayos X en el hospital donde se llevó a cabo dicha investigación, y el permiso solicitado por parte del grupo investigador.
- ❖ Licenciados en Radiología e Imágenes que laboran en el departamento de Rayos x en el Hospital Nacional de San Bartolo.

## **Materiales**

Uso de papel, impresiones, computadoras, internet, afiches impresos y otros.

## **Financieros**

Debido a que los gastos del proyecto son de bajo rubro, los integrantes del grupo investigador financiarán el total de gastos del proyecto.

## **XI. PRESUPUESTO.**

RUBRO	SUB-RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	TOTAL
Recursos Materiales	Impresión de proyecto	4	Paginas	0.10\$	3.20\$
	Impresión de afiche	4	Pagina ampliada	3\$	12\$
<b>TOTAL</b>					<b>15.20\$</b>

## **XII.CRONOGRAMA**

ACTIVIDADES	Septiembre	OCTUBRE
	29	28
Planificación del Proyecto		
Solicitud del permiso		
Revisión del material a impartir		
Entrega de los afiche informativo		



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E  
IMÁGENES

## Ingreso de solicitud de examen radiológico sistema SIS

1

Mediante la consulta el medico indica que tipo de exámenes necesita realizarse el paciente.

2

Si necesita de rayos x, deberá de seleccionar imagenología y luego seleccionará en que parte de la anatomía se realizará el estudio

3

El orden de atención o rapidez en la que será atendido se realizara según la prioridad que indique el médico, donde existen tres tipos: prioridad I (rojo), prioridad II (naranja), prioridad III (verde).

4

Con la solietud del examen ya en el sistema se deberá verificar que tipo de examen necesita el médico

5

Se indica la rutina a seguir según lo que el medico envié.

6

Una vez tomado el examen, se sube a través del sistema y para poder observar las imágenes en el sistema SIS que nos brinda un enlace donde nos abrirá un visualizador y observar la imagen; de la misma manera se puede buscar a través del PACS

7

Para poder ver el estudio se necesita abrir el sitio web del PACS. Donde se podrá ingresar colocando el usuario y contraseña.

8

Se buscará el estudio que se desea observar a través del numero de expediente y nombre completo del paciente, el programa ara la búsqueda y nos dará el resultado de la búsqueda

9

Con el paciente encontrado se desplegarán varias opciones que puede seleccionar, pero la que interesa es la opción de visualización del estudio

10

Esta opción nos desplegara el visualizador, en donde podremos observar el o los diferentes estudios radiológicos en un rango de tiempo de aproximadamente 5 años.

