

**Mala calidad de las imágenes radiográficas en la Clínica Oftalmólogos de la Costa -
Medicosta de la ciudad de Sincelejo (2019-2020)**

Eduardo Carlos Barrios Pardo

Ender Del Cristo Suarez Martínez

Eraldis Manuel Flórez Ortega

Jair De Jesús Portela Arrieta

Silvana De Jesús Coronado Serpa

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias para la Salud

Programa Tecnología en Radiología Diagnostica

Corozal

2022

**Mala calidad de las imágenes radiográficas en la Clínica Oftalmólogos de la Costa -
Medicosta de la ciudad de Sincelejo (2019-2020)**

Eduardo Carlos Barrios Pardo

Ender Del Cristo Suarez Martínez

Eraldis Manuel Flórez Ortega

Jair De Jesús Portela Arrieta

Silvana De Jesús Coronado Serpa

Trabajo para optar al título de Tecnólogo en radiología e imágenes diagnosticas

Director:

Ing. Luis Fernando Gómez Ortega

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias para la Salud

Programa Tecnología en Radiología Diagnostica

Corozal

2022

Resumen

Medicosta S.A.S es una Institución Prestadora de Servicios de imagen diagnóstica en el departamento de Sucre, reconocida como un prestador de referencia en el campo diagnóstico. El análisis de las características físicas de calidad de la imagen ha permitido evidenciar problemas en el servicio a los usuarios, debido a la presencia de un artefacto que influye en el diagnóstico por imágenes. Además del aumento de costos para la institución debido a que es necesario repetir las imágenes, la afectación en tiempos de oportunidad y resolución de estas y por tanto el aumento en la dosis de radiación a pacientes o trasladarlos a otras IPS.

Este trabajo de investigación tuvo por objeto el análisis de los factores que intervienen en la optimización de la toma de imágenes a través de la técnica de rayos X, tales como presencia de artefactos mediante la aplicación de instrumentos de recolección de información como la toma de imágenes de archivo y la revisión y documentación de fuentes bibliográficas que permitieron comprender las características y principios de la calidad de la imagen en radiografía convencional.

Para evaluar la optimización de las radiografías se utilizó la toma de muestras exploratorias al equipo y la revisión del mismo como parte del plan de mejora a fin de evaluar los factores relacionados con la presencia del artefacto, A través de ello se evaluó las condiciones físicas y técnicas del equipo de rayos X, generando una propuesta o plan de mejora que consistió en la revisión y mantenimiento del equipo y la adquisición de equipos nuevos que optimizaron la calidad de las imágenes y del servicio a pacientes.

Palabras claves: Calidad de la imagen, artefacto, diagnóstico, optimización.

Abstract

Medicosta S.A.S is an Institution that Provides Diagnostic Imaging Services in the department of Sucre, recognized as a reference provider in the diagnostic field. The analysis of the physical characteristics of image quality has made it possible to show problems in the service to users, due to the presence of an artifact that influences the imaging diagnosis. In addition to the increase in costs for the institution due to the fact that it is necessary to repeat the images, the affectation in times of opportunity and resolution of the same and therefore the increase in the radiation dose to patients or transfer them to other IPS.

The purpose of this research work was to analyze the factors that intervene in the optimization of image taking through the X-ray technique, such as the presence of artifacts through the application of information gathering instruments such as image taking. archival and review and documentation of bibliographic sources that allowed understanding the characteristics and principles of image quality in conventional radiography.

To evaluate the optimization of the radiographs, exploratory sampling was obtained from the equipment and its review as part of the improvement plan in order to evaluate the factors related to the presence of the artifact. Through this, the physical and techniques of the X-ray equipment, discovering a proposal or improvement plan that consisted of the review and maintenance of the equipment and the acquisition of new equipment that optimized the quality of the images and the service to patients.

Keywords: Image quality, artifact, diagnosis, optimization.

Contenido

Introducción7

Planteamiento del problema8

Justificación.....10

Objetivos13

Metodología14

Marco teórico16

Desarrollo del proyecto21

Conclusiones25

Referencias26

Lista de apéndices

Apéndice A. Radiografía de tórax AP, proyección AP.....	29
Apéndice B. Radiografía de tórax AP, proyección AP.....	30
Apéndice C. Chasis radiográfico quebrado.....	31
Apéndice D. Chasis radiográfico rasgado en su parte anterior	32
Apéndice E. Placa de imagen rasgada.....	33
Apéndice F. Imagen radiográfica de tórax post- calibración del chasis radiográfico	34
Apéndice G. Chasis radiográfico en óptimas condiciones	35
Apéndice H. Placa de imagen nueva.....	36
Apéndice I. Equipo de rayos x con tecnología digital flat panel.....	37
Apéndice J. Radiografía realizada con tecnología digital directa flat panel	38
Apéndice K. Formato de mantenimiento preventivo del digitalizador	39
Apéndice L Reporte de calibración de chasis radiográfico.....	40

Introducción

La radiografía computarizada es uno de los exámenes por imágenes diagnósticas más utilizados en los servicios de salud tales como urgencia, hospitalización, unidad de cuidados intensivos, entre otros, dado que es un estudio que para su realización solo requiere de segundos, por ello es que el tecnólogo en radiología es la persona idónea para indicarle al paciente la preparación que debe tener en cuenta para la realización del estudio y a partir de allí seleccionar las técnicas y posicionamientos adecuados para que este sea todo un éxito, por esto es que se dice que el resultado que se obtiene es producto del trabajo, conocimiento, experiencia y aplicación de las normas de protección radiológicas vigentes.

A parte de lo anterior tiene como prevalencia en el desarrollo de este trabajo identificar las causas que provocan la mala calidad de las imágenes radiográficas en la clínica oftalmólogos asociados de la Costa – Medicosta sabiendo que intervienen distintos factores, por ello es de gran beneficio los avances que realizan a los equipos de imágenes diagnósticas ya que con ellos se mejoraría la calidad de las imágenes tomadas generando estudios más nítidos y detallados de las estructuras anatómicas para que así se tenga mayor exactitud al momento de diagnosticar las enfermedades, por esto es de suma importancia obtener imágenes de alta calidad aplicando dosis mínimas de radiación para su realización beneficiando a su vez tanto al paciente como los tecnólogos.

Es así como este trabajo busca generar propuestas que aporten al mejoramiento de la calidad de las imágenes radiográficas obtenidas en los estudios realizados en la clínica oftalmólogos asociados de la Costa – Medicosta.

Planteamiento del problema

La radiografía computarizada o radiología digital, es la técnica de imagen médica más empleada en los centros hospitalarios y de método diagnóstico por imagen, debido a su gran accesibilidad y bajo costo, siendo la primera elección y el Gold estándar en la definición de considerables patologías.

Al igual que otras técnicas de diagnóstico por imagen, la calidad de la imagen de las imágenes radiográficas puede afectarse debido a problemas geométricos como la magnificación, la distorsión y el desenfoque del punto focal; lo cual altera el diagnóstico. Según Bushong (2010), “el término calidad de imagen se refiere a la fidelidad con la que una estructura anatómica examinada se visualiza en una radiografía” (p. 273).

La Clínica Oftalmólogos Asociados de la Costa “Medicosta”, es una entidad prestadora de servicios de salud que cuenta con personal calificado y equipos de punta. Entre los servicios ofertados se cuenta con el servicio de imagen diagnóstica que permiten contribuir al diagnóstico médico en diferentes áreas del campo de la medicina; que trabaja constantemente en la calidad del servicio y construir valor superior entre sus clientes, pacientes y recurso humano.

El área de imágenes diagnósticas incluye estudios radiológicos, ecográfico, tomografía computarizada y Resonancia Magnética, con equipos de última generación digital.

Dentro de su filosofía institucional, Medicosta, considera la innovación como un recurso valioso para ofrecer servicios de calidad, caracterizándose por la excelencia en la prestación del servicio orientada a satisfacer las necesidades de los usuarios, de modo que pueda destacarse por su liderazgo en el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes.

Por ello, la calidad del procesado de imágenes es un aspecto fundamental al que se le presta especial atención, puesto que va ligado a la mejora en el servicio.

El problema relacionado con el procesado de imágenes en la Clínica Oftalmólogos Asociados de la Costa “Medicosta”, está vinculado con la presencia de una líneas o bandas blancas horizontales y verticales en todas las imágenes de radiografía digital computarizada (Ver Apéndice A y Ver Apéndice B); así como una deficiencia en la resolución espacial e imagen ruidosa que altera el resultado y por tanto la incidencia en el diagnóstico en la imagen radiográfica final, pese a que se ha intentado resolver el problema mejorando los factores de exposición y post – procesado de la imagen.

En consecuencia, se hace necesario indagar sobre los factores que están influyendo en el resultado de las imágenes por mala calidad, a fin de proponer planes de mejora que repercuten en el apoyo diagnóstico de manera acertada, así como la disminución de la dosis de radiación en los pacientes expuestos a esta técnica

Pregunta problema:

¿Cuáles son las causas por la cuales se presentan imágenes de mala calidad diagnostica en los estudios realizados en el área de rayos x en la Clínica Oftalmólogos Asociados de la Costa-Medicosta de la ciudad de Sincelejo Sucre?

Justificación

Las imágenes diagnósticas son un elemento clave en el campo de la medicina moderna gracias al avance tecnológico en el área de la salud, principalmente en imágenes digitales, proceso que va desde la digitalización hasta la optimización de información en tiempo real. Aunque en los últimos años se registran avances en estudios alta complejidad, la radiografía digital es el método más empleado en imágenes como ayuda diagnóstica para la detección temprana o como estudio de control y seguimiento de diversas patologías que pueden observarse con estudio menos complejos como la radiografía digital, por ello, la preocupación referente al factor de calidad en las imágenes es un factor relevante en la calidad del servicio de diagnóstico por imágenes.

La radiografía digital tiene varias ventajas en el diagnóstico, entre ellas la edición de las imágenes obtenidas, que pueden ser modificadas según criterios de calidad como nitidez, mínima distorsión, encuadre correcto, reducción de artefactos, densidad y contraste; que inciden en la buena calidad de las imágenes y evitan la repetición innecesaria de experimentos (Contreras, P. 2021).

Es por ello, los procesos de mejora en cuanto a calidad de la imagen implican una necesidad de las instituciones prestadoras del servicio de salud, según Pajuelo, A. (2020); el empleo de actualizaciones de software y equipos y mantenimiento de partes funcionales, así como estrategias como el empleo de unidades de procesamiento gráfico, las cuales agilizan el procesado de las imágenes mejorando la visualización de estructuras a través de imágenes óptimas; puesto que en la calidad intervienen variables como la colimación, los detectores, magnificación, artefactos por movimientos y densidad del paciente, por ello es necesario atender los factores disminuyen la calidad.

Por lo anterior, la presente propuesta de investigación tiene como propósito la identificación de las variables relacionadas con la disminución de la calidad en los estudios imagenológicos a través de la técnica de radiografía computarizada (CR), en la Clínica Oftalmólogos Asociados de la Costa de la ciudad de Sincelejo; ya que en el servicio de imágenes se viene presentando deficiencias de calidad respecto a resolución espacial, ruido y artefactos de banda radiopacos, las cuales podrían estar siendo ocasionadas en la digitalizadora, software, equipos de rayos X, chasis radiográficos) y factores humanos (técnicos y tecnólogos, radiólogos)

Esta problemática en Medicosta, se viene presentando desde hace tres años, ocasionando aumento en el coste en los servicios de atención y hospitalización de los pacientes, debido a la necesidad de implementar otras técnicas de estudios de imagen como la tomografía computarizada, así como el tiempo estancia en la Clínica, puesto que hasta hace poco tiempo se tenía la necesidad de remitir al paciente a otra institución al no disponer con tomógrafos. Por otra parte, los técnicos con el ánimo de mejorar las imágenes recurren a aumentar las dosis de radiación por repetición ocasional de algunos estudios.

El desarrollo de esta propuesta de investigación permite no solo la identificación de variables relacionadas con la disminución de la calidad de la imagen en imágenes diagnósticas en la técnica de radiografía computarizada, sino además plantea alternativas de solución frente a la problemática para mejora del servicio de radiología y así de esta manera obtener imágenes que permitan un diagnóstico acertado desde la planificación del proceso de procesado de imágenes.

Con ello, se busca demostrar la importancia de aprovechar los recursos disponibles en las instituciones bajo parámetros y estándares de calidad con proceso de digitalización que disminuyen costos además de ofrecer estudios que garantizan la seguridad del paciente y del equipo de radiología y médico. Ello obliga a realizar ajustes en cuanto a manejo de equipos y

adquisición de equipos de tecnología de punta que permiten el empleo de menos dosis de radiación y estudios más rápidos y nítidos como prioridad en los procesos médicos.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la calidad de la imagen en los estudios realizados en el área de rayos x en la Clínica Oftalmólogos Asociados de la Costa “MEDICO de la ciudad de Sincelejo Sucre, entre el año 2019- 2020.

Objetivos específicos

Identificar los aspectos que inciden en la calidad de la imagen en el área de rayos x de la Clínica Medicosta.

Establecer un conjunto de soluciones alternativas en pro del mejoramiento de las radiografías, con base en la evidencia detectada en las imágenes producidas en la clínica Oftalmólogos de la Costa

Proponer un plan de mejora que contribuya con al mejoramiento de la calidad de las imágenes de rayos x de la clínica Medicosta.

Metodología

Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolla desde un enfoque de tipo cualitativo, ya que busca recopilar y analizar datos no numéricos para comprender conceptos, opiniones o experiencias, así como también sentimientos o comportamientos, junto con los significados que las personas les atribuyen. Por esta razón, los resultados se expresan en palabras (Santander universidades, 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior se pretende identificar las variables que influyen en la calidad de la imagen, analizando los diferentes aspectos que afectan los estudios con base en textos y artículos bibliográficos.

Además, es una investigación transversal- descriptivo. Es descriptivo porque analiza la información con el fin de describir las características del objeto de estudio con base en los hallazgos y a partir de ellos proponer soluciones; y es de corte transversal, debido a que los datos se recolectaron en un solo momento, y de un estudio imagenológico en específico; es decir las radiografías computarizadas, además fue en un único tiempo o momento que se tuvo para la recolección de toda la información, que luego fue analizada a lo largo del estudio (Vásquez I. 2005).

Diseño de la investigación.

Se trata de una investigación de tipo observacional porque no contempla la manipulación de variables, tomando como base la obtención de datos en archivo respecto a estudios bajo la técnica radiográfica.

Ruta metodológica

Fases y Tareas

Fase 1. Identificación de aspectos que inciden en la calidad de la imagen.

Tarea 1. Realizar búsqueda de literatura relacionada con los aspectos que inciden en la calidad de la imagen.

Tarea 2. Realizar un diagnóstico. Solicitando una revisión técnica especializada de los equipos que se utilizan para producir la imagen radiográfica en la clínica Medicosta.

Fase 2. Establecer conjunto de soluciones alternativas.

Tarea 3. Realizar pruebas de las diferentes alternativas encontradas en el diagnóstico, para llegar al mejoramiento de las imágenes radiográficas producidas en la clínica Medicosta.

Fase 3. Plan de mejora.

Tarea 4. Establecer estructura del plan de mejora.

Tarea 5. Relacionar aspectos de personal, con respecto a cómo se le está dando uso y al cuidado a los equipos.

Tarea 6. Relacionar aspectos técnicos del conjunto de equipos para la digitalización de las radiográficas. Revisar protocolos de mantenimiento, adquisición.

Marco teórico

La radiografía computarizada es uno de los exámenes por imágenes diagnósticas más utilizados en los servicios de salud tales como urgencia, hospitalización, unidad de cuidados intensivos, entre otros, dado que es un estudio que para su realización solo requiere de segundos. Se puede decir que es una de las técnicas Gold estándar que da el inicio para que los médicos puedan crear las primeras indicaciones para distintas patologías. Es muy importante aclarar que la radiografía computada debe contar con unos parámetros técnicos de calidad los cuales permiten la evaluación de las diferentes estructuras anatómicas; y si no se cumplen con los requerimientos adecuados las imágenes de radiografía computarizada pueden verse afectadas.

Cuando se realiza una operación compleja que involucra una variedad de procesos físicos, equipos y especialistas porque está determinada a detectar estructuras patológicas hasta obtener un diagnóstico por imagen, como es la radiografía convencional, los errores que puedan ocurrir en cualquiera de estos factores pueden estar relacionados con una mala calidad de imagen final y/o una mayor dosis de radiación recibida por el paciente (Acaraz, M., s.f.)

Por lo tanto, la calidad de una imagen radiográfica consiste en la capacidad de mostrar un o varias estructuras anatómicas con adecuado contraste radiológico, ruido aceptable y buena resolución espacial, utilizando el mínimo de dosis de radiación; anulando exposiciones innecesarias. En teoría, determinar la calidad de una imagen radiográfica cualitativamente es difícil, puesto que faltan estudios e investigaciones más precisas sobre esta temática, por lo que muchas veces en el campo clínico, la calidad de una radiografía se mide de manera subjetiva, es decir, según la apreciación los tecnólogos en radiología, que son quienes producen las imágenes, y el equipo médico evaluador de los estudios imagenológicos. Sin embargo, cuando hablamos de calidad de imagen es insustituible conceptos como: resolución de contraste, ruido y artefactos (Díaz, M., Peris, A., Cabrera, R., & Giménez, A. 2012).

La resolución de contraste implica poder mostrar dos objetos separados y distinguirlos visualmente entre sí. El ruido por su parte que ver con el grano en la película, y en este juega un papel importante la radiación dispersa, con el cual la imagen se puede ver más grumosa. Y por último los artefactos en la radiografía computarizada, consiste en cualquier alteración que se puede observar en la radiografía, diferente a la anatomía y/o patología radiológica que se pretende estudiar; muchos de los artefactos son prevenibles con acciones diarias que pueden hacer los tecnólogos en radiología, puesto que Identificar artefactos y sus causas es fundamental para el control de calidad. Los artefactos se clasifican en: artefactos de procesado, artefactos de la placa de imagen, artefactos del lector de imagen, artefactos de la impresora láser, artefactos por error del operador (López, J. 2013)

Un lector de imágenes o un digitalizador de imágenes, como es comúnmente conocido, permite obtener una imagen radiográfica para ser visualizada en un monitor, haciendo el siguiente proceso; primero, el cartucho se abre en el lector de radiología convencional, liberando la placa de imágenes del cartucho. En segundo lugar, los rodillos que mueven la placa son escaneados por el rayo láser. En tercer lugar, la luz láser excitada libera los electrones atrapados y vuelve a un estado de menor energía, lo que da como resultado la liberación de fotones de luz. Dos fuentes de luz (luz láser y luz fotónica emitida) de diferentes longitudes de onda forman la base de la búsqueda de imágenes (Albillos, J. 2016).

Esto ayuda a identificar fotones de luz de mayor energía y longitud de onda utilizando un tubo fotomultiplicador porque la señal de la imagen se separa de la luz láser de menor energía y mayor longitud de onda que la señal del digitalizador. Según Rosenkrantz, A. (2010) después, la luz emitida por la película fotográfica es captada por la fibra óptica e ingresa al tubo fotomultiplicador, donde genera una señal electrónica. En quinto lugar, la señal electrónica se digitaliza y almacena en la pantalla, luego se envía al PACS; y, por último, la placa de imagen se

expone a una lámpara halógena intensa que elimina cualquier energía residual de la exposición anterior. Finalmente, la película se devuelve al cartucho, lista para usarse nuevamente.

Las digitalizadoras tienen un sistema de rodillos que son los que mueven la placa de imagen del caset, cuando estos están funcionando mal, o tienen impurezas, como el polvo se pueden presentar artefactos en la imagen, tienen un mecanismo de accionamiento de precisión que se mueve de forma continua y lenta a lo largo del eje largo de la placa de imagen. Pequeños cambios en la velocidad pueden causar bandas, por lo que el movimiento del motor debe ser completamente constante (Bozek, J., Mustra, M., Delac, K., & Grgic, M. 2009).

Los artefactos que son por causa de los procesadores de imágenes son algo inusuales, puesto estos equipos en su mayoría, con el cuidado y mantenimiento preventivo adecuado son duraderos y funcionan bastante bien, manteniendo una excelente calidad de las imágenes radiográficas. Los errores del escáner son bastante raros; Los errores más comunes del escáner son las líneas horizontales blancas causadas por la acumulación de suciedad y polvo en la estrecha ventana del escáner.

Los errores y artefactos a modo de líneas y bandas radiopacas en las imágenes de radiología convencional también están relacionados en su mayoría con estado de la placa de imagen y el caset o chasis radiográfico. Estos van íntimamente relacionados, pues la placa de imagen va insertada dentro del chasis, estas malformaciones aparecen como líneas borrosas irregulares o rectas en cualquier parte de la radiografía, es decir el mantenimiento de la placa de imagen y del chasis radiográfico influyen de tal manera en la calidad de las imágenes, que es importante realizar limpieza adecuada de ellos, pues el polvo y otras impurezas como líquidos y grasa pueden generar artefactos, además el cuidado en cuanto a grietas, rasguños y golpes del caset son de especial cuidado (Valeri, G., et al. 2015).

Si la pantalla no se limpia, dobla o manipula regularmente sin guantes de algodón, el proceso de envejecimiento se acelerará; Según Deniz &, Kaya S (2019), los artefactos debidos a grietas se pueden evitar reemplazando las placas de imagen. Con el cuidado adecuado, la placa de imágenes puede durar hasta cinco años, después de los cuales debe reemplazarse.

Otro de los artefactos relacionados con líneas radiopacas en las radiográficas convencionales tienen que ver con la calibración de los chasis radiográficos, como lo menciona Martino, A. (2006); estos caset debida al alto uso, por golpes y daños en su estructura (Ver Apéndice C y Ver Apéndice D) van perdiendo esa calibración que permite mantener ausente ese tipo de artefactos traducidos en líneas y bandas, por lo que es importante tenerlo en cuenta luego de realizar la inspección de limpieza y cuidados de la placa de imagen y el digitalizador, comunicar a soporte técnico para realizar las calibraciones pertinentes.

Como señalan Broder, J., Cameron, S., Korn, W., & Baccei, S. (2018), son muchos los factores que influyen en la calidad de la imagen, tales como:

- Calibración de los chasis.
- Ruido en las imágenes
- Resolución espacial
- Posicionamiento del paciente
- Contextura morfológica el paciente
- Fallas en la instalación de los equipos
- Golpes o mala utilización de los equipos por presión excesiva
- Desgaste por el uso

Cabe señalar que la carcasa es un factor importante en el desarrollo del contacto de la película, por lo que cualquier golpe o mal manejo perjudica su función y tiende a degradar la calidad de la imagen (Ver Apéndice E), resultando en fallas de imagen en algunos casos. en

algunos lugares debido a la borrosidad que se produce en ciertas áreas, especialmente para los modelos más antiguos, el impacto o el mal manejo romperán el contacto entre el refuerzo de la pantalla y la película, que desaparecerá cuando se reemplace el artefacto.

Para prevenir y minimizar la aparición de estos errores en las radiografías digital convencional se recomienda realizar por parte del tecnólogos y equipo biomédico controles de calidad periódicos de vigilancia del estado de los equipos, se recomienda realizar inspecciones del digitalizador, del chasis radiográfico y la placa de imagen, borrar placas de imagen calibración de los chasis radiográficos (Ver Apéndice F), pruebas de imágenes con fantomas, limpieza adecuada de los equipos según las normas del fabricante, y programar revisiones de mantenimiento técnico preventivo, y no más importante educar a los tecnólogos sobre la importancia de mantener los protocolos de calidad de los equipos e imágenes de radiología convencional (Mujika, K., Méndez, J. & de Miguel. (2018).

Desarrollo del proyecto

A continuación, se documenta cada una de las fases de la ruta metodológica propuesta.

Fase 1. Identificación de aspectos que inciden en la calidad de la imagen.

Tarea 1. Realizar búsqueda de literatura relacionada con los aspectos que inciden en la calidad de la imagen.

Para el desarrollo de la presente fase, se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos académicos, científicos y manual de usuario de los equipos que intervienen en la obtención de las imágenes por rayos X, de los aspectos relevantes que inciden en la mala calidad de las imágenes radiográficas, principalmente enfocado en el problema que se presenta en la Clínica Medicosta que es la aparición de bandas radiopacas, alto ruido falta de resolución de espacial, a continuación mencionamos los artículos investigados:

1. Control de calidad en radiodiagnóstico.
2. Manual de radiología para técnicos. Física, Biología y protección radiológica.
3. Exponer los beneficios de la radiología digital en el servicio de imagenología.
4. Trabajo final integrador Radiología: De la imagen convencional a la digital.
5. Tesis: Calidad de las imágenes radiográficas digitales de la columna lumbosacra y pelvis en el Hospital de la Solidaridad.
6. Computed Radiography Image Artifacts Revisited.
7. Determination and classification of intraoral phosphor storage plate artifacts and errors.

Tarea 2. Realizar un diagnóstico

A partir de la lectura de los artículos mencionados, se pudieron establecer los factores que inciden en la calidad de la imagen en radiología convencional, por lo donde se solicita una

revisión técnica por parte del equipo biomédico (empresa RTR IMÁGENES), quienes descartan avería grave, y solo realizan mantenimiento y ajuste de lagunas piezas y limpieza del polvo en el digitalizador, se realizan pruebas de funcionamiento, y queda en óptimas condiciones. En cuanto a los chasis radiográficos, los encuentran en mal estado físico, con grietas, y golpes tanto en la placa de imagen como en los casets. Recomiendan cambio urgente, puesto que en el estado en que se encuentran pueden provocar daños en el digitalizador.

Fase 2. Establecer conjunto de soluciones alternativas.

Tarea 3. Realizar pruebas de las diferentes alternativas encontradas en el diagnóstico, para llegar al mejoramiento de las imágenes radiográficas producidas en la clínica Medicosta

Posteriormente y de acuerdo con la información acopiada en el diagnóstico situacional por parte del equipo biomédico; se propone como alternativas de solución la calibración y mantenimiento de los chasis radiográficos con los que se cuentan actualmente en el servicio como opción de corto plazo, se recomienda el cambio de los chasis radiográficos de manera urgente, así como también la implementación de un nuevo equipo de radiología con tecnología digital directa que contribuya al mejoramiento potencial de la calidad de las imágenes radiográficas realizadas en clínica medicosta.

Fase 3. Plan de mejora.

Tarea 4. Establecer estructura del plan de mejora.

Para empezar a encaminar la mejora de la calidad de las imágenes radiográficas se propone la siguiente estructura para el plan de mejora:

- Se solicita la compra de uno o dos chasis radiográficos (Ver Apéndice G), con la respectiva pantalla de refuerzo (Ver apéndice H), además se solicita la respectiva calibración para su buen funcionamiento.

- Se plantea un plan mantenimiento preventivo para el digitalizador y los chasis radiográfico
- Se propone la adquisición de un nuevo equipo de radiología con tecnología digital directa que, de gran mejora en la calidad de las imágenes radiográficas, que permita la eficiencia y eficacia del trabajo en el flujo de trabajo en la realización de las imágenes de la tecnología de rayos X. (Ver Apéndice I y Ver Apéndice J)

Tarea 5. Relacionar aspectos del personal, con respecto a cómo se le está dando uso y al cuidado a los equipos.

Se realizó entrevista con los tecnólogos encargados del manejo de los equipos de radiología de la clínica Medicosta, estos refieren que, al ser un chasis radiográfico para realizar los estudios de radiología convencional, se a pesar de los cuidados se acorta su vida útil, así mismo estos chasis no cuentan con pantalla de refuerzo, que además de dar mejora en la calidad de imágenes dan soporte y protección para su uso, sobre todo en pacientes pesados. Así mismo los tecnólogos manifiestan que no tienen un protocolo definido de limpieza y de cuidados para los equipos de radiología convencional.

Tarea 6. Relacionar aspectos técnicos del conjunto de equipos para la digitalización de las radiográficas. Revisar protocolos de mantenimiento, adquisición.

Cronograma control de calidad periódico por parte del tecnólogo en radiología e imágenes diagnósticas

Control de calidad diario: Inspección general de los equipos, borrar placas de imagen, verificar interfases digitales y transmisión de red. Control de calidad semanal: Pruebas de imagen con fantasmas, limpieza de equipos: chasis radiográficos, placa de imagen, digitalizador y equipo de Rayos X; Control de calidad mensual: Vigilar tasa de repetición de estudios, reportar novedades encontradas en el sistema (Hardware y software).

Cronograma de control de calidad biomédicos/físico

Semestral/anual: Evaluar calidad de la imagen; pruebas para establecer valores de referencia de dosis; revisar: Registros de controles de calidad, historial de servicio y soporte técnico, retroalimentación de factores técnicos de exposiciones y principios de protección radiológica.

Conclusiones

La implementación de las acciones de mejora ha llevado a las directivas de la Clínica Medicosta, no solo a la revisión y mantenimiento preventivo de los equipos de rayos X, sino además la actualización de sus equipos radiológicos, mediante la adquisición de equipos de tecnología digital directa en su afán de ofrecer calidad en el servicio a sus pacientes. De esta manera se registran beneficios tanto para Clínica, como para el personal de radiología y profesionales médicos al contar con imágenes que ofrecen posibilidades de diagnósticos fiables.

Complementario al plan de mejora, los equipos de Radiografía Computarizada (CR) portátiles son empleados en casos puntuales en pacientes hospitalizados en las Unidades de Cuidados Intensivos – UCI, que debido a su inmovilización se hace más fácil la toma de proyecciones radiográficas en equipos de rayos X portátiles. (Ver Apéndice K)

Los cuidados en los equipos de rayos x de es una parte fundamental para la institución en términos de costes, debido a que los cambios en sus componentes representan un costo elevado; ello se puede compensar con un uso correcto y un mantenimiento adecuado y periódico que permita corregir los desajustes de modo que se pueda alargar su vida útil y por tanto mantenerse la calidad en las imágenes. (Ver Apéndice L)

Por lo tanto, otra de las acciones planteadas en cuanto a la implementación del plan de mejora es la capacitación al personal en aspectos técnicos y actualización de los protocolos de control de calidad de la imagen; así como en el procesado de imágenes que además incluya asesorías técnicas periódicas por parte del área de mantenimiento a fin de realizar detecciones tempranas de anomalías en el funcionamiento de los equipos de rayos x.

Referencias

Acaraz, M., s.f. *TEMA 17 CONTROL DE CALIDAD EN RADIODIAGNÓSTICO*.

https://webs.um.es/mab/miwiki/lib/exe/fetch.php?media=lectura_17.pdf

Albillos, J. (2016). Capítulo 9. Fundamentos del procesado de la imagen. Aplicaciones básicas y avanzadas. In F. Azpeitia Arman, J. Puig Domingo & R. Soler Fernández, Manual para Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear (1st ed., pp. 106-

116). Medica Panamericana. [https://www-medicapanamericana-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/VisorEbookV2/Ebook/9788498351026?token=01d497d9-f809-40b0-a366-62fafc593928#{\"Pagina\":\"106\", \"Vista\":\"Indice\", \"Busqueda\":\"\"}](https://www-medicapanamericana-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/VisorEbookV2/Ebook/9788498351026?token=01d497d9-f809-40b0-a366-62fafc593928#{\)

Broder, J. C., Cameron, S. F., Korn, W. T., & Baccei, S. J. (2018). Creating a Radiology Quality and Safety Program: Principles and Pitfalls. *RadioGraphics*, 38(6), 1786–1798.

<https://doi.org/10.1148/rg.2018180032>

Bozek, J., Mustra, M., Delac, K., & Grgic, M. (2009). A survey of image processing algorithms in digital mammography. In *Studies in Computational Intelligence* (Vol. 231).

https://doi.org/10.1007/978-3-642-02900-4_24

Bushong, S. C. (2010). Manual de radiología para técnicos. Física, Biología y protección radiológica. Barcelona: ELSEVIER. <https://booksmedicos.org/manual-de-radiologia-para-tecnicos-fisica-biologia-y-proteccion-radiologica-bushong/#more-52962>

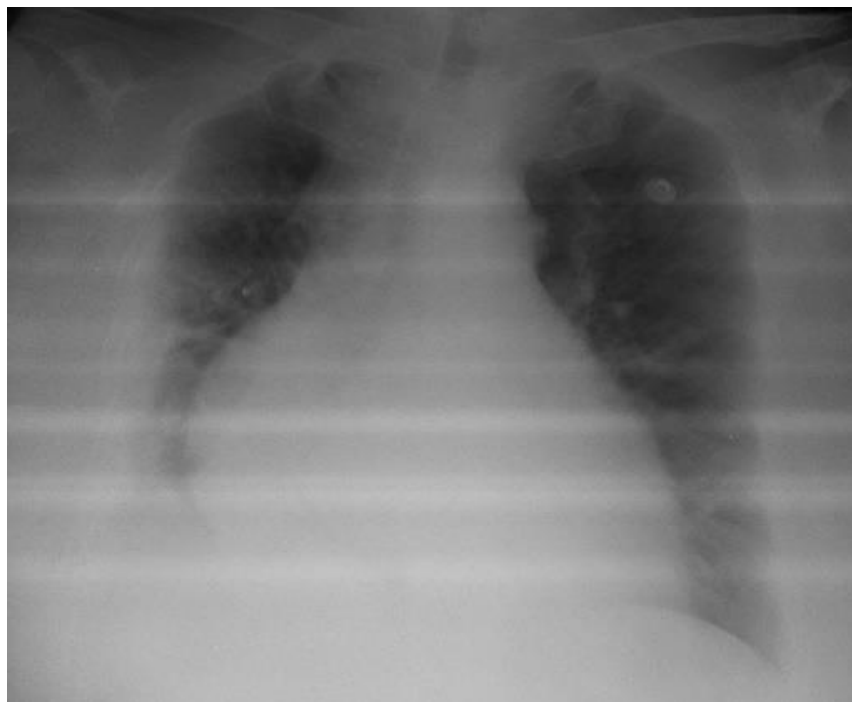
Contreras – Parada, J. (2021). *Exponer los beneficios de la radiología digital en el servicio de imagenología*. Monografía. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/47836/jscontreraspa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Deniz &, Kaya S. (2019). Determination and classification of intraoral phosphor storage plate artifacts and errors. *Imaging Sci Dent*. 10.5624/isd.2019.49.3.219. PMID: 31583205. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31583205/>
- Díaz, M., Peris, A., Cabrera, R., & Giménez, A. (2012). Control de calidad en diagnóstico por imagen. In SERAM, SEFM & SEPR, Protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico (1st ed., pp. 19-24). SERAM. https://seram.es/wp-content/uploads/2021/09/protocolo_2011.pdf
- Martino, A. (2006). *Trabajo final integrador Radiología: De la imagen convencional a la digital*. Universidad Nacional General Sanmartín. [http://www.unsam.edu.ar/escuelas/ciencia/alumnos/PUBLIC.1999-2006-%20Alumnos%20P.F.I/\(RX\)%20MARTINO%20ANALIA.pdf](http://www.unsam.edu.ar/escuelas/ciencia/alumnos/PUBLIC.1999-2006-%20Alumnos%20P.F.I/(RX)%20MARTINO%20ANALIA.pdf)
- Mujika, K.M., Méndez, J.A.J. & de Miguel, A.F. Advantages and Disadvantages in Image Processing with Free Software in Radiology. *J Med Syst* 42, 36 (2018). [https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1007/s10916-017-0888-z](https://doi.org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1007/s10916-017-0888-z)
- Pajuelo, A. (2020). *Tesis: Calidad de las imágenes radiográficas digitales de la columna lumbosacra y pelvis en el Hospital de la Solidaridad, San Juna de Lurigancho. 2016-2017*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/15518/Pajuelo_ra.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Santander universidades. (2021). *Investigación cualitativa y cuantitativa: características, ventajas y limitaciones*. <https://www.becas-santander.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html>
- Rosenkrantz, A. (2010). Computed Radiography Image Artifacts Revisited. *American Journal of Roentgenology*. 196 (1), 37-47. <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.10.5563>

Valeri, G., Mazza, F.A., Maggi, S. et al. Open source software in a practical approach for post processing of radiologic images. Radiol med 120, 309–323 (2015). <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1007/s11547-014-0437-5>

Vásquez Hidalgo Isabel. (2005, diciembre 18). Tipos de estudio y métodos de investigación. <https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>

Apéndice A. Radiografía de tórax AP, proyección AP

Nota: La imagen muestra unas bandas radiopacas horizontales que afectan la nitidez de la radiografía, así mismo se evidencia la falta de resolución espacial. Fuente: Clínica Medicosta. (19 de abril 2020).

Apéndice B. Radiografía de tórax AP, proyección AP



Nota: La radiografía muestra bandas radiolúcidas verticales. Fuente: Clínica medicosta. (02 de agosto 2020).

Apéndice C. Chasis radiográfico quebrado.



Nota: La imagen muestra cómo se encuentra partida la carcasa del chasis radiográfico. Fuente: Clínica Medicosta. (2022)

Apéndice D. Chasis radiográfico rasgado en su parte anterior



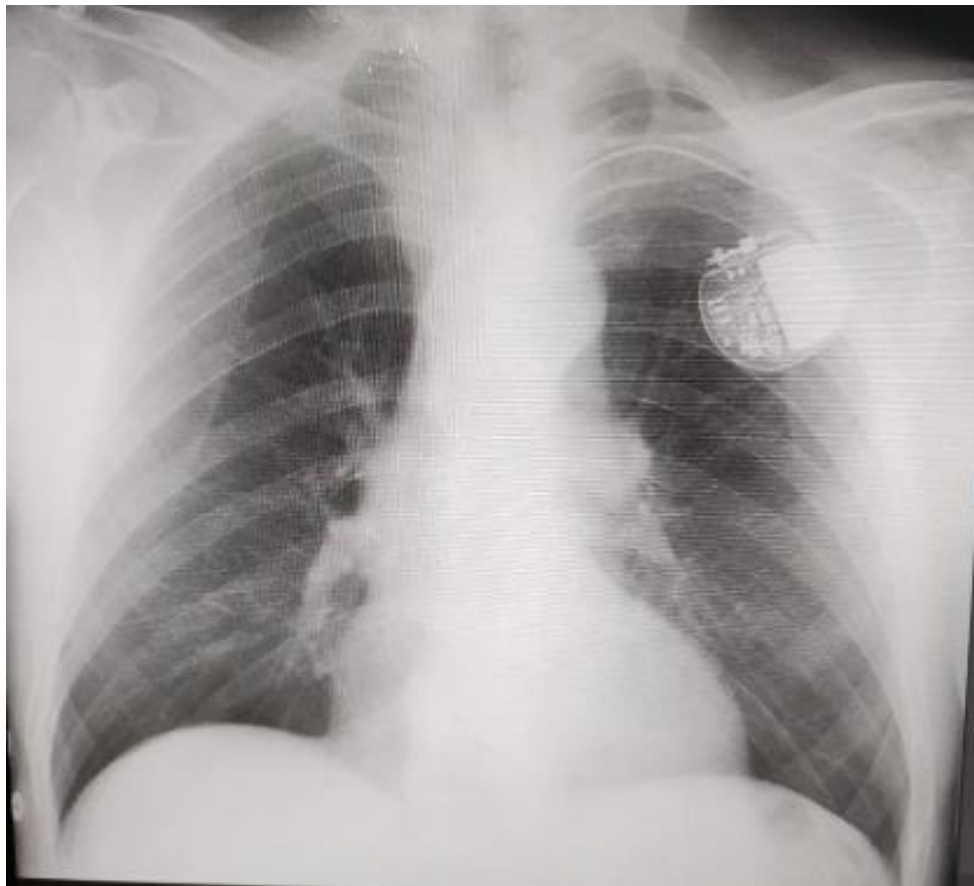
Nota: La fecha muestra la parte rasgada de la parte anterior del chasis radiográfico, lo cual no permite el contacto con la placa de imagen, y puede generar artefactos de líneas blancas en cualquier parte de la radiografía. Fuente: Clínica Medicosta. (2022)

Apéndice E. Placa de imagen rasgada



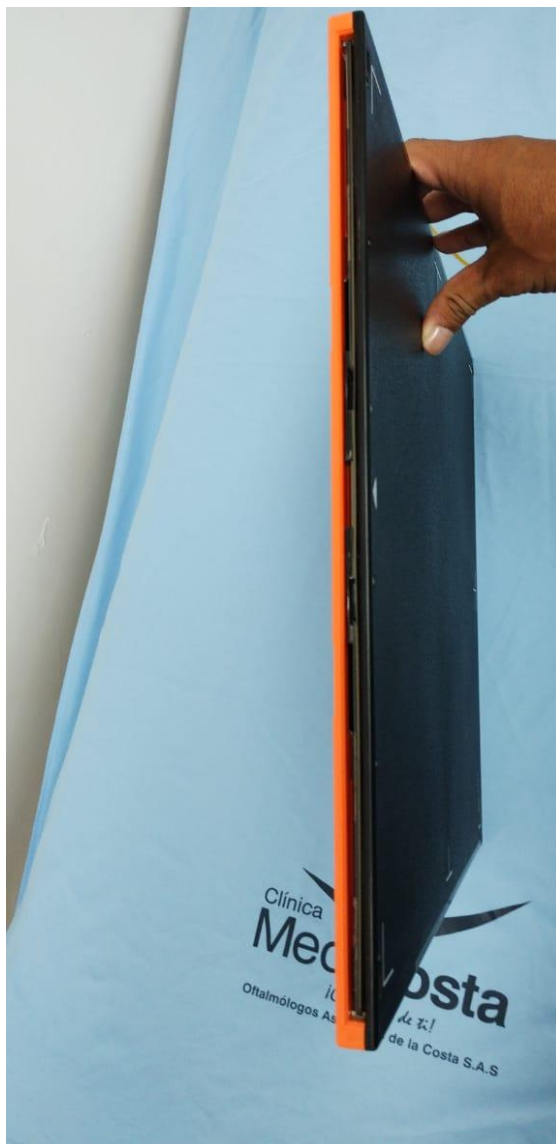
Nota: La flecha en la imagen muestra una ranura importante en la placa de imagen, lo que indica su mal estado, esta afecta el procesado de la imagen radiográfica en el digitalizador, dando como resultado artefactos. Fuente: Clínica Medicosta. (2022)

Apéndice F. Imagen radiográfica de tórax post- calibración del chasis radiográfico



Nota: En la radiografía se nota la ausencia de las bandas radiopacas, y se observa una mejora de la calidad de las imágenes, mejorando el ruido y la resolución espacial. Fuente: Clínica Medicosta. (2021)

Apéndice G. Chasis radiográfico en óptimas condiciones



Nota: La imagen muestra el caset de imagen con la placa imagen dentro, ambos sin partiduras ni rasgaduras que afecten su funcionamiento. Fuente: Clínica Medicosta. (2022)

Apéndice H. Placa de imagen nueva



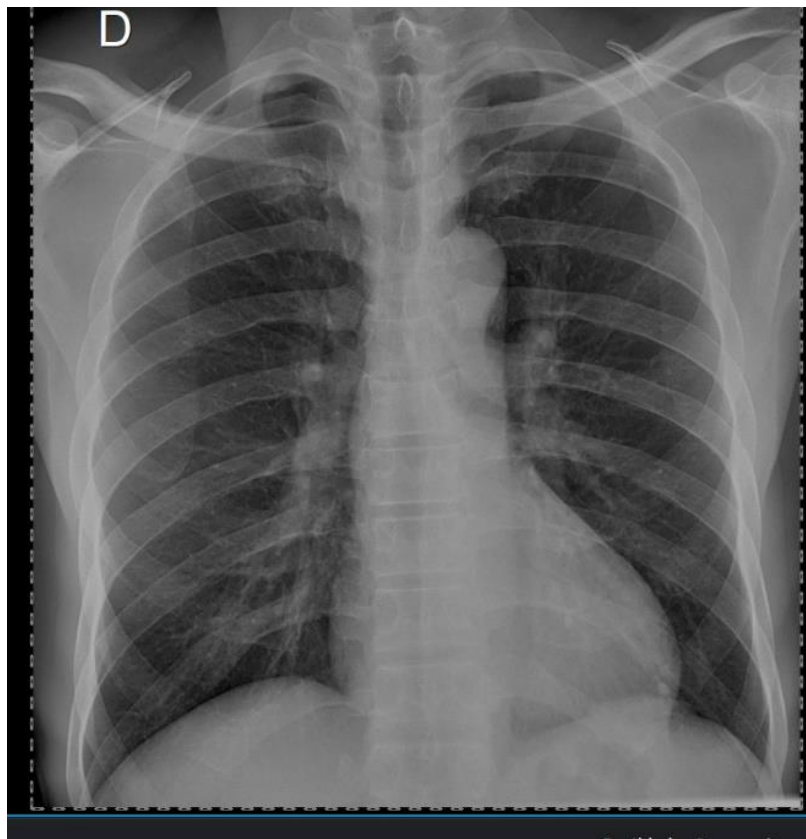
Nota: Obsérvese que en la placa de imagen no se observa ranuras. Clínica Medicosta. (2022)

Apéndice I. Equipo de rayos x con tecnología digital flat panel




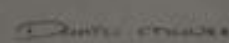
Nota: La imagen muestra el equipo de rayos X con el que se cuenta actualmente en la clínica Medicosta, como acción de mejora en el servicio de imágenes diagnósticas. Fuente: Clínica Medicosta. (2022)

Apéndice J. Radiografía realizada con tecnología digital directa flat panel





Nota: La imagen realizada con tecnología flat panel muestra una gran mejora en los aspectos que influyen en la calidad de la imagen: Excelente resolución espacial, menor ruido, ningún artefacto, y con menor dosis de radiación para el paciente. Fuente: Clínica Medicosta. (2022)

Apéndice K. Formato de mantenimiento preventivo del digitalizador

FECHA DEL SERVICIO: 04/05/2020		N° DEL REPORTE: DC 0000751	
NOMBRE DEL CLIENTE: OFTALMOLOGOS ASOCIADOS DE LA COSTA S.A.S			
INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO			
Nombre del equipo: RAYOS X PORTATIL			
Marca: INTERMEDICAL	Modelo: BASIC 4003	Serie: 0021300613	
SERVICIO SOLICITADO			
<input checked="" type="checkbox"/> M. Preventivo <input type="checkbox"/> M. Correctivo <input type="checkbox"/> Diagnóstico <input type="checkbox"/> Garantía <input type="checkbox"/> Instalación			
Área de ubicación del equipo: HOSPITALIZACIÓN			
Descripción de falla o diagnóstico inicial del equipo: Mantenimiento preventivo			
PARÁMETROS A REVISAR			
<input type="checkbox"/> Voltaje	<input type="checkbox"/> Frecuencia	<input type="checkbox"/> Fuerza	<input type="checkbox"/> Temperatura
<input type="checkbox"/> Corriente	<input type="checkbox"/> Intensidad	<input type="checkbox"/> Paso	<input type="checkbox"/> Humedad
<input type="checkbox"/> Potencia	<input type="checkbox"/> Velocidad	<input type="checkbox"/> Densidad	<input type="checkbox"/> Concentración
<input type="checkbox"/> Resistencia	<input type="checkbox"/> Longitud	<input type="checkbox"/> Radio	<input type="checkbox"/> SPO2
<input type="checkbox"/> Volumen	<input type="checkbox"/> Presión	<input type="checkbox"/> Fiebre	<input type="checkbox"/> Tiempo
TRABAJO REALIZADO			
Revisión general, limpieza de tarjetas electrónicas, revisión del sistema mecánico, prueba de funcionamiento OK.			
Revisión de chasis, se encuentran en mal estado, se recomienda cambiar.			
VERIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO CON EQUIPO PATRÓN O SIMULADOR CERTIFICADO			
NOMBRE: N/A SIN: N/A		NOMBRE: N/A SIN: N/A	
Equipo	Patrón o Simulador	Equipo	Patrón o Simulador
Unidad (N/A)	Unidad (N/A)	Unidad (N/A)	Unidad (N/A)
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
Porcentaje de error: N/A		Porcentaje de error: N/A	
NOMBRE: N/A SIN: N/A		NOMBRE: N/A SIN: N/A	
Equipo	Patrón o Simulador	Equipo	Patrón o Simulador
Unidad (N/A)	Unidad (N/A)	Unidad (N/A)	Unidad (N/A)
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
Porcentaje de error: N/A		Porcentaje de error: N/A	
REPUESTOS Y/O ACCESORIOS			
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
OBSERVACIONES			
EQUIPO FUNCIONA CORRECTAMENTE			
			
FIRMA DE QUIEN REVISÓ C.C. N°		FIRMA DEL ING. DE SOPORTE C.C. N°	
Calle 34 N°9-37 - Telefax: 7628388 - Cel: 380 702 8000 - TECHMEDICA.COM.CO - Medellín - Colombia			

Nota: La imagen muestra el reporte de revisión, ajuste y mantenimiento del digitalizador de imágenes radiográficas de clínica Medicosta. Fuente: Clínica Medicosta. (2022)

Apéndice L Reporte de calibración de chasis radiográfico

FECHA DEL SERVICIO		31/05/2020		N° DEL REPORTE		DC 00007851	
NOMBRE DEL CLIENTE: OFTALMOLOGOS ASOCIADOS DE LA COSTA S.A.S							
INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO							
Nombre del equipo: RAYOS X PORTATIL							
Marca: INTERMEDICAL		Modelo: BASIC 4003		Serie: 0021300633			
SERVICIO SOLICITADO							
<input checked="" type="checkbox"/> M. Preventivo <input type="checkbox"/> M. Correctivo <input type="checkbox"/> Diagnóstico <input type="checkbox"/> Garantía <input type="checkbox"/> Instalación							
Área de ubicación del equipo: HOSPITALIZACION							
Descripción de falla o diagnóstico inicial del equipo: Mantenimiento preventivo							
PARÁMETROS A REVISAR							
<input type="checkbox"/> Voltaje	<input type="checkbox"/> Frecuencia	<input type="checkbox"/> Fuerza	<input type="checkbox"/> Temperatura	<input type="checkbox"/> Voltaje	<input type="checkbox"/> Presión	<input type="checkbox"/> Flujo	<input type="checkbox"/> Tiempo
<input type="checkbox"/> Corriente	<input type="checkbox"/> Invariabilidad	<input type="checkbox"/> Paso	<input type="checkbox"/> Humedad	<input type="checkbox"/> Presión	<input type="checkbox"/> Flujo	<input type="checkbox"/> Flujo	<input type="checkbox"/> Tiempo
<input type="checkbox"/> Potencia	<input type="checkbox"/> Velocidad	<input type="checkbox"/> Densidad	<input type="checkbox"/> Concentración	<input type="checkbox"/> Presión	<input type="checkbox"/> Flujo	<input type="checkbox"/> Flujo	<input type="checkbox"/> Tiempo
<input type="checkbox"/> Resistencia	<input type="checkbox"/> Longitud	<input type="checkbox"/> Radio	<input type="checkbox"/> SPO2	<input type="checkbox"/> Presión	<input type="checkbox"/> Flujo	<input type="checkbox"/> Flujo	<input type="checkbox"/> Tiempo
TRABAJO REALIZADO							
Revisión general, limpieza de tarjetas electrónicas, revisión del sistema mecánico, prueba de funcionamiento OK.							
Revisión de chasis, se encuentran en mal estado, se recomienda cambiar.							
VERIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO CON EQUIPO PATRÓN O SIMULADOR CERTIFICADO							
NOMBRE: N/A		SIN: N/A		NOMBRE: N/A		SIN: N/A	
Equipo		Patrón o Simulador		Equipo		Patrón o Simulador	
Unidad (N/A)		Unidad (N/A)		Unidad (N/A)		Unidad (N/A)	
N/A		N/A		N/A		N/A	
N/A		N/A		N/A		N/A	
N/A		N/A		N/A		N/A	
Porcentaje de error: N/A				Porcentaje de error: N/A			
NOMBRE: N/A		SIN: N/A		NOMBRE: N/A		SIN: N/A	
Equipo		Patrón o Simulador		Equipo		Patrón o Simulador	
Unidad (N/A)		Unidad (N/A)		Unidad (N/A)		Unidad (N/A)	
N/A		N/A		N/A		N/A	
N/A		N/A		N/A		N/A	
N/A		N/A		N/A		N/A	
Porcentaje de error: N/A				Porcentaje de error: N/A			
REPUESTOS Y/O ACCESORIOS							
Cantidad		Descripción		Cantidad		Descripción	
N/A		N/A		N/A		N/A	
N/A		N/A		N/A		N/A	
N/A		N/A		N/A		N/A	
N/A		N/A		N/A		N/A	
OBSERVACIONES							
EQUIPO FUNCIONA CORRECTAMENTE							
							
FIRMA DE QUIEN RECIBE C.C. N.				FIRMA DEL ING. DE SOPORTE C.C. N.			
Calle 34 N°3-37 - Teléfono: 7628355 - Cel: 300 700 8000 - ISCHMEDICA.COM.CO - Medellín - Colombia							

Nota: Reporte de calibración del chasis radiográfico para equipo de radiología convencional clínica Medicosta. Fuente: Clínica Medicosta. (2022)