



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES
EN ESTUDIOS DE TOMOSÍNTESIS DIGITAL EN MUJERES CON
MAMOPLASTÍA EN UN CENTRO PRIVADO, LIMA, 2023

TECHNICAL CONSIDERATIONS FOR OBTAINING IMAGES IN DIGITAL
TOMOSYNTHESIS STUDIES IN WOMEN WITH MAMMOPLASTY IN A
PRIVATE CENTER, LIMA, 2023

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA

AUTOR

ELISA GREYS DIAZ CHAPA

ASESOR

MARCO ANTONIO RIVERO MENDOZA

CO-ASESOR

ALEJANDRO KLÜVER VASQUEZ

LIMA-PERÚ

2024

ASESORES DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

ASESOR

MARCO ANTONIO RIVERO MENDOZA

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0003-1117-042X

CO-ASESOR

ALEJANDRO KLÜVER VASQUEZ

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0009-0002-3805-8577

Fecha de Sustentación: 06 de julio de 2024

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A mi madre, por su gran amor, paciencia y sacrificio para ofrecerme una carrera profesional en que sostenerme en el futuro, por creer en mis capacidades y enseñarme con su ejemplo a no rendirme o flagelar en circunstancias donde yo dudaba y que puedo lograr todo lo que me proponga con la ayuda de Dios.

Gracias por ser mi soporte y siempre estar a mi lado.

A mi padre, que, con mucho trabajo y esfuerzo, me ofreció también una carrera profesional. Por su increíble memoria en las historias y recordarme siempre de dónde vengo y hacia dónde voy. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y dedicación con tu ejemplo.

A mi numerosa familia, por su constante apoyo, sus consejos sabios, sus enseñanzas valiosas que siempre me impulsa a ser una mejor persona, por las risas que nunca faltan y por celebrar mis logros. Su apoyo ha sido el pilar sobre el cual he construido este éxito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis asesores, Marco Rivero y Alejandro Klüver, quienes con su tiempo, apoyo y dedicación hicieron posible la culminación de este trabajo de suficiencia profesional.

A la licenciada Katherine Retamozo, por brindarme sus conocimientos cuando era interna y por su apoyo incondicional desde el primer día durante la ejecución del presente trabajo de suficiencia profesional.

Al Dr. Álvaro Rodríguez, jefe del departamento de Radiología y a la Dra. Rosa Cebrián, jefa del área de Mamografía de la clínica Ricardo Palma por permitirme realizar el presente trabajo en el servicio de mamografía.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener conflicto de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES EN ESTUDIOS DE TOMOSÍNTESIS DIGITAL EN MUJERES CON MAMOPLASTÍA EN UN CENTRO PRIVADO, LIMA, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	4%	1%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	dramjadi.com Fuente de Internet	<1%
3	medicareespanol.fcso.com Fuente de Internet	<1%
4	www.excellus.com Fuente de Internet	<1%
5	www.laenfermerahoy.com.ar Fuente de Internet	<1%
6	lookformedical.com Fuente de Internet	<1%
7	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
8	www.mchodessa.com Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
III.	DEFINICIONES TEÓRICAS	2
IV.	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	4
V.	DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	5
VI.	COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS	22
VII.	APORTES A LA CARRERA (COMPETENCIAS ADQUIRIDAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL NUEVAS O COMPLEMENTARIAS)	23
VIII.	CONCLUSIONES	23
IX.	REFERENCIAS	24
X.	ANEXO	29

RESUMEN

Introducción: La tomosíntesis digital es un estudio avanzado que supera las limitaciones que se presentan en la mamografía digital. Dado que en pacientes con mamoplastía hay superposición del tejido glandular, este estudio ayuda a discernir las estructuras para su interpretación, resaltando la importancia de las consideraciones técnicas en estos casos.

Objetivo: Describir las consideraciones técnicas para la obtención de imágenes en estudios de tomosíntesis digital en mujeres con mamoplastía en un centro privado, Lima, 2023.

Descripción del trabajo: Identificadas las limitaciones en estudios de tomosíntesis digital en pacientes con mamoplastía, se investigaron revisiones literarias científicas para mejorar la técnica, proporcionando consideraciones técnicas para un adecuado posicionamiento de la mama y parámetros técnicos utilizados.

Principales hallazgos: Se evidenció que la técnica de retracción del implante mamario (Eklund) y la aplicación de los parámetros técnicos mejoró la presentación del estudio de tomosíntesis digital, mejorando la visualización de las imágenes mamográficas.

Conclusiones: Considerando las características del implante se puede realizar una apropiada técnica de posicionamiento mamario y parámetros técnicos en beneficio a las pacientes con mamoplastía, como también la reducción de la dosis de radiación asegurando una protección radiológica.

Palabras clave: Tomosíntesis digital, implantes mamarios, técnica de Eklund, dosis de radiación.

ABSTRACT

Introduction: Digital tomosynthesis is an advanced study that overcomes the limitations presented in digital mammography. Given that in patients with mammoplasty there is overlapping glandular tissue, this study helps discern the structures for interpretation, highlighting the importance of technical considerations in these cases.

Objective: To describe the technical considerations for imaging in digital tomosynthesis studies in women undergoing mammoplasty in a private center, Lima, 2023.

Description of work: Having identified the limitations in digital tomosynthesis studies in patients with mammoplasty, scientific literature reviews were investigated to improve the technique, providing technical considerations for adequate positioning of the breast and technical parameters used.

Main findings: It was evident that the breast implant retraction technique (Eklund) and the application of the technical parameters improved the presentation of the digital tomosynthesis study, improving the visualization of the mammographic images.

Conclusions: Considering the characteristics of the implant, an appropriate breast positioning technique and technical parameters can be carried out to benefit patients with mammoplasty, as well as the reduction of the radiation dose, ensuring radiological protection.

Keywords: Digital tomosynthesis, breast implants, Eklund technique, radiation dose.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama en el Perú aumentó significativamente en el año 2018 mostrando un incremento de mortalidad y una relación con la edad desde los 30 años, hecho que notó su relación en un mismo periodo de tiempo (1–3). Este incremento generó un impacto evolutivo en mastectomías mamarias, reducciones mamarias, reconstrucciones y mamoplastías (4).

La Sociedad Americana de Cirujanos Plásticos (SACP) estima que en 2018 se realizaron unas 313 735 mamoplastías de aumento, característicos en mujeres jóvenes de entre 19 a 40 años, un 4 % más que en 2017 (5,6). Esta frecuencia es relevante, ya que puede presentar diferentes sintomatologías posquirúrgicas, principalmente contracturas y dolor muscular (7-9). Por otro lado, recientemente se relacionó el linfoma anaplásico con los implantes mamarios, ya que no solo afecta al tejido mamario, sino que también a los órganos circundantes (10,11).

Dado que el linfoma anaplásico es una enfermedad poco común, su incidencia ha ido en aumento, lo que ha generado una mayor atención sobre la recomendación de realizar exámenes de detección. Esta tendencia significativa hace que las mujeres enfrenten un mayor riesgo de desarrollar esta complicación (12). Lo que subraya aún más la importancia de contar con métodos de detección efectivos, como la tomosíntesis digital, que puede superar las limitaciones de la mamografía digital en este grupo específico de pacientes (4,13).

En una mamografía, los implantes mamarios en mujeres con mamoplastía se muestran radiológicamente como una densidad radiopaca (13). Esto dificulta la visualización de pequeñas lesiones como microcalcificaciones o asimetrías del parénquima mamario, lo que a su vez puede representar anomalías neoplásicas (14), más aún si el implante se encuentra ubicado de manera retroglándular.

En este contexto, el estudio de tomosíntesis digital es considerado como una técnica revolucionaria que supera las limitaciones de la mamografía digital por sí sola (15), justamente por su alta sensibilidad, capacidad de visualizar y discernir pequeñas estructuras glandulares en mamas densas y no densas (16,17). Con una alta tasa de detección de cáncer de mama (18), especialmente, en aquellas pacientes con implantes mamarios, lo que puede llegar a salvar vidas, mejorando los resultados de controles médicos (19).

Múltiples estudios han demostrado que la mamografía digital con tomosíntesis digital de mama (MD/TDM) es superior a la mamografía digital (MD) por sí sola para la detección del cáncer, disminuyendo los falsos positivos (17,20,21). Estos efectos se atribuyen a la capacidad y sensibilidad que tiene la tomosíntesis digital mamaria para resolver los artefactos de movimiento y resaltar las lesiones sutiles (15).

Identificar las consideraciones técnicas, tales como el adecuado posicionamiento de la mama con implante mamario y selección de los parámetros técnicos son crucial para asegurar la precisión y eficacia del estudio de tomosíntesis digital, lo que puede tener un impacto en la detección. Expuesto el presente problema, podemos plantearnos la siguiente pregunta: ¿cuáles son las consideraciones técnicas para la obtención de imágenes en

estudios de tomosíntesis digital en mujeres con mamoplastía en un centro privado de Lima, 2023?

II. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Describir las consideraciones técnicas para la obtención de imágenes en estudios de tomosíntesis digital en mujeres con mamoplastía en un centro privado, Lima, 2023.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir el posicionamiento de la mama para la obtención de imágenes en estudios de tomosíntesis digital en mujeres con mamoplastía en un centro privado, Lima, 2023.
2. Describir los parámetros técnicos empleados para la obtención de imágenes en estudios de tomosíntesis digital en mujeres con mamoplastía en un centro privado, Lima, 2023.

III. DEFINICIONES TEÓRICAS

1. Anatomía de mamas

Los senos o mamas están ubicadas en la pared anterior del tórax y están formadas por glándulas mamarias, tejido graso y tejido conectivo. Están compuestas por pequeñas unidades llamadas lóbulos secretores (entre 15 a 20) divididos a su vez por ligamentos suspensorios o también llamado ligamentos de Cooper. Las glándulas pueden llegar a extenderse hacia los laterales en dirección a la axila, tomando como nombre “Cola de Spence”. Son estructuralmente dinámicos, ya que puede modificarse según la edad, estado reproductivo y ciclo menstrual (22).

2. Implantes mamarios

Existen dos tipos de implantes mamarios reconocidos por la FDA: los implantes rellenos con solución salina y los implantes rellenos de gel de silicona. Ambos tipos tienen un recubrimiento exterior de silicona, pero difieren en aspectos como el tamaño, el grosor, la textura y el contorno del implante (23).

La colocación de los implantes mamarios puede ser en diferente profundidad. En el plano subglandular, el implante se encuentra por detrás de la glándula mamaria y por delante del músculo pectoral. En el plano submuscular, el implante se encuentra por detrás del músculo pectoral. Y, por último, el plano subfascial, el implante es colocado por detrás de la fascia muscular, pero no es frecuentemente usado ya que no evita la caída temprana de prótesis (24).

3. Mamografía digital

La mamografía digital es una técnica de diagnóstico por imagen de lesiones mamarias que utiliza equipos específicos llamados mamógrafos. Este, en comparación con la mamografía convencional, es un examen radiológico que examina mediante imágenes digitales, el estado actual de la mama. Esta tecnología emplea rayos X en la mama

comprimida, proporcionando imágenes de alta resolución para la detección temprana del cáncer de mama (25).

4. Tomosíntesis digital

La tomosíntesis digital es una técnica especializada que utiliza rayos X con el propósito de visualizar, en diferentes ángulos, la glándula mamaria, dando como resultado la reconstrucción de las imágenes obtenidas. Esta técnica permite obtener imágenes con cortes de 1 mm de espesor evitando la superposición de estructuras y facilitando la detección de anomalías o cambios patológicos de manera mucho más precisa (26).

5. Hallazgos mamográficos

- **Asimetrías**

En la asimetría mamaria se observa la diferencia de forma, posición y tamaño de los senos en una imagen mamográfica. Esta patología es frecuente en la mayoría de las mujeres, pero si la asimetría es notable y persistente, se puede considerar un signo de cáncer (27).

- **Microcalcificaciones**

Las microcalcificaciones son acumulaciones de calcio ubicadas en el parénquima mamario, las cuales se pueden visualizar en una mamografía de *screening*, que por lo general suelen ser benignas, según su tamaño, aspecto y distribución (28).

- **Nódulos**

Es una masa sólida que se forma en el tejido glandular y puede ser tanto benigna como maligna, según su contenido graso o líquido y sus contornos (29).

6. Signos radiológicos

- **Signo de Halo**

El signo de Halo es una delimitación que rodea una lesión de baja densidad (radiolúcido) en la mama. Inicialmente fue considerado como un signo de benignidad, sin embargo, se ha demostrado que es un indicio de malignidad (30).

- **Signo del tatuaje**

El signo del tatuaje se refiere a la presencia de pequeñas microcalcificaciones dérmicas (piel) que puede parecer como artefactos (estructuras no propias de la mama). A diferencia de las microcalcificaciones en parénquima mamario, esta mantiene su ubicación y relación en proyecciones mamográficas similares (30).

7. Consideraciones técnicas

- **Posicionamiento de la mama con implante**

En 1988, Eklund, desarrolló una técnica que consiste en desplazar el implante hacia atrás comprimiendo solo el tejido mamario, dando como resultado cuatro proyecciones adicionales mamográficas a lo habitual (CC-OML) derecha e izquierda respectivamente, notándose una mejora visual y de criterios de calidad heterogéneos en la imagen mamográfica (31).

- **Parámetros técnicos**

- **kVp:** Es la unidad de medida de fuerza que establece la penetración del haz de rayos X, es decir, la energía y la penetración de la radiación necesaria para una toma radiográfica (32).
- **mAs:** Es el principal factor de control de la cantidad de rayos X, por lo que se puede definir como el grado de ennegrecimiento de una toma radiográfica (32).
- **Filtración:** Tiene como propósito capturar haces de rayos X de baja energía que no contribuyen a la formación de imagen radiológica, mejorando la calidad del haz de radiación (32).
- **AEC:** Conocido como Control automático de exposición. Ayuda a determinar los factores de exposición automática sin perder la calidad de imagen (33,34).
- **Angulación:** Es el desplazamiento angular del cabezal del equipo mamográfico en una adquisición de tomosíntesis digital que puede ser en diferentes ángulos y que depende del fabricante teniendo en cuenta que a mayor angulación, mayor artefacto por movimiento (34).
- **Número de imágenes:** La cantidad de imágenes obtenidas en un estudio radiológico que posteriormente serán reconstruidas (34).
- **Grosor de corte:** Es el espesor de corte reconstruido que puede variar según los estudios radiológicos (34).

IV. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Varios estudios internacionales han abordado el tema sobre detección de cáncer de mama en mujeres evaluadas por mamografía digital (MD) y tomosíntesis digital (TDM) en mujeres con y sin implantes mamarios, en la que se evidencia una mayor tasa de detección de cáncer de mama (TDC) de 2,49 % y 2,92 %, valores predictivos positivos de 4,29 % y 6,0 % y una mejora significativa de tasa de recuperación (TR) de 5,81 % y 4,87 % (4,15,20,35), lo que subraya aún más la superioridad de la técnica de DBT en cuanto a la detección, visualización y caracterización de lesiones, favoreciendo más a las mujeres con mamas densas (13).

En un ámbito similar, hay estudios que han abarcado la TDC y la dosis de radiación glandular media (DGM) en pacientes con y sin implantes mamarios mediante MD y TDM. En estos estudios que fueron realizados en España, Alemania y Estados Unidos se concluyó que, aunque la DGM fue alta, están dentro de los límites de referencia ya estandarizados y que, por lo tanto, la TDM logró puntajes muy confiables en cuanto a la calidad diagnóstica, considerándose una técnica factible en mujeres con implantes mamarios que buscan minimizar la radiación sin comprometer la sensibilidad de detección (19,36,37).

Por otro lado, en Australia, un ensayo prospectivo está investigando sobre la efectividad de la tomosíntesis digital y mamografía digital en comparación con la mamografía digital sola, incluyendo también a las mujeres con implantes mamarios donde se pueda hacer una correcta técnica de Eklund. Ante ello, se espera con interés que los hallazgos informen futuras implementaciones de tomosíntesis frente a la detección de cáncer de

mama en el mundo y a su vez proporcionar evidencia sobre adaptación de la tomosíntesis al programa amplio de detección contra el cáncer de mama (21).

Además, un estudio de simulación en Mónaco evaluó los efectos de los implantes mamarios sobre la detectabilidad y visibilidad de lesiones mediante la MD y TDM. Dando como resultado que los implantes con mayor grosor afectaban la visibilidad de las estructuras adyacentes, por lo que se recurrió a un aumento de la energía del haz incidente que condujo a una mejor visualización de estructuras visualmente pequeñas, pero siendo su detectabilidad de masas limitada (38).

En estudios realizados en Suiza y Estados Unidos que evaluaron las densidades mamarias (DM), resultados de falsos positivos (FP) y TDC con la técnica de TDM se tuvo como resultado que la detección con la técnica de TDM es incrementada entre menor sea la densidad mamaria en las mujeres. La utilización de la TDM y MD puede ser receptiva y eficaz para la detección de los riesgos mencionados, tomándose como alternativas las pruebas de detección complementarias para mujeres con mamas densas (17,39).

Como conclusión, estas investigaciones resaltan la importancia de evaluar las diferentes técnicas de imagen TDM y MD para la detección de cáncer de mama en mujeres con implantes mamarios, así como la necesidad de optimizar y uniformizar protocolos de detección para este grupo en particular de pacientes y obtener mejoras estadísticas sobre la detección de cáncer de mama. Este enfoque permitirá llegar a conclusiones respaldadas por evidencia en el contexto de la detección de cáncer de mama en mujeres con implantes mamarios.

Estas consideraciones técnicas abarcan los siguientes aspectos:

- Factores técnicos en mamas con implantes mamarios.
- Posicionamiento adecuado de la mama.
- Preparación previa del paciente.

V. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

A. LUGAR Y PERIODO EN DONDE SE DESARROLLÓ EL TSP

El trabajo de suficiencia profesional tuvo lugar en un centro privado durante el periodo de octubre a diciembre de 2023 en una Clínica Metropolitana de Lima, Perú.

B. DESCRIPCIÓN DE LA EP Y ESTRATEGIAS APLICADAS

Este trabajo de suficiencia profesional describe las consideraciones técnicas aplicadas para un adecuado examen de tomosíntesis digital en pacientes con implantes mamarios.

SOLICITUD E INDICACIONES PREVIAS

Un examen de tomosíntesis digital empieza cuando la paciente solicita una cita en el área de mamografía, con previa orden médica. Los motivos pueden ser varios, incluyendo procedimientos iniciales, controles preventivos o estudios especiales como compresión focal.

El personal administrativo juega un papel fundamental en la información percibida por el paciente, explicando cómo debe prepararse para el día de su cita. Las indicaciones

incluyen: venir correctamente aseado, usar ropa de dos piezas, no aplicar cremas, talco o desodorante en el pecho y las axilas.

FASE 1. ANAMNESIS Y PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Es fundamental recalcar la importancia que tiene el tecnólogo médico al leer la solicitud médica, puesto que nos permite conocer el motivo de consulta, lado de mama a evaluar y procedimiento a realizar, con el fin de evitar correcciones, repeticiones e incomodidad al paciente.

Consideraciones técnicas:

- Rellenar la ficha de recolección de datos con la información del paciente. (Última mamografía realizada, operaciones previas, antecedentes familiares con cáncer, resultados de biopsias, última fecha de lactancia, tratamientos hormonales y algún dolor o malestar en las mamas).

FICHA DE MAMOGRAFIA

Nombre: _____ Edad: _____ Fecha del estudio: / / 2023

ANTECEDENTES PERSONALES
Actualmente en lactancia Si () No () Tiempo: _____ Tratamiento hormonal Si () No ()

Cirugía previa en mama: Si () No () Derecha () Izquierda () Benigno () Maligno () Año: _____
Diagnóstico: _____ Tto: _____
Implante () Reducción ()

Biopsia en mama: Si () No () Derecha () Izquierda () Benigno () Maligno ()

Antecedentes Familiares
Cáncer de Mama Si () No () Parentesco: _____
Cáncer, Colon, Ovario, Endometrio Si () No () Parentesco: _____

MOTIVO DE MAMOGRAFÍA: DESPISTAJE () Mamografía anterior Si () No ()
DIAGNOSTICA ()
CONTROL ()

Sin síntomas ()
Síntomas Actuales:
Sensación de bulto o nódulo Derecha () Izquierda ()
Secreción por el pezón (color) Derecha () Izquierda ()
Anomalía del pezón o piel Derecha () Izquierda ()
Dolor Derecha () Izquierda ()

Figura 1. Ficha de recolección de datos (imagen propia).

- Verificar que el paciente no haya usado desodorante, cremas o talco. De ser así, se le proporciona un paño especial para su retiro y limpieza.



Figura 2. Paño “MammoWipe” para uso en mamografía (imagen propia).

- Se le indica al paciente que se desvista de la cintura hacia arriba para colocarse la bata proporcionada.



Figura 3. Bata para pacientes (Imagen propia).

FASE 2. POSICIONAMIENTO DE LA MAMA

Teniendo los datos del paciente en el sistema RIS y en la consola del mamógrafo, se le explica al paciente que se le realizará ocho compresiones, de las cuales cuatro son compresiones con toda la mama incluyendo el implante y cuatro compresiones aplicando la técnica Eklund.

Consideraciones técnicas para el posicionamiento de mama en mamografía digital:

Se inicia con las proyecciones CC derecha e izquierda, respectivamente.

1. Colocar el arco del mamógrafo a 90° (Fig. 4).
2. Posicionamiento de la mama en el centro del detector (40–42) (Fig. 5).
3. Ubicar el pezón paralelo al detector (Fig. 6).
4. Comprimir gradualmente la mama.



Figura 4. Arco del mamógrafo a 90° (Imagen propia).



Figura 5. Posicionamiento de la mama. Observar el pezón paralelo al detector (43).

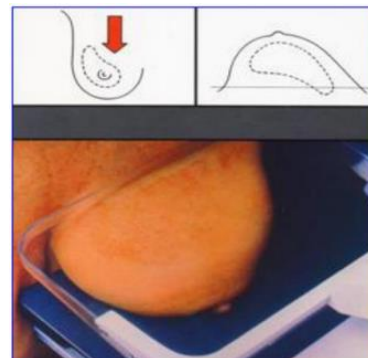


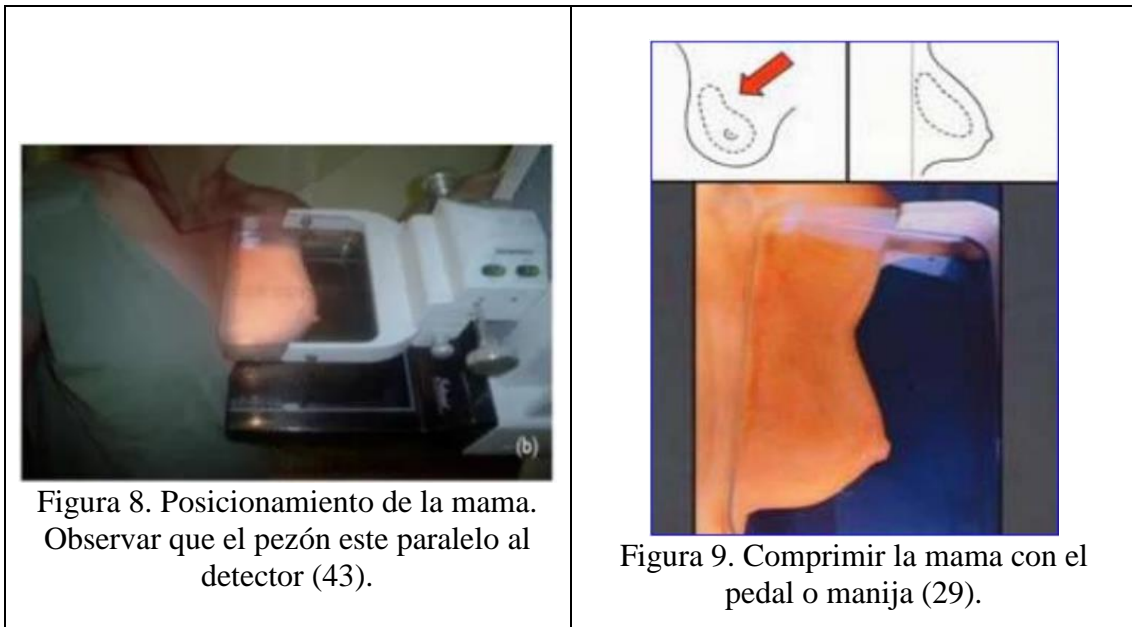
Figura 6. Comprimir la mama con el pedal o manija (29).

Luego, se inicia con las proyecciones OML derecha e izquierda, respectivamente.

1. Colocar el arco del mamógrafo a 45° derecha e izquierda según sea la proyección (Fig. 7).
2. Se acomoda el brazo de tal forma que pueda ingresar el músculo pectoral.
3. Ubicar el pezón paralelo al detector (Fig. 8 y 9).
4. Comprimir gradualmente la mama.



Figura 7. Arco del mamógrafo a 45° derecha e izquierda. (Imagen propia).



Consideraciones técnicas para el posicionamiento de mama en tomosíntesis digital (43).

Se inicia con las proyecciones CC derecha e izquierda, respectivamente, aplicando la técnica Eklund.

1. Arco del mamógrafo a 90°.
2. Posicionamiento de la mama en el centro del detector (40–42).
3. Retracción del implante mamario empujándolo hacia atrás (Fig. 10 y 11).
4. Ubicar el pezón paralelo al detector.
5. Comprimir gradualmente.

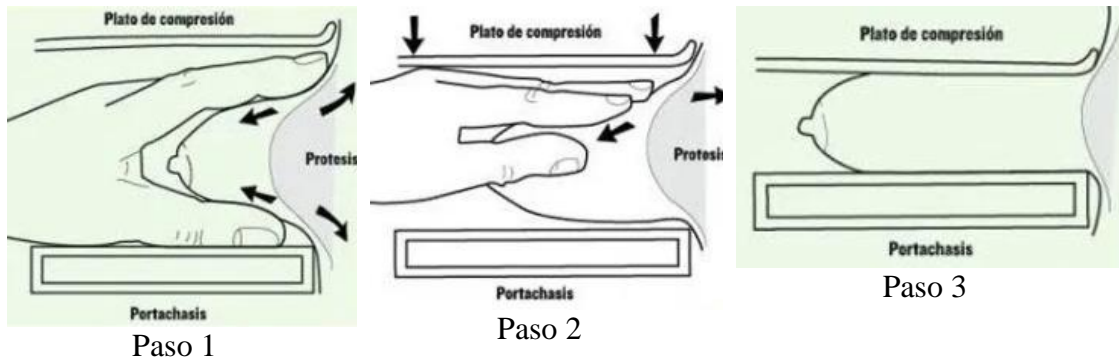


Figura 10. Pasos de retracción de implante mamario (29).



Figura 11. Pasos de la Técnica Eklund (31).



Figura 12. Técnica Eklund en mama comprimida (43).

Luego, se inicia con las proyecciones OML derecha e izquierda, respectivamente, aplicando la técnica Eklund.

1. Arco del mamógrafo a 45° derecha e izquierda, según sea la proyección.
2. Se acomoda el brazo de tal forma que pueda ingresar el músculo pectoral.
3. Retracción del implante mamario empujándolo hacia atrás (Fig. 13).
4. Ubicar el pezón paralelo al detector.
5. Comprimir gradualmente.



Figura 13. Técnica Eklund aplicada en proyección OML.

FASE 3. SELECCIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS

Todas las imágenes de tomosíntesis digital y mamografía digital se realizaron en el escáner de mamografía marca HOLOGIC: Selenia Dimensions 2D Full Field Digital Mammography (FFDM) - Selenia Dimensions Digital Breast Tomosynthesis (DBT) Software Version 1.8.3.4 Made in USA July-2014 (Fig. 18). Se utilizó una colimación y paleta de compresión de 24 x 29 cm (Fig. 19). El tiempo total del estudio es de aproximadamente 15 min (34).



Figura 14. Mamógrafo Hologic-Selenia (Imagen propia).



Figura 15. Paleta mamográfica 24 x 29 cm (Imagen propia).

Consideraciones técnicas de mamografía cuando el implante mamario está lejos del pezón (44):

1. Seleccionar el Modo AEC en Auto Filtro.
2. Activar el filtro de “Implantes mamarios”.
3. Seleccionar Sensor AEC-Automático.
4. Realizar la exposición.

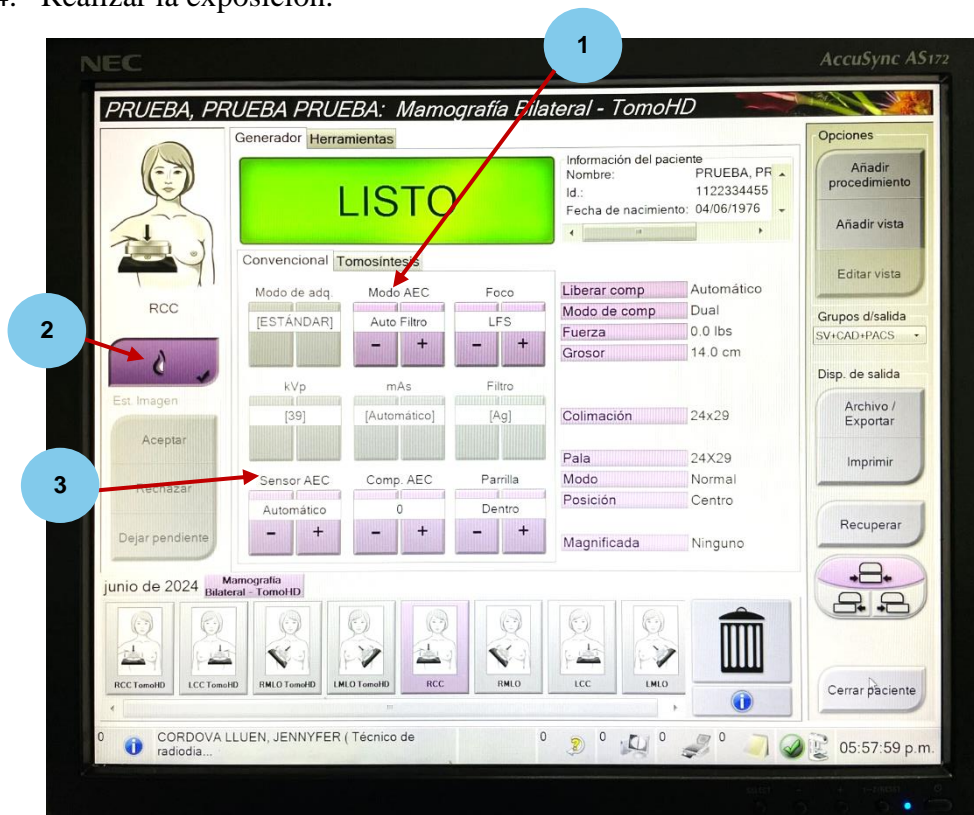


Figura 16. Pantalla de la consola para la mamografía digital (Imagen propia).

Leyenda de la Figura 16	
1	Selector de “Modo AEC” – Auto Filtro
2	Selector de Filtro de “Implantes mamarios” (Activo)
3	Selector de AEC - Automático

Consideraciones técnicas de mamografía cuando el implante mamario está cerca del pezón (44):

1. Seleccionar el modo “Manual” (Fig. 17).
2. Elegir los factores establecidos para este equipo, según el espesor de la mama comprimida (Tabla 1).
3. Seleccionar el filtro de “Implantes mamarios”.
4. Seleccionar el filtro del haz de radiación (Fig. 17 y Anexo 2).
 - Filtro Ag: Para mamas grandes.
 - Filtro Rh: Para mamas pequeñas.
5. Realizar la exposición.

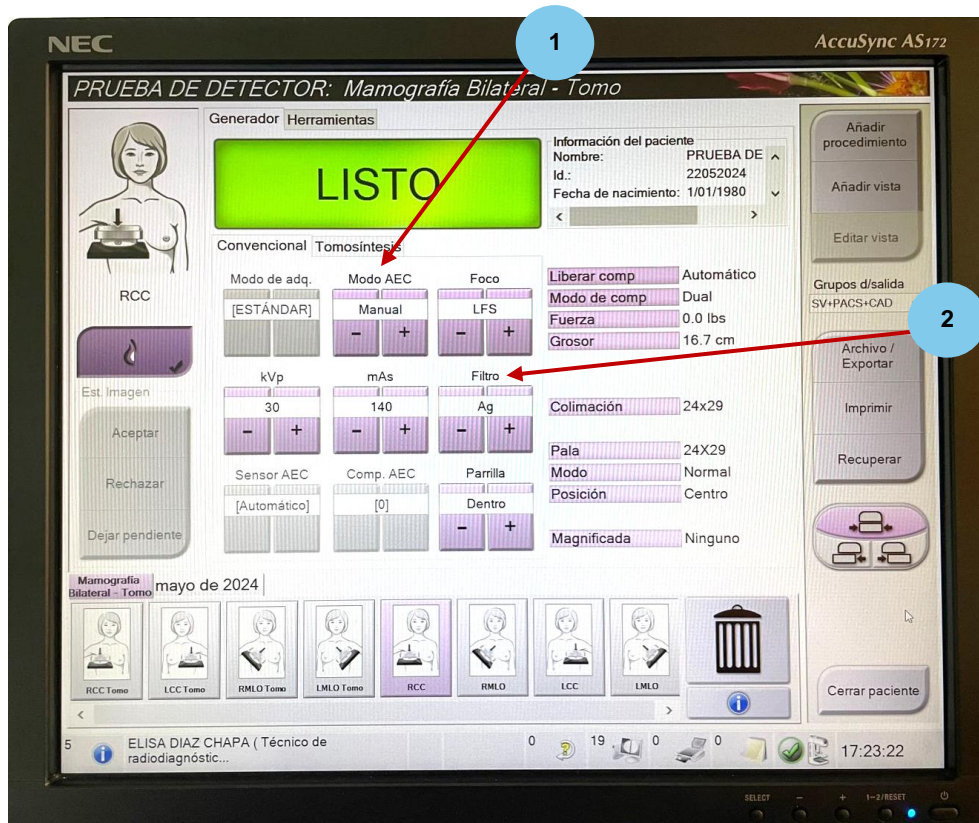


Figura 17. Pantalla de la consola para la mamografía digital (Imagen propia).

Leyenda de la Figura 17	
1	Selector de “Modo AEC”-Manual
2	Selector de “Filtros”

Cuadro 1. Espesores

Espesor (cm)	kV	mAs	Filtro
Menos de 4 cm	28	100	Rh
De 4 cm a 6 cm	29	120	Rh
De 6 cm a 8 cm	30	150	Ag
De 8 cm a 10 cm	31	170	Ag
Más de 10 cm	32	180	Ag

Elaboración propia.

Consideraciones técnicas de tomosíntesis digital con retracción del implante mamario (técnica Eklund) en mamas con regular tejido glandular (34,45):

1. Seleccionar el Modo AEC en Auto filtro.
2. Seleccionar la imagen referencial en pantalla “RCC-Tomo”.
3. Seleccionar el Sensor AEC en Automático (Fig. 18).
4. No activar el filtro de “implantes mamarios” (Fig. 18).
5. Realizar la exposición.

Número de imágenes obtenidas: 15.



Figura 18. Pantalla de la consola para la tomosíntesis digital (Imagen propia).

Leyenda de la Figura 18	
1	Selector de filtro de “Implantes mamarios” (Inactivo)
2	Selección de imagen referencial “RCC- Tomo”

En el estudio de tomosíntesis digital, el equipo tiene los siguientes valores de kVp y mAs (Anexo 3):

- Rango de kVp: 20-49.
- Rango de mAs: 3-100.

Consideraciones técnicas de tomosíntesis digital con retracción del implante mamario (técnica Eklund) en mamas con escaso tejido glandular (34,45):

1. Seleccionar el Modo AEC en Auto filtro.
2. Seleccionar Sensor AEC en modo Manual. Depende del espesor que tiene la mama comprimida (Anexo 4 y Fig. 19).
3. No seleccionar el filtro de “Implantes mamarios”.
4. Realizar la exposición.
Número de imágenes obtenidas: 15

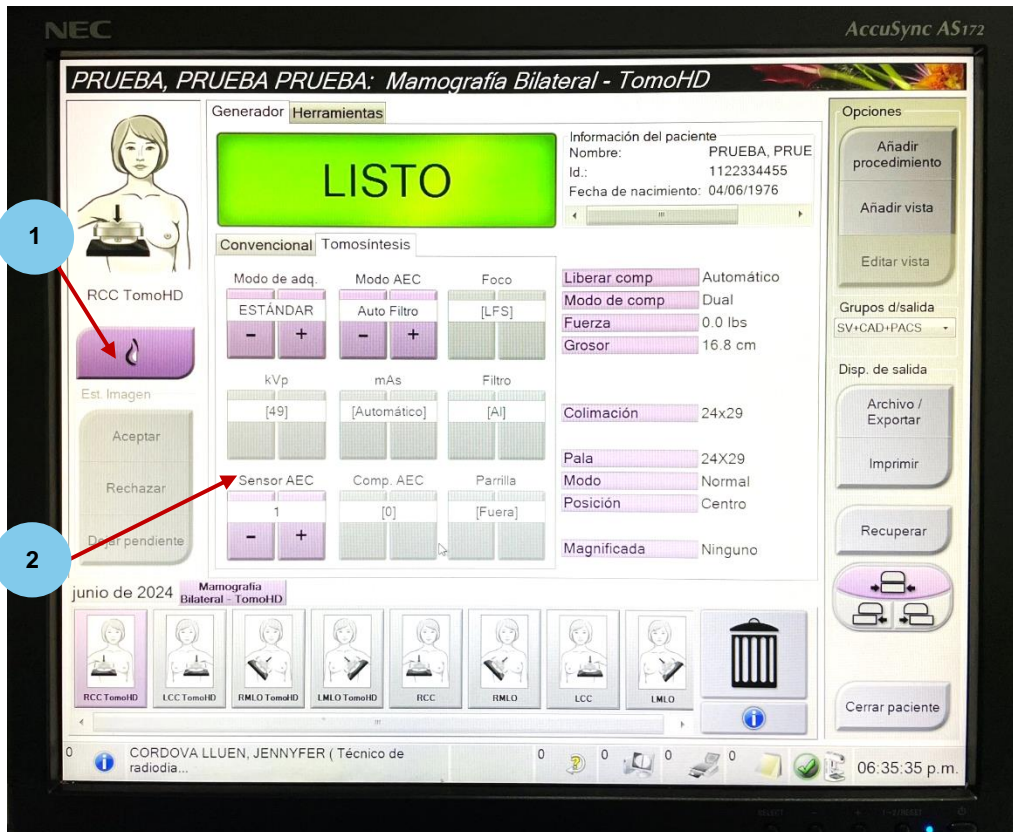


Figura 19. Pantalla de la consola para la tomosíntesis digital (Imagen propia).

Leyenda de la Figura 19	
1	Selección de filtro de “Implantes mamarios” Inactivo
2	Selector de AEC – Manual

Se obtienen 15 imágenes crudas en 15° de angulación del tubo (7,5° R y 7,5° L), con 40 a 200 imágenes reconstruidas y con volumen de 1 mm de espesor (34) (Anexo 5).

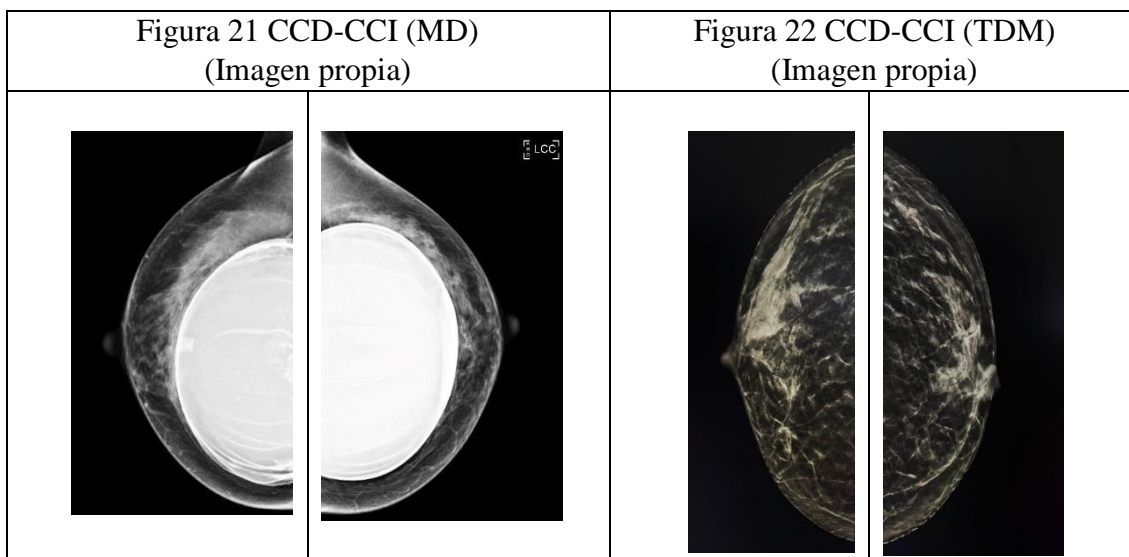


Figura 20. Angulación del tubo (46).

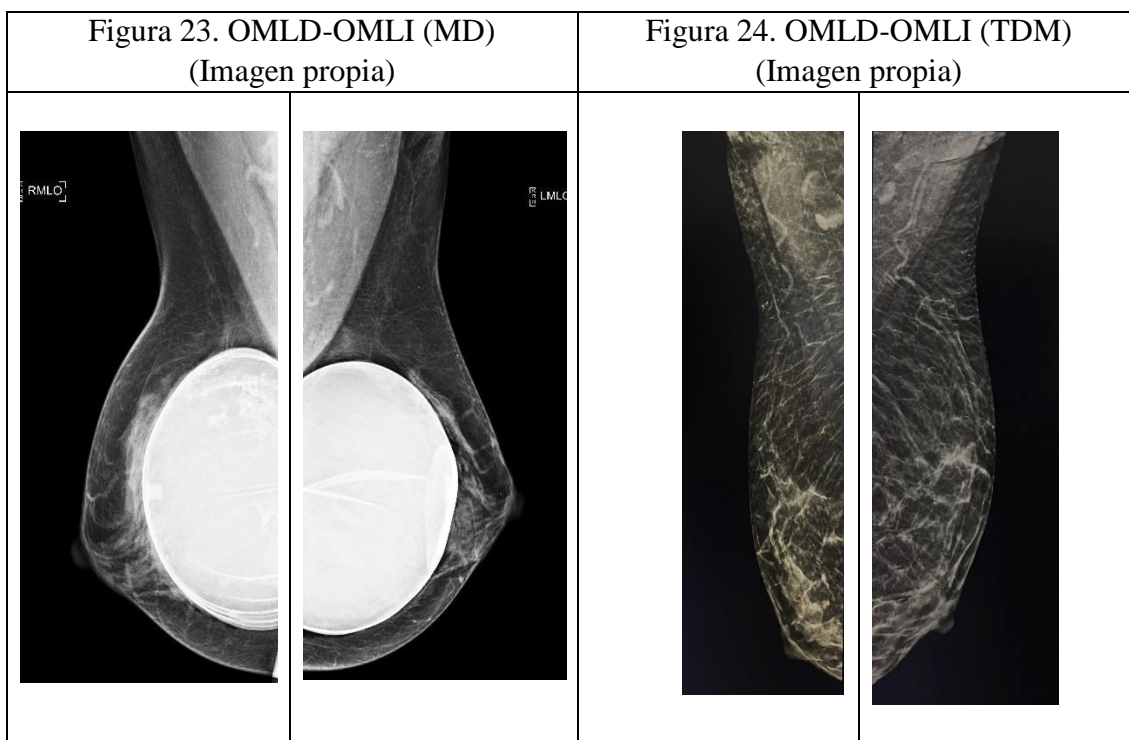
VERIFICACIÓN DE LAS IMÁGENES ADQUIRIDAS

Una vez obtenida la imagen de tomosíntesis debemos de corroborar las imágenes mamográficas con las siguientes consideraciones:

- En las proyecciones CC, el pezón debe estar paralelo al detector o perpendicular al haz de radiación, con la finalidad de que no haya superposición en la imagen (20,47).



- En las proyecciones OML debe observarse en la imagen el músculo pectoral mayor más la presencia de los ganglios axilares (20,47).



- Se verifica el índice de exposición en las cuatro proyecciones de mamografía digital y en las cuatro proyecciones de tomosíntesis digital.



Figura 25. Índice de exposición (Imagen propia).

Este es un parámetro que nos señala la calidad de imagen, cuando el índice de exposición indique el área roja (-50 a -35) o amarilla (-35 a -25), se recomienda revisar la imagen para ver si hay presencia de ruido y decidir si se adquiere una nueva imagen (34).

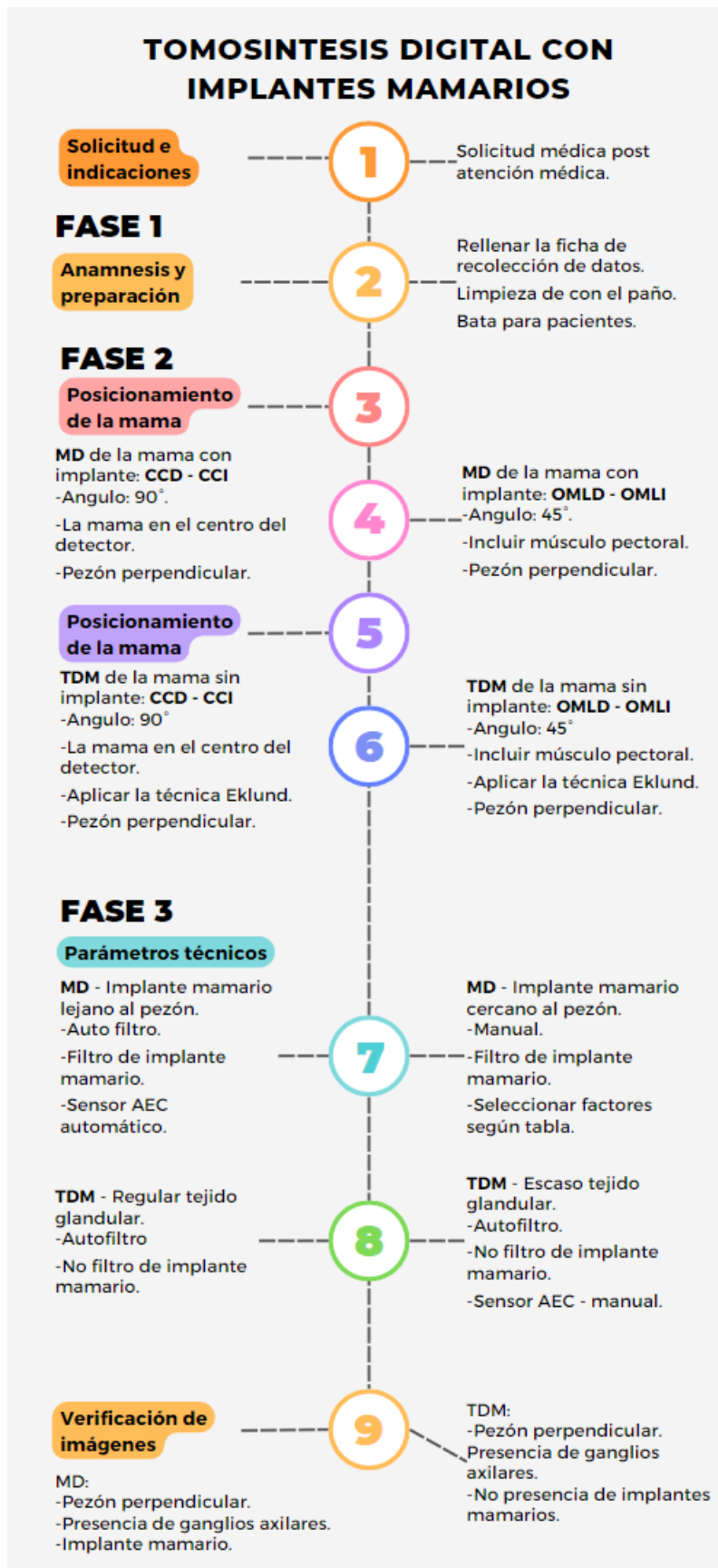


Figura 26. Organizador gráfico de un procedimiento de TDM con implantes mamarios.

C. PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS

Basado en la experiencia profesional, se enfrentaron diversos retos y desafíos durante el proceso de adquisición de mamografías. Frente a esta situación, se ha identificado desafíos relacionados con cuatro aspectos fundamentales:

1. Elección de factores técnicos

La elección de los factores técnicos (kV, mAs, filtración y uso de CAE) apropiados en pacientes cuyo implante mamario está cercano al pezón y/o ubicado en el tejido glandular requiere de un conocimiento previo y un desafío para el profesional que labora en este campo. Los factores técnicos equivocados pueden resultar en imágenes mamográficas con calidad diagnóstica y dosis de radiación innecesarias (36,37).

2. Posicionamiento de la mama con implante

El posicionamiento correcto de la mama con la técnica de Eklund en implantes ubicados de manera subglandular y submuscular es de suma importancia. Además del posicionamiento de la mama en el detector, es importante hacer una buena técnica de retracción del implante. De esta forma, la paleta compresora comprimirá solo tejido mamario, dando como resultado una imagen mamográfica óptima para un buen diagnóstico (31).

3. Uso del collarín plomado

Aunque ya es ampliamente conocido por los profesionales de salud que el uso de collarín plomado no aporta una protección adicional a la glándula tiroides, este podría bloquear parte del tejido mamario, lo que dificultaría la interpretación (48,49). La Sociedad Americana del Cáncer y el Colegio Americano de Radiología, no recomiendan el uso de collarines durante el procedimiento. La prioridad es obtener imágenes claras y completas para una evaluación precisa del tejido mamario y la protección adicional para la tiroides no aporta un beneficio significativo en este contexto (50,51).

4. Preparación previa del paciente

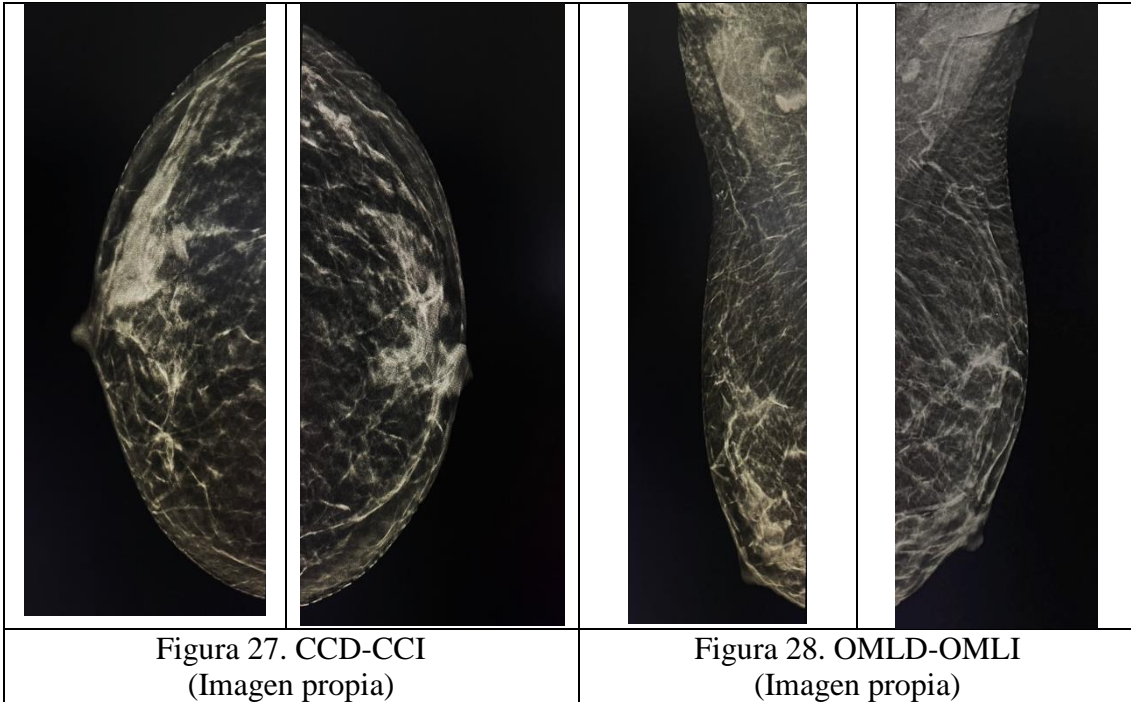
La preparación previa para una mamografía es relevante, pues el uso de desodorantes, cremas, lociones o talcos en el pecho y las axilas en el día del estudio podría perjudicar la imagen. Estos productos pueden contener partículas o compuestos que pueden parecer en la mamografía como manchas o puntos blancos, simulando a microcalcificaciones, lo cual puede interferir en la interpretación de las imágenes mamográficas. Estas interferencias pueden llevar a resultados de falsos positivos o a la necesidad de repetir el examen (41,48).

Siguiendo las recomendaciones dadas por el personal, se mejora la precisión del examen y se reduce la probabilidad de tener que repetir la prueba debido a imágenes no concluyentes.

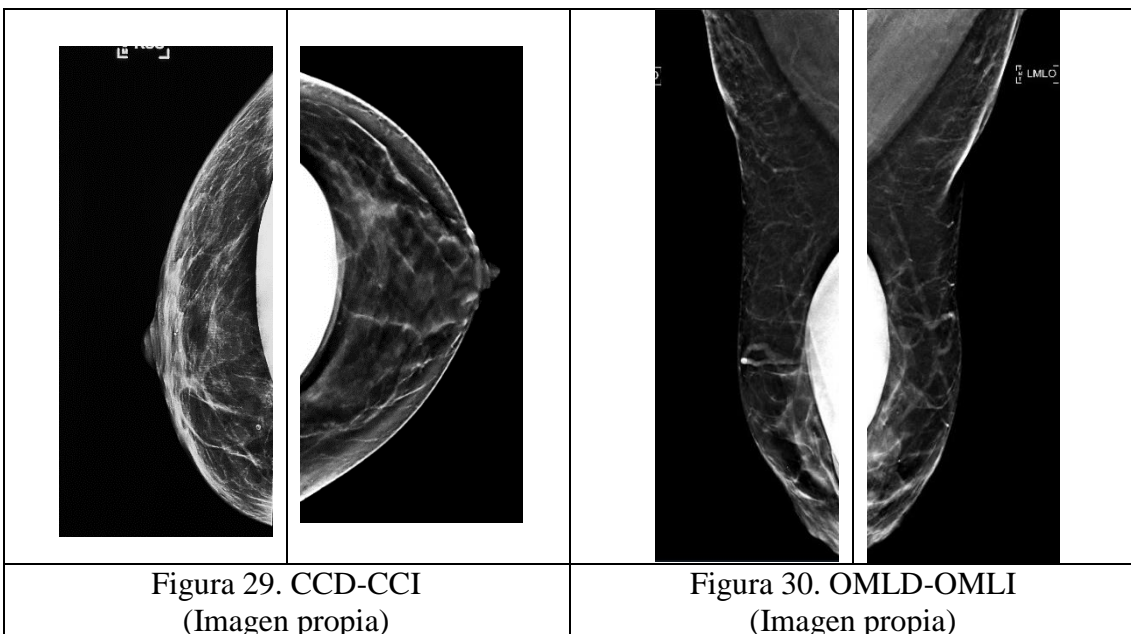
D. PRINCIPALES HALLAZGOS

Al finalizar las adquisiciones de tomosíntesis digital con las consideraciones técnicas mencionadas, se evidenció una mejora en el posicionamiento de las mamas con implantes mamarios. Esto conllevó a una reducción de repeticiones, dosis innecesarias e incomodidad al paciente.

- a) Tomosíntesis digital con la técnica de retracción del implante mamario aplicando las consideraciones técnicas.

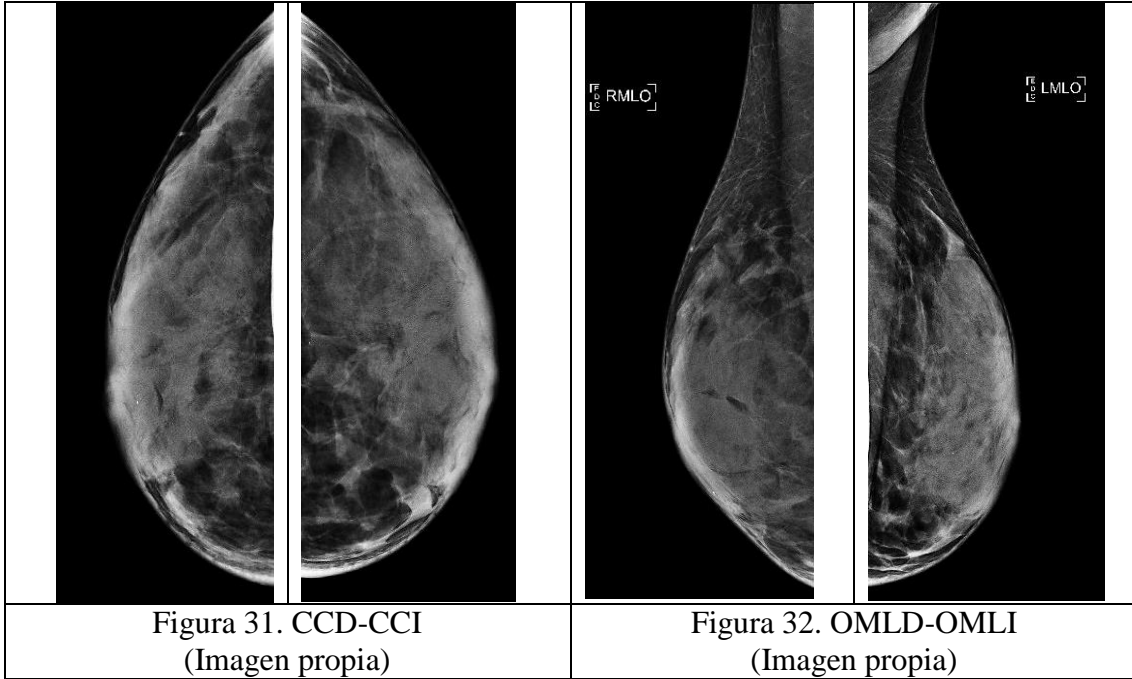


- b) Tomosíntesis digital sin aplicar adecuadamente la técnica de retracción del implante mamario de las consideraciones técnicas.

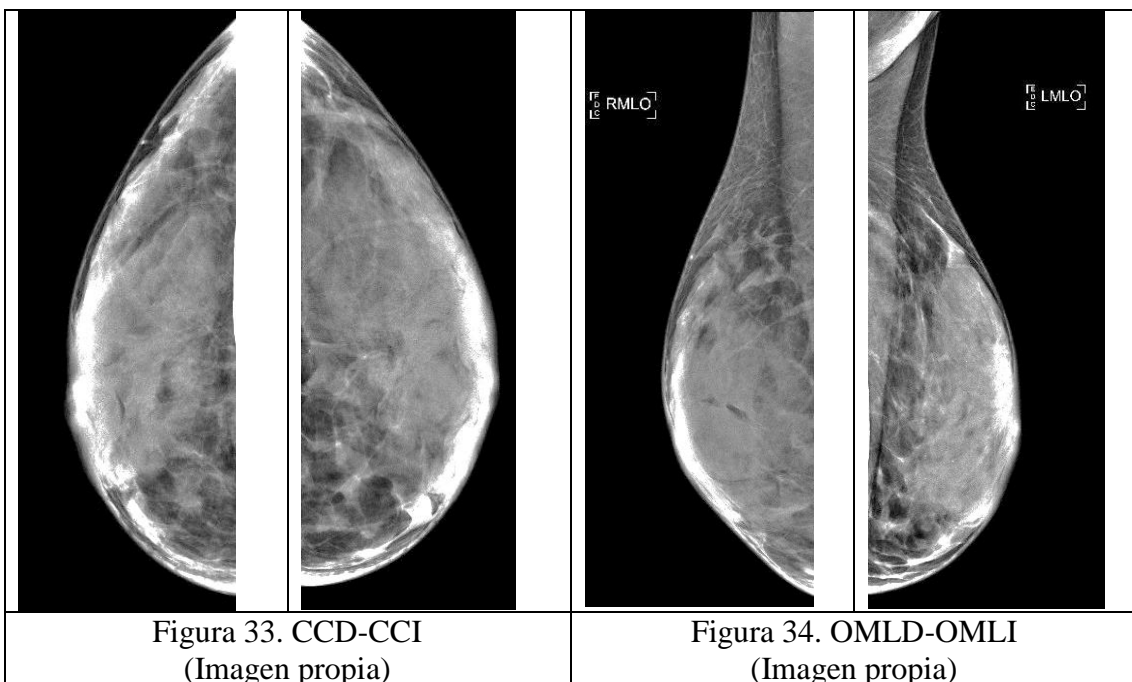


Cabe recalcar que la presencia del implante mamario en la imagen mamográfica depende de su posición (submuscular y subglandular). En la posición submuscular, generalmente no se visualizan los implantes mamarios con la técnica Eklund. En cambio, en la posición subglandular, se llega a visualizar los implantes mamarios aun aplicada la técnica de retracción.

c) Tomosíntesis digital activando el filtro de “implantes mamarios”.



d) Tomosíntesis digital sin activar el filtro de “implantes mamarios”.



VI. COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS

A continuación, se presenta el siguiente cuadro que resume las competencias y aptitudes adquiridas:

Cuadro 1. Competencias profesionales utilizadas

Curso	Competencias y aptitudes adquiridas	Justificación
Morfofisiología	Comprensión anatómica e histológica de la composición y estructuras del organismo, junto con sus funciones fisiológicas.	La comprensión de las estructuras y la función de la mama es fundamental para entender sus características en distintos grupos etarios.
Física de las radiaciones	Comprensión de los principios físicos, producción y aplicación de radiaciones ionizantes y no ionizantes.	Comprender los principios físicos y características de la radiación utilizada en el campo de la mamografía es fundamental para su aplicación según las características de la mama a evaluar.
Radiobiología y protección radiológica	Identificación de los efectos de la radiación ionizante en el organismo y aplicación de los principios y normativas de protección radiológica en las instalaciones.	Aplicar los criterios de protección radiológica adecuada es importante para garantizar la seguridad de las pacientes y trabajadores del área de mamografía, considerando además la radiosensibilidad de la mama.
Tecnología en diagnóstico por imágenes con radiación ionizante	Identificación de protocolos estandarizados internacionalmente en radiología para la adquisición de imágenes y protección radiológica.	Comprensión de la información teórico-práctica en los procedimientos de adquisición, teniendo en cuenta las técnicas y protocolos.
Instrumentación de equipos en diagnóstico por imágenes	Comprensión de los equipos radiológicos e identificación de sus componentes, cumpliendo con las normas y protocolos establecidos.	Comprender los componentes y la función del mamógrafo nos facilita un manejo seguro y efectivo, cumpliendo con las normas y protocolos para asegurar la obtención de una imagen mamográfica óptima.
Anatomía radiológica	Identificación de cómo se relacionan espacialmente las estructuras según los planos anatómicos, reconociendo las imágenes médicas provenientes del diagnóstico por imagen.	Fundamento por el cual se sustenta la interpretación de imágenes mamográficas con el fin de identificar estructuras anatómicas.
Semiología radiológica	Identificación de las diferencias de un funcionamiento normal y patológico en relación con los signos radiológicos mediante imágenes radiológicas.	Es crucial para la interpretación y descripción de hallazgos patológicos de la mama con implante mamario y valorar su

		progresión o aparición mediante signos radiológicos.
Metodología de la investigación	Comprensión de la importancia de la investigación científica y su adecuada expresión.	Fomenta la capacidad de realizar investigaciones científicas rigurosas y de comunicar correctamente los hallazgos de manera clara y comprensiva al público en general.

Elaboración propia.

VII. APORTES A LA CARRERA (COMPETENCIAS ADQUIRIDAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL NUEVAS O COMPLEMENTARIAS)

El procedimiento de la tomosíntesis digital con implantes mamarios es un tema que debe ser abordado en los cursos académicos superiores como secciones, relacionando la técnica del posicionamiento con los protocolos. Por ello, se brinda las siguientes sugerencias:

Cuadro 2. Aportes a la carrera

Cursos	Aportes y cambios que se sugieren en el curso
Instrumentación de equipos en diagnóstico por imágenes	Profundizar en el uso y las diferencias del equipamiento de mamografía digital y la tomosíntesis digital, resaltando sus funciones y modo de adquisición de imágenes, así como la importancia del uso correcto del equipamiento frente a diferentes estudios y procedimientos específicos.
Semiología radiológica	Incluir una sección que aborde las patologías más frecuentes en mamas con implantes mamarios, considerando signos radiológicos asociados.
Tecnología en diagnóstico por imágenes con radiación ionizante	Ampliar el contenido de los parámetros técnicos de exposición adecuados para la tomosíntesis digital en mujeres con implantes mamarios, así como el posicionamiento adecuado de la técnica Eklund para una imagen de alta calidad.

Elaboración propia.

VIII. CONCLUSIONES

Identificando las características propias de la paciente como ubicación del implante mamario, y tamaño y densidad de la mama se puede realizar una buena técnica de retracción del implante mamario (Eklund) y selección adecuada de parámetros técnicos para lograr una buena imagen mamográfica.

La aplicación de las consideraciones técnicas descritas en este trabajo reduce la probabilidad de repetición del estudio y evita el incremento de la dosis de la radiación administrada siguiendo el principio ALARA, además de disminuir la incomodidad del paciente durante la manipulación de la mama.

IX. REFERENCIAS

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209-49.
2. Valencia GGC. El cáncer de mama en el Perú y el mundo. *Interciencia médica.* 2022;12(2):4-4.
3. Vallejos-Sologuren CS. Situación del Cáncer en el Perú. *Diagnóstico.* 2020;59(2):77-85.
4. Cohen EO, Perry RE, Tso HH, Phalak KA, Lesslie MD, Gerlach KE, et al. Breast cancer screening in women with and without implants: retrospective study comparing digital mammography to digital mammography combined with digital breast tomosynthesis. *Eur Radiol.* 2021;31(12):9499-510.
5. Sociedad Internacional de Cirugía Plástica Estética I. La última encuesta global de la ISAPS da cuenta de un aumento significativo en el número de cirugías estéticas a nivel mundial. 2023; Disponible en: <https://www.isaps.org/media/fkgnkkr/2021-global-survey-press-release-spanish-latam.pdf>
6. Espinoza L. Implantes mamarios en cirugía reconstructiva post mastectomía por cáncer de mama. [trabajo de titulación en Internet]. Cuenca-Ecuador. Universidad Católica de Cuenca, 2023. 46p. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/15111>
7. García S, Lena T, García S, Lena T. Enfermedad asociada a implantes mamarios: ¿cuál es la evidencia actual? *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana.* 2021;47(2):119-33.
8. Cohen Tervaert JW, Mohazab N, Redmond D, van Eeden C, Osman M. Breast implant illness: scientific evidence of its existence. *Expert Rev Clin Immunol.* 2022;18(1):15-29.
9. Suh LJ, Khan I, Kelley-Patteson C, Mohan G, Hassanein AH, Sinha M. Breast Implant-Associated Immunological Disorders. *J Immunol Res.* 2022;2022:8536149.
10. Ozalla Samaniego S, Mejjide Santos G, Soto Dopazo M, Baldó Sierra C. Breast-implant-associated anaplastic large-cell lymphoma. *Radiologia (Engl Ed).* 2022;64 Suppl 1:44-8.
11. Pérez AT, Vega MG, Kenig N, Echeverría JM, Bajo GJG. Linfoma anaplásico de células grandes e implantes mamarios: revisión sistemática de las casuísticas publicadas. *G J.* 2020;46.
12. Schrager S, Lyon SM, Poore SO. Breast Implants: Common Questions and Answers. 2021;104(5):500-8.
13. Matehuala-Montúfar SM, González-Vergara C. Comparación diagnóstica entre mastografía digital y tomosíntesis mamaria. | *Anales de Radiología, México | EBSCOhost [Internet].* 2022 [citado 27 de abril de 2024]. 21: 25. Disponible en:

<https://openurl.ebsco.com/contentitem/doi:10.24875%2FARM.21000036?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:doi:10.24875%2FARM.21000036>

14. Picho Hidalgo K. Hallazgos radiológicos de patología mamaria, por mamografía en pacientes mayores de 40 años del Hospital Daniel Alcides Carrión - Huancayo - 2019. [tesis de licenciatura en Internet] Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2023,120 p. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5940>
15. Pulido-Carmona C, Romero-Martín S, Raya-Povedano JL, Cara-García M, Font-Ugalde P, Elías-Cabot E, et al. Interval cancer in the Córdoba Breast Tomosynthesis Screening Trial (CBTST): comparison of digital breast tomosynthesis plus digital mammography to digital mammography alone. *Eur Radiol* [Internet]. 2024; [citado 27 de abril de 2024] 34, 5427-543. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00330-023-10546-x>
16. Giorgi Rossi P, Mancuso P, Pattacini P, Campari C, Nitrosi A, Iotti V, et al. Comparing accuracy of tomosynthesis plus digital mammography or synthetic 2D mammography in breast cancer screening: baseline results of the MAITA RCT consortium. *Eur J Cancer*. 2024;199:113553.
17. Moshina N, Aase HS, Danielsen AS, Haldorsen IS, Lee CI, Zackrisson S, et al. Comparing Screening Outcomes for Digital Breast Tomosynthesis and Digital Mammography by Automated Breast Density in a Randomized Controlled Trial: Results from the To-Be Trial. *Radiology*. 2020;297(3):522-31.
18. Shen E, Li C, Zhao K, Yuan J, Carson P. Image Quality Enhancement for Digital Breast Tomosynthesis: High-Density Object Artifact Reduction. *Journal of Imaging Informatics in Medicine* [Internet]. 2024;37. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10278-024-01084-z>
19. Vu NQ, Bice C, Garrett J, Longhurst C, Belden D, Haerr C, et al. Screening Digital Breast Tomosynthesis: Radiation Dose Among Patients With Breast Implants. *J Breast Imaging*. 2021;3(6):694-700.
20. Cohen EO, Weaver OO, Tso HH, Gerlach KE, Leung JWT. Breast Cancer Screening via Digital Mammography, Synthetic Mammography, and Tomosynthesis. *American Journal of Preventive Medicine*. 2020;58(3):470-2.
21. Houssami N, Lockie D, Giles M, Doncovio S, Marr G, Taylor D, et al. Effectiveness of hybrid digital breast tomosynthesis/digital mammography compared to digital mammography in women presenting for routine screening at Maroondah BreastScreen: Study protocol for a co-designed, non-randomised prospective trial. *Breast*. 2024;74:103692.
22. Prieto-Gómez R, Aparicio-Cea V, Aguayo-Arriagada G, Bastidas-Valenzuela V, Moraga-Poblete F, Ottone NE, et al. Aspectos Morfológicos de la Mama. Una Revisión de la Literatura. *Int J Morphol*. 2023;41(6):1802-7.
23. Commissioner. Qué debe saber sobre los implantes de seno. [Internet]. EE. UU.: FDA; 2024 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.fda.gov/consumers/articulos-para-el-consumidor-en-espanol/que-debe-saber-sobre-los-implantes-de-seno>

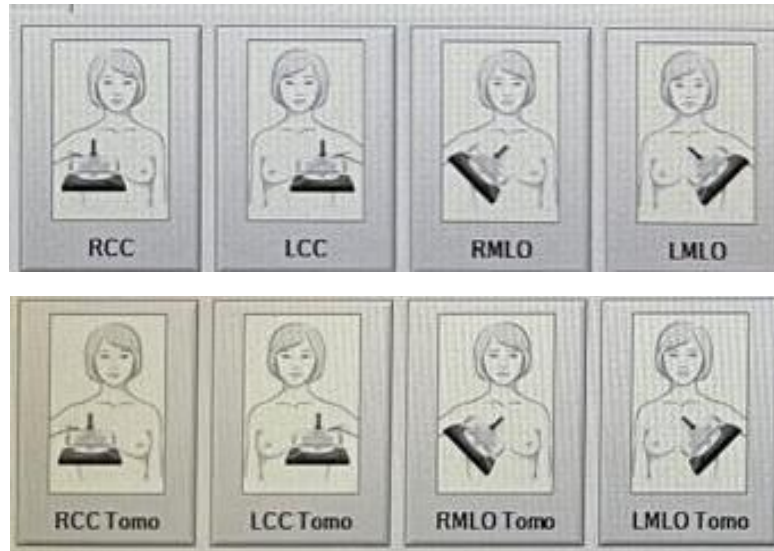
24. Bodin F, Auque A, Ramelli E, Dibiasi L, Bruant-Rodier C, Ruffenach L. Cirugía de las hipotrofias mamarias. EMC - Cirugía Plástica Reparadora y Estética. 2023;31(1):1-16.
25. Neczypor MR, Real JV, Doro RB. Avaliação da qualidade da imagem através da análise da relação sinal-ruído e contraste-ruído em um sistema de mamografia digital. Revista Brasileira de Física Médica. 2021;15:622-622.
26. González Mariño MA. Tomosíntesis digital para el cribado de cáncer de mama, revisión sistemática y evaluación de la calidad de los metaanálisis. Revista de Senología y Patología Mamaria. 2022;35(4):236-42.
27. Gentile, P. Tuberos Breast, Deformities, and Asymmetries: A Retrospective Analysis Comparing Fat Grafting Versus Mastopexy and Breast Implants . Aesth Plast Surg [Internet]. 2023: 47:1683-1694. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00266-022-03089-x>
28. Azam S, Eriksson M, Sjölander A, Gabrielson M, Hellgren R, Czene K, et al. Mammographic microcalcifications and risk of breast cancer. Br J Cancer. 2021;125(5):759-65.
29. Ayala Cerón GA, Mendoza Ríos SD, Pacheco Guerrero MG. Protocolos radiológicos para la detección de patologías mamarias aplicados en mujeres atendidas en el área de mamografía del Hospital Materno Infantil 1° de mayo de febrero a julio 2023 [tesis de licenciatura en Internet]. El Salvador: Universidad de el Salvador, 2023. 151. Disponible en: <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/34253/1/TESIS%20PROTOCOLO%20RADIOLOGICOS%20DE%20ROUTINA%20Y%20ESPECIALIZADOS%20EN%20EL%20AREA%20DE%20MAMOGRAFIA%20EN%20EL%20HOSPITAL%201RO%20DE%20MAYO.pdf>
30. Hovda T, Tsuruda K, Hoff SR, Sahlberg KK, Hofvind S. Radiological review of prior screening mammograms of screen-detected breast cancer. Eur Radiol. 2021;31(4):2568-79.
31. Medina G, Bengoechea S. Prótesis mamarias: Técnica de Eklund [Internet]. Barcelona: ACTEDI; 2018 [citado 27 de abril de 2024]. Disponible en: https://www.geyseco.es/actedi/comunicaciones_online/index.php?seccion=posters&idcomunicacion=123795
32. Arenas N, Alcantara R, Posso M, Louro J, Perez-Leon D, Ejarque B, et al. Comparison of technical parameters and women's experience between self-compression and standard compression modes in mammography screening: a single-blind randomized clinical trial. Eur Radiol. 2022;32(11):7480-7.
33. Vidiani MC, Latifah L, Kartikasari Y. Analysis of The Utilization of The Automatic Exposure Control (AEC) Feature in The Use of Deep Learning Breast Image Technology in Women's Mammogram Screening Examinations at Dharmais Cancer Hospital. International Journal of Social Health. 2023;2(11):836-45.
34. Movik E, Dalsbø TK, Fagelund BC, Friberg EG, Håheim LL, Skår Å. Digital Breast Tomosynthesis with Hologic 3D Mammography Selenia Dimensions System for

- Use in Breast Cancer Screening: A Single Technology Assessment [Internet]. Oslo, Norway: Knowledge Centre for the Health Services at The Norwegian Institute of Public Health (NIPH); 2017 [citado 27 de abril de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482099/>
35. Libesman S, Zackrisson S, Hofvind S, Seidler AL, Bernardi D, Lång K, et al. An individual participant data meta-analysis of breast cancer detection and recall rates for digital breast tomosynthesis versus digital mammography population screening. *Clinical Breast Cancer*. 2022;22(5):e647-54.
 36. Pérez Fuentes JA, Roldán Sánchez VS, Gordillo Ledesma AK, Mena AF, Brito S, Soteldo C. Mean glandular dose in the mammary gland and dose of radiation in the thyroid gland and lens in women with and without breast implants during different modalities of mammography. *Radiología (Engl Ed)*. 2021;S0033-8338(21)00017-5.
 37. Opitz M, Zensen S, Breuckmann K, Bos D, Forsting M, Hoffmann O, et al. Breast Radiation Exposure of 3D Digital Breast Tomosynthesis Compared to Full-Field Digital Mammography in a Clinical Follow-Up Setting. *Diagnostics*. 2022;12(2):456.
 38. Daskalaki A, Bliznakova K, Pallikarakis N. Evaluation of the effect of silicone breast inserts on X-ray mammography and breast tomosynthesis images: A Monte Carlo simulation study. *Physica Medica*. 2016;32(2):353-61.
 39. Heine J, Fowler EEE, Weinfurter RJ, Hume E, Tworoger SS. Breast density analysis of digital breast tomosynthesis. *Sci Rep*. [Internet] 2023 [citado 1 de mayo de 2024]; 13(1): 18760. Disponible en: doi: 10.1038/s41598-023-45402-x
 40. Park J, Ko EY, Han BK, Ko ES, Choi JS, Kim H. Appropriate screening mammography method for patients with breast implants. *Sci Rep*. 2023;13(1):1811.
 41. Sá Dos Reis C, Gremion I, Richli Meystre N. Study of breast implants mammography examinations for identification of suitable image quality criteria. *Insights Imaging*. 2020;11(1):3.
 42. Avilés Goin LC. Calidad en la imagen mamográfica según el posicionamiento de la mama. Instituto especializado en cáncer. Octubre-diciembre, 2019 [tesis de licenciatura en Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2021. 105 p. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16669>
 43. Palacios A. Mamografía en pacientes portadoras de prótesis mamarias. La técnica Eklund. *RM y de E. Ocronos* [Internet]. 2020 [citado 10 de junio de 2024]; III(4):439. Disponible en: <https://revistamedica.com/mamografia-protesis-mamarias-tecnica-eklund/>
 44. Alvizuri Prado LA. Conocimientos, actitudes y su relación con las prácticas sobre el examen de mamografía en pacientes con implantes mamarios, Clínica de Monterrico - 2021 [tesis de licenciatura en Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2021. 98 p. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/17013>

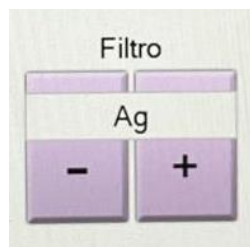
45. Díaz Henao F. Determinación de niveles de referencia en procedimientos de mamografía digital tomosíntesis [tesis de maestría en Internet]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2020.94 p. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77555>
46. Hologic MedicalExpo. Mamógrafo digital de campo completo [Internet]. España: Selenia® Dimensions®; 2024 [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.medicaexpo.es/prod/hologic/product-70711-686478.html>
47. Nguyen DL, Grimm LJ, Nelson JS, Johnson KS, Ghate SV. Screening the Implant-Augmented Breast with Digital Breast Tomosynthesis: Is Tomosynthesis Necessary for Non-implant-Displaced Views? *J Breast Imaging*. 2024;wbae021.
48. Bravo Díaz DC. Nivel de conocimiento de los pacientes sobre los rayos X y la protección radiológica en el Departamento de Radiodiagnóstico del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. Lima, enero-marzo 2019 [tesis de licenciatura en Internet]. Lima: UNMSM. 2020. 95 p. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15801>
49. Bushong SC. Manual de radiología para técnicos: Física, biología y protección radiológica. Elsevier Health Sciences; 2022. 610 p.
50. Patel NS, Lee M, Marti JL. Assessment of Screening Mammography Recommendations by Breast Cancer Centers in the US. *JAMA Internal Medicine*. 2021;181(5):717-9.
51. Katzen JT, Grimm LJ, Brem RF. The American College of Radiology/Society of Breast Imaging Updated Fellowship Training Curriculum for Breast Imaging. *Journal of Breast Imaging*. 2021;3(4):498-501.

X. ANEXO

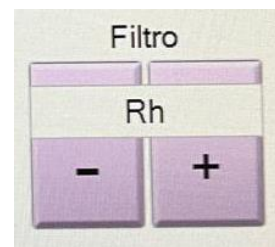
Anexo 1. Proyecciones referenciales que se muestran en la pantalla del comando para MD y TDM respectivamente. (Imágenes propias)



Anexo 2. Filtros del haz de radiación. (Imágenes propias)

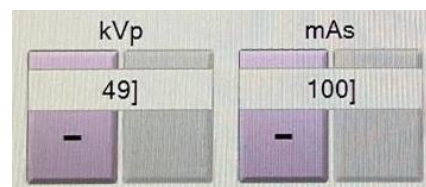
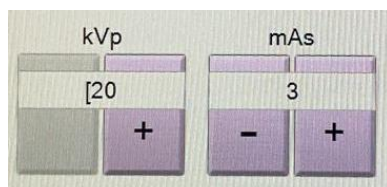


Filtro "Ag"

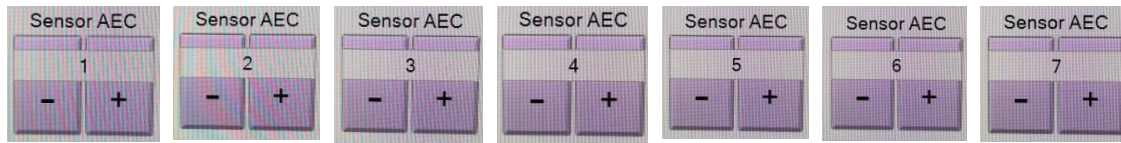


Filtro "Rh"

Anexo 3. Parámetros de exposición mínimos y máximos de "kVp y mAs" para TDM. (Imágenes propias)



Anexo 4. Rango del sensor AEC – Manual. (Imágenes propias)

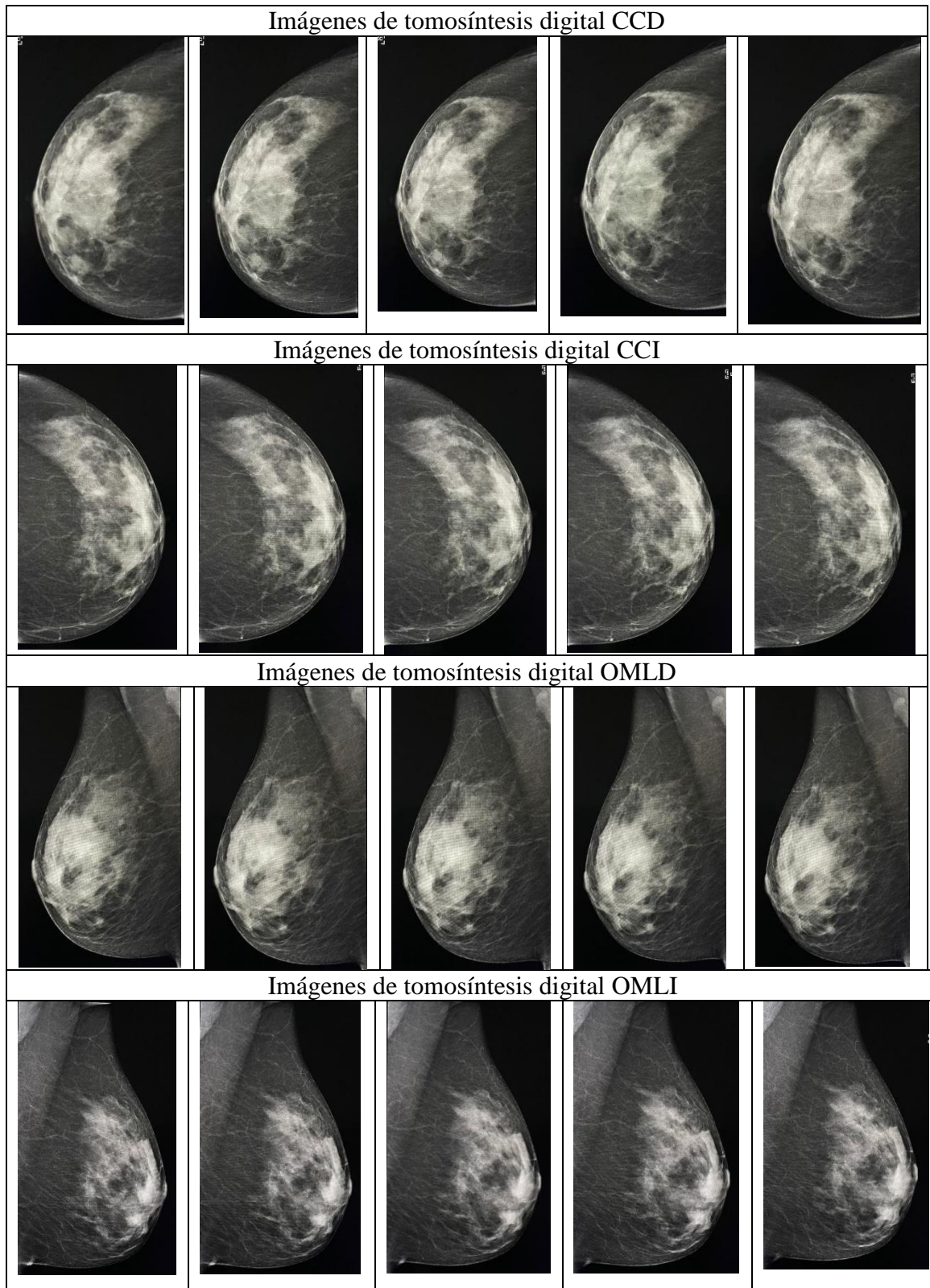


Monitor de la consola mamográfica.



Sensor AEC en el Gantry.

Anexo 5. Imágenes crudas obtenidas por tomosíntesis digital. (Imágenes propias)



Anexo 6. Certificado de control de calidad de la clínica privada. (Imagen propia)



Anexo 7. Carta de solicitud de autorización para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional. (Elaboración propia)

Carta de solicitud de autorización para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional en la Clínica [REDACTED]

Lima, 14 de junio del 2024

Dr. [REDACTED]
Jefe del servicio de Radiología

Dra. [REDACTED]
Jefa del área de Mamografía

Presente:

Solicitud para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional titulado "Consideraciones técnicas para la obtención de imágenes en estudios de tomosíntesis digital en mujeres con mamoplastia en un centro privado, Lima, 2023"

Estimados Dr. [REDACTED] / Dra. [REDACTED]

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarla cordialmente y a la vez solicitar su autorización como jefe del servicio de Radiología y jefa del área de Mamografía, para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional titulado "Consideraciones técnicas para la obtención de imágenes en estudios de tomosíntesis digital en mujeres con mamoplastia en un centro privado, Lima, 2023" en el área de mamografía desde el mes de octubre hasta diciembre del 2023.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,

[REDACTED]

Bachiller
Elisa Greys Díaz Chapa
Egresado de la Escuela de Tecnología Médica
Universidad Peruana Cayetano Heredia

Anexo 8. Carta de autorización para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional.
(Elaboración propia)

**Carta de autorización de la [redacted]
Palma para llevar a cabo el trabajo de
suficiencia profesional**

Lima, 14 de junio del 2024

Bachiller:
Elisa Greys Díaz Chapa
Egresado de la Escuela de Tecnología Médica
Universidad Peruana Cayetano Heredia

Presente:

**Autorización del trabajo de suficiencia profesional
titulado
"Consideraciones técnicas para la obtención de
imágenes en estudios de tomosíntesis digital en mujeres
con mamoplastía en un centro privado, Lima, 2023"**

Estimada Elisa Greys Díaz Chapa:

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarla cordialmente y a la vez informarle, como jefa del área de mamografía, que se ha autorizado la ejecución del trabajo de suficiencia profesional titulado "Consideraciones técnicas para la obtención de imágenes en estudios de tomosíntesis digital en mujeres con mamoplastía en un centro privado, Lima, 2023", el cual se desarrolló desde el mes de octubre hasta diciembre del 2023.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,

[redacted]
Dr.

[redacted]
Jef

[redacted]
o

[redacted]
Dra.

[redacted]
Jefa del área de Mamografía