

## **BLOQUE 4**

- 4.1. TEST DE COMPRESIÓN.**
- 4.2. LUMINISCENCIA Y NEGATOSCOPIOS.**
- 4.3. LUMINISCENCIA Y COLIMACIÓN.**
  - TEST DE LA PERPENDICULARIDAD Y TEST DE LAS 9 MONEDAS.**
  - EFFECTO ANÓDICO.**
- 4.4. TEST DE LAVADO RADIOGRÁFICO.**
- 4.5. TEST DE IMAGEN PARA CONTROL: VARIACIÓN CON EL VOLUMEN.**
  - VARIACIÓN CON LA TÉCNICA.**
- 4.6. ESQUEMA DEL TUBO DE RAYOS X.**

#### 4.1. TEST DE COMPRESIÓN EN MAMOGRAFÍA.

**- Objetivo:**

Determinar la fuerza realizada por el compresor del mamógrafo y proceder a su regulación.

**- Material:**

- Mamógrafo.
- Báscula de baño.

**- Procedimiento:**

Colocar la báscula de baño sobre la bandeja del mamógrafo, de forma que el compresor de aquél apoye directamente sobre la plataforma en donde se realiza la pesada. Realizar la compresión neumática y leer los kilogramos que marca la báscula. Añadir un cuarto de vuelta al compresor manual, y volver a leer los kgrs que señala. Girar la manivela del compresor hasta su máxima presión y comprobar los resultados en kgrs obtenidos. Se ha de tener en cuenta que en algunos tipos de mamógrafos la compresión puede romper la cámara de ionización para la exposimetría automática del aparato.

**- Resultados:**

|                      |    |      |
|----------------------|----|------|
| Compresión neumática | 11 | Kgrs |
| Compresión manual    | 13 | Kgrs |
| Máxima compresión    | 45 | Kgrs |

*En la práctica se puede considerar 1 kgr = 1 kpondio*

La banda de compresión idónea para mamografía se sitúa entre los 4 y los 12 kilopondios, que pueden considerarse en la práctica como 4 - 12 kilogramos.

**- Interpretación:**

Indique si la compresión del aparato es suficiente así como el interés que considera que posee la compresión en mamografía para mejorar la calidad de la imagen radiográfica obtenida.

*El mamógrafo suele llevar un compresor neumático de "pie" que se regula voluntariamente. Con el uso pierde fuerza de compresión, y por ello debe ser comprobado periódicamente.*

*Una forma "adecuada" de comprimir consiste en utilizar el compresor neumático y después girar un cuarto de vuelta la rueda de compresión manual. La compresión disminuye el volumen irradiado, homogeneiza la absorción radiológica y "separa" estructuras adyacentes.*

## 4.2. CONTROL DE CALIDAD: ILUMINANCIA DEL COLIMADOR Y DE LOS NEGATOSCOPIOS.

### - Objetivo:

Verificar la intensidad luminosa del colimador y de diferentes negatoscopios, así como valorar los datos obtenidos, y su incidencia en el trabajo radiológico.

### - Material:

- Aparato de radiodiagnóstico.
- Negatoscopios.
- Fotómetro.

UNIDADES EN LUX:  
Fotómetro digital.

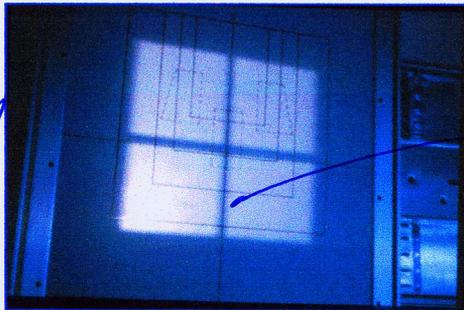
### - Procedimiento:

#### A.- ILUMINACIÓN DEL COLIMADOR:

Con las luces de la sala totalmente apagadas, se mide la iluminación del colimador sobre la mesa radiográfica, realizando la lectura con el fotómetro. La distancia tubo-mesa será de 100 cm. y el tamaño del campo sobre la mesa de 30 x 30 cm. Se han de efectuar varias medidas, en el centro del campo luminoso y en sus extremos. Posteriormente, encender las luces de la sala y proceder a la lectura de la intensidad luminosa con el fotómetro. Evaluar la diferencia entre ambas medidas e interpretar los resultados.

La luz en la sala con todos fluorescentes encendidos:

160 lux



A COLIMADOR

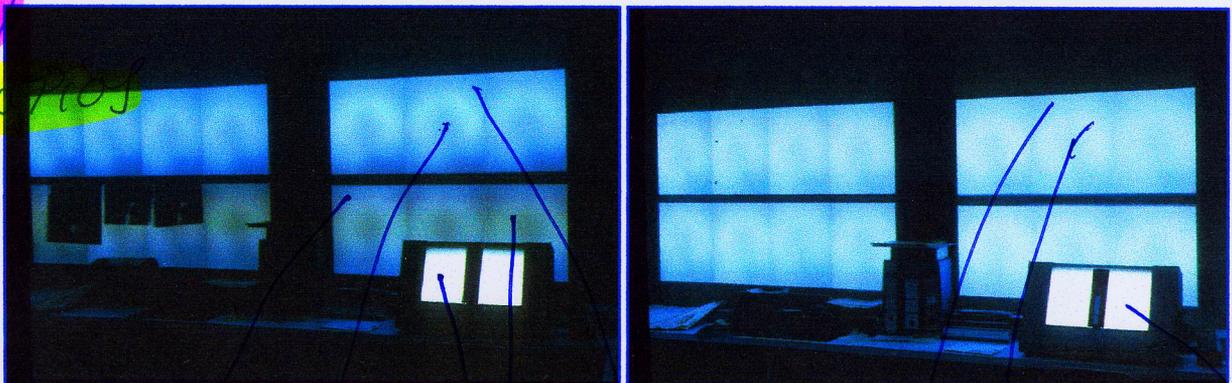
160  
(con la luz encendida se ve muy poco)  
(No se ven los límites)

#### B.- INTENSIDAD LUMINOSA DE LOS NEGATOSCOPIOS:

Con el fotómetro se mide la intensidad luminosa ambiental. La iluminación ambiente debería ser inferior a 100 lux, con el fin de, sin deslumbramientos ni reflexiones, obtener una acomodación y una visión óptima de los negatoscopios.

Tras esto, se encienden los negatoscopios y se efectúan una serie de mediciones de sus iluminancias: en el centro y en sus extremos. Para ello, el fotómetro se ha de mantener en contacto con la superficie difusora de los negatoscopios.

Se realizará el estudio en los negatoscopios normales y en los específicos de mamografía.



### - Resultados:

Miguel Alcaraz Baños

500 1.700 740 1200 2100 3.200 10.000 35 10.000  
NORMAL: 15500 lux.

Comparar cada uno de los resultados, anotando las medidas obtenidas.

En nuestra Sala de Informes con iluminación con todos fluorescentes la luminancia o intensidad de luz en condiciones normales es de 160 lux.

Ello hace que, dado que los reparaciones que utilizamos no alcanzan los 2.000 lux (los construidos por la Unidad de Mantenimiento del Hospital) en vez de ver las imágenes radiológicas por transparencia, nos vemos nosotros mismos reflejados, en numerosas ocasiones, como si estuviéramos frente a un espejo.

| NEGATOSCOPIO | VALORES EN EL CENTRO | VALORES EN EXTREMOS |               |             |               |
|--------------|----------------------|---------------------|---------------|-------------|---------------|
|              |                      | sup.derecho         | sup.izquierdo | inf.derecho | inf.izquierdo |
| Normal       | 5.500                | 5.200               | 5.300         | 5.200       | 5.400         |
| Mamografía   | 11.000               | 11.000              | 11.000        | 11.000      | 11.000        |

↳ Con flake: 21.000 lux

| COLIMADOR | VALORES EN EL CENTRO | VALORES EN EXTREMOS |               |             |               |
|-----------|----------------------|---------------------|---------------|-------------|---------------|
|           |                      | sup.derecho         | sup.izquierdo | inf.derecho | inf.izquierdo |
| PRIMERO   | 120                  |                     |               |             |               |
| SEGUNDO   | 160                  | 140                 | 150           | 140         | 160           |

La iluminancia del colimador debería ser superior a 160 lux para considerarse suficientemente adecuada. Los valores inferiores a 100 lux han de ser corregidos. Las causas de una iluminación insuficiente pueden ser: pérdida de potencia de la lámpara, lámpara inadecuada y espejo y/o lámina sucia. La reparación de estas deficiencias ha de realizarla un servicio técnico autorizado.

La iluminación ambiental no debería superar los 100 lux. La media de los valores obtenidos en los negatoscopios para radiodiagnóstico general ha de ser de 5.000 lux (de 2.500 a 3.000 para negatoscopios en uso y como período de transición). La dispersión de valores, causante de la inhomogeneidad, debe ser inferior al 10%. En los negatoscopios para mamografías los valores obtenidos deben superar 10.000 lux, y disponer de mecanismos que proporcionen mayor intensidad en determinados momentos.

**- Interpretación de los resultados obtenidos:**

**A. COLIMADOR:** la luz del colimador es escasa. Con las luces de los tubos fluorescentes no se observa con facilidad. Delimitar el campo de irradiación con los diafragmas es muy difícil, por lo que se irradia un volumen del necesario.

**B. NEGATOSCOPIOS:** los que se presentan en la imagen están hechos por la unidad técnica con tubos fluorescentes circulares que provocan una iluminación insuficiente en el centro del mismo (la zona de mayor importancia diagnóstica). Además los márgenes externos son también insuficientes. La línea de negatoscopios inferior está sucia, lo que produce una disminución luminosa que ya era escasa. Aunque se limpian (figura de la izquierda) su intensidad luminosa es escasa.

### 4.3. VERIFICACIÓN DE LA COINCIDENCIA ENTRE EL HAZ LUMINOSO Y EL HAZ DE RADIACIÓN.

#### - Objetivo:

1. Comprobar la coincidencia entre el haz de luz utilizado para el centraje de la zona a radiografiar y el haz real de radiación.
2. Verificar la perpendicularidad del haz de radiación.
3. Valorar el efecto anódico.

#### - Material:

- Aparato de radiodiagnóstico.
- Chasis cargado con película.
- 9 monedas (en caso de no disponer del aparataje adecuado).
- Procesadora.
- Test de coincidencia.
- Test de perpendicularidad.

#### - Procedimiento:

1) - En el caso de no disponer del test de coincidencia, existe una forma simple de comprobar la coincidencia de centraje entre el haz luminoso y el haz de radiación: por medio de la colocación de 9 monedas sobre un chasis. A continuación se expone el procedimiento: colocar un chasis de 24 x 30 cm. en la mesa de exploración. Colimar, manualmente, el haz de luz hasta un campo de unos 15 x 20 cm. Una vez realizada dicha colimación, se colocan dos monedas en el centro de cada lado del rectángulo luminoso de forma que, una dentro y otra fuera, sean tangentes a la línea de luz. Otra moneda nos servirá para marcar uno de los vértices y localizar, posteriormente, las posibles divergencias entre el haz de luz y el haz de radiación. Intente colocar esta última moneda en el lado del ánodo o cátodo para su identificación. Realice un disparo con bajos Kv y mAs. Revele la placa radiográfica y compruebe si existe la coincidencia entre el área oscurecida por la radiación y las monedas que delimitaban el campo luminoso. Realice nuevamente la experiencia utilizando un chasis de 30 x 24 cm. y colimando un campo de 20 x 30 cm.

A.

Cátodo

ÁNODO

- más oscuro.
- más radiación
- efecto anódico.

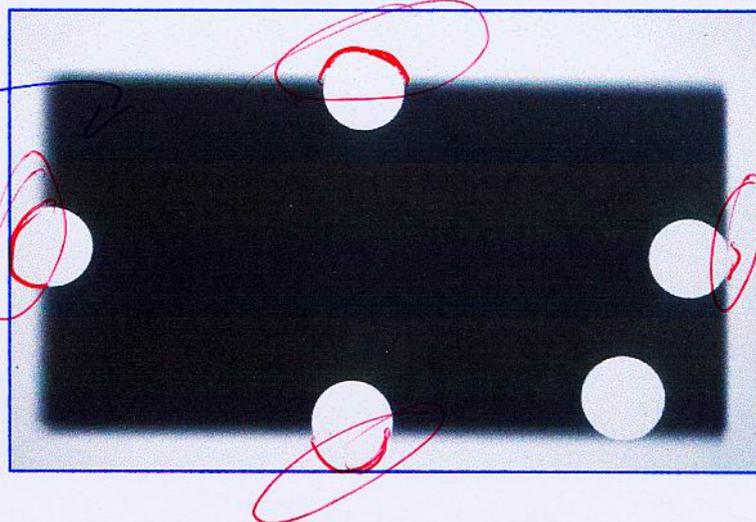
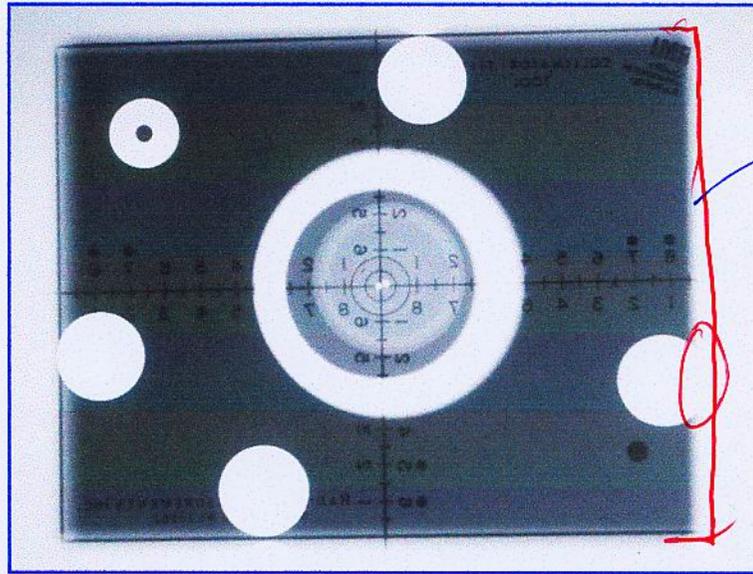


Imagen de resultados de haz de radiación respecto de las monedas que delimitaban el haz de luz.

La imagen no es perfecta. Algunas zonas de las monedas no se visualizan en su totalidad.

2) - Con el test de coincidencia se actúa de igual forma pero diafragmando el haz luminoso sobre las marcas rectangulares del test de coincidencia. Revele la película y compare las imágenes del haz de radiación con las líneas radioopacas del reglaje.

Catodo

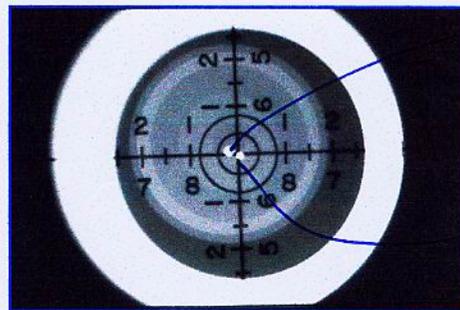
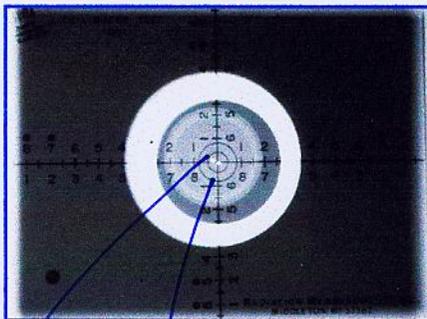


Modo

Esta pequeña porción no se visualiza en su totalidad.

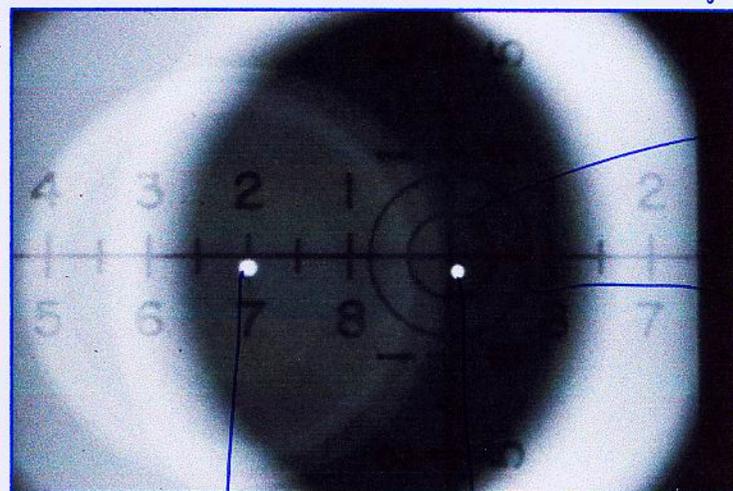
La coincidencia entre el haz luminoso y el haz de radiación debe ser tal que cualquier desalineamiento a lo largo de cualquiera de sus dimensiones no exceda de un 2 - 5% de la distancia foco-imagen. Este 2% representa la tolerancia.

3) - Coloque el cilindro con el test de perpendicularidad sobre su posición en el test de coincidencia. Realice una exposición y describa la posición de las marcas radioopacas del test de perpendicularidad.



punto más grande (superior) y más borroso  
punto más pequeño y más nítido (inferior)

Zonas de tolerancia



negros de discrepancia

IMAGEN INADECUADA

39

punto superior / punto inferior

Media.

estar dentro de esta zona es adecuado.

Máxima.

Si algún punto queda fuera habría que determinar la causa

Para comprobar la perpendicularidad del haz se debe observar la posición de las dos bolitas respecto de los círculos concéntricos centrales. Si la imagen de la segunda bolita está dentro del primer círculo, la inclinación no es superior a 1'5 grados. Si se encuentra entre el primero y el segundo no supera los 3 grados. Diferencias mayores deberían ser corregidas.

### - Resultados e interpretación:

Realizar comentarios y valorar los siguientes apartados:

A.- Comentarios sobre la coincidencia del haz luminoso y el haz de radiación:

B.- Comentarios sobre la perpendicularidad.

C.- Describir el efecto anódico en las imágenes obtenidas, y cómo puede identificarse el lado catódico del tubo en función del ennegrecimiento de la imagen obtenida..

- A.) La coincidencia nunca puede ser perfecta ya que en un equipo de rayos X disponemos de dos focos (el fino y el grueso); el alineamiento se realiza teniendo en cuenta un punto central entre los dos focos para que independientemente del que se utilice, siempre el error no sea demasiado grande.
- B.) La forma del objeto y su superficie se ve modificada en gran medida por el ángulo en el que inciden los rayos X. Si no se mantiene la perpendicularidad sobre el objeto radiografiado, la forma y los contornos del objeto se deforman de forma significativa.
- C.) En el lado del ánodo siempre hay más cantidad de radiación. Por ello, el lado anódico aparece siempre con mayor ennegrecimiento que el lado catódico. Además, el límite de la imagen suele presentar mayor nitidez.

#### 4.4. TEST DE LAVADO RADIOGRÁFICO.

##### - Objetivo:

Valorar la cantidad de ion tiosulfato que permanece en la película radiográfica, inmediatamente después de efectuar el procesamiento de la imagen y que pondría de manifiesto la forma en que se ha realizado el lavado radiográfico.

##### - Material:

- Mamógrafo.
- 5 monedas.
- Chasis con película.
- Procesadora de película radiográfica
- Solución de ácido acético.
- Patrón de color Kodak o similar.

##### - Procedimiento:

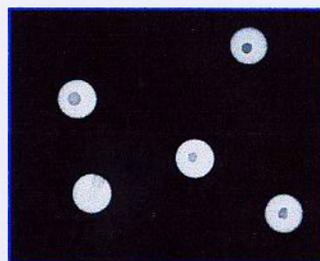
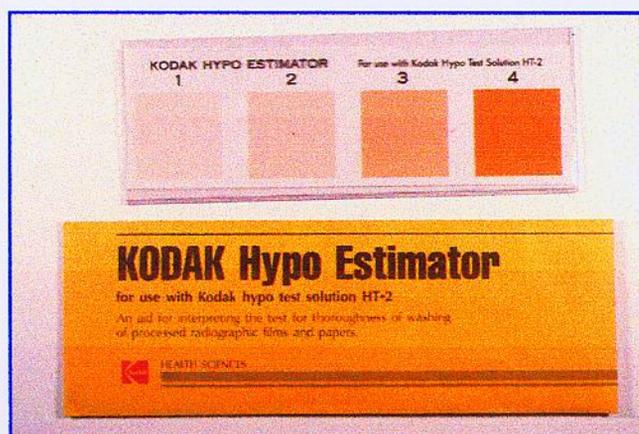
Realizar un disparo de 30 kv, 26 mA y exposimetría automática sobre un chasis cargado con película radiográfica. Sobre este chasis se han colocado 5 monedas metálicas. Revelar la película y tras obtener la película impresionada, se coloca por la cara de la emulsión fotográfica. Sobre los círculos blancos obtenidos se deposita una gota de la solución de ácido acético. Se esperan dos minutos y se procede a la comparación del color obtenido en la película radiográfica con las imágenes coloreadas del patrón utilizado. Este procedimiento de comparación se ha de realizar en una buena zona de luz ambiental.

##### - Interpretación:

La densidad obtenida puede oscilar entre 4 diferentes grados, que corresponden a una fiable proporcionalidad de gramos de ion tiosulfato/m.

| Grado | gr/tiosulfato/m. |
|-------|------------------|
| 1     | 0'01             |
| 2     | 0'02             |
| 3     | 0'05             |
| 4     | 0'12             |

La imagen obtenida se compara con el test colorimétrico de control.



El test sirve de guía para determinar la calidad del lavado fotográfico. Hasta el grado 2 puede ser aceptable. Los grados 3 y 4 ponen de manifiesto deficiencias en el lavado radiográfico que es necesario eliminar.

**- Resultados:**

Valore los resultados obtenidos en la realización de la práctica y realice una interpretación de los mismos. Indique las consecuencias de un lavado deficiente en la película radiográfica.

Hemos observado una imagen marrón grado 4 que debíamos hacerlos dejar de trabajar en esa Sala de Mamografía. Significa un test de hiposulfito, muy positivo por un deficiente lavado de la película radiográfica.

Cuando hemos ido a revisar la procesadora hemos encontrado obstruido casi en su totalidad el orificio de entrada de agua en el depósito del lavado en la procesadora automática. Parecía un tapón de cal que obstruía de forma importante la entrada de agua corriente a la procesadora.

Como consecuencia, no se producía una renovación del depósito de agua de la procesadora, por lo que no se realizaba el lavado adecuado de la película mamográfica.

Solucionado el problema, al repetir el test unos días después, el test colorimétrico mostrada un grado 1, o problema solucionado.

## 4.5. CONTROL MEDIANTE TEST DE IMAGEN .

### - Objetivo:

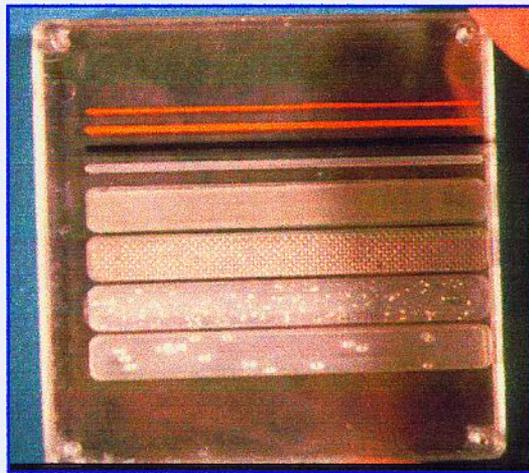
Con esta práctica se pretende reproducir la obtención de una imagen radiográfica, valorando las variaciones producidas en la misma al modificar la técnica empleada.

### - Material:

- Dos fantasmas de imagen.
- Test de la escalera.
- Sala de radiología.

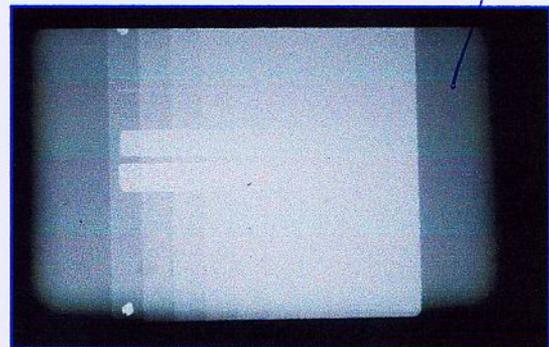
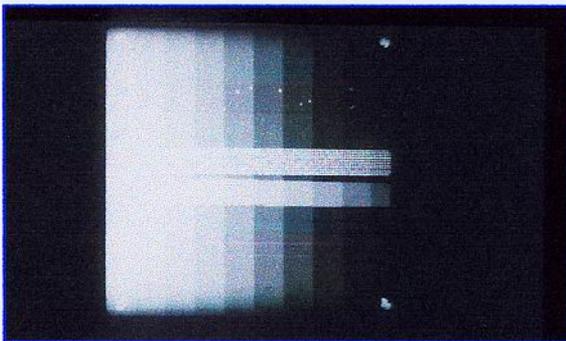
### - Procedimiento:

Utilizando distintos kilovoltajes y distintos miliamperajes, de forma no simultánea, se realizan varias exposiciones de los fantasmas y el test de la escalera.



Fantoma de Agfa-Gevaert

*Agua añadida para simular aumento de volumen.*



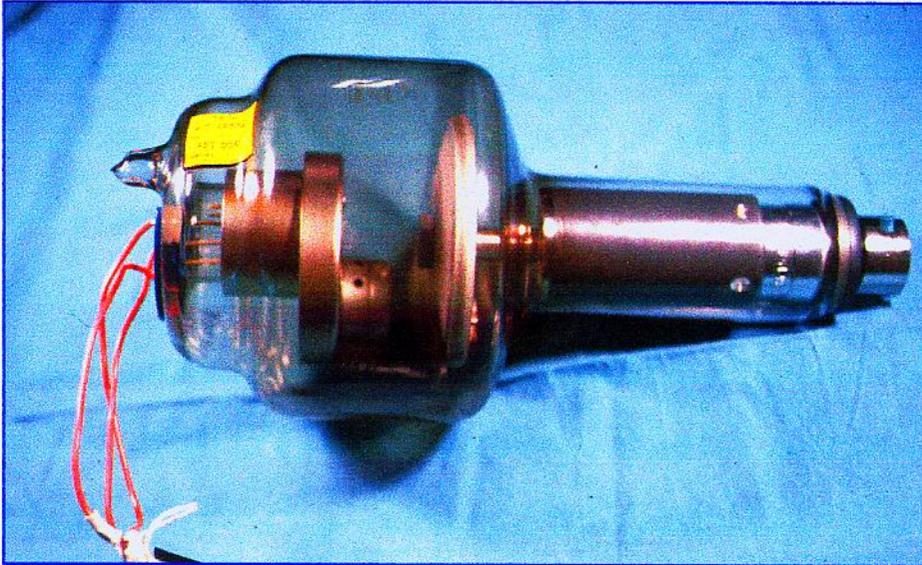
### - Resultados e interpretación:

Describe los resultados obtenidos, así como la utilidad, forma y modo de utilización del test de imagen.

*En función del volumen del objeto radiografiado la imagen radiológica obtenida puede variar de forma muy significativa*

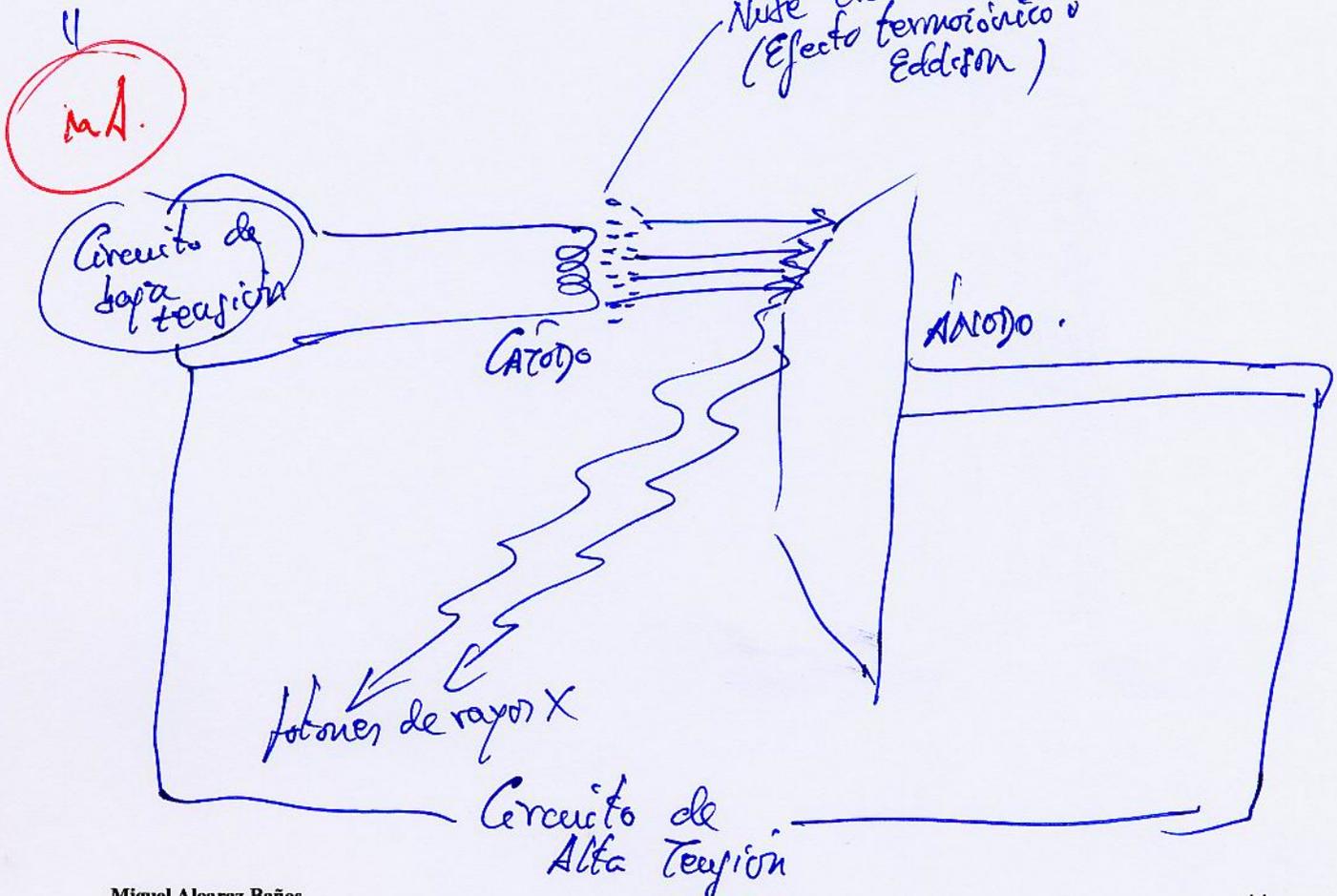
## 4.6. ESQUEMA DE UN TUBO DE RAYOS X.

\* Dibuje y enumere las partes más importantes del aparato productor de rayos X de ánodo fijo y de ánodo giratorio.



Tubo de radiología convencional de Philips España

CANTIDAD DE RADIACIÓN  
DOSIS DE RADIACIÓN



ENERGÍA DE LA RADIACIÓN,  
= PENETRACIÓN (X) RADIACIÓN