

## **GENERALIDADES SOBRE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE OBTENCIÓN DE IMAGEN**

En un Servicio de Imagen podemos encontrar salas donde se realizan radiografías convencionales que disponen de equipos más o menos avanzados tecnológicamente, así, **actualmente coexisten distintos Sistemas de obtención de imágenes de radiografía.**

Todos ellos tienen en común la emisión de un haz de rayos x con una determinada intensidad y energía que interacciona con los átomos del paciente en la zona a examinar y el haz resultante es recogido en un receptor. Así, la principal diferencia entre ellos está en el **dispositivo receptor de los rayos x**, una vez que han atravesado el área a examinar, y en el **sistema de procesamiento posterior** para la transformación de la imagen latente en imagen visible,.

Los principales sistemas vigentes para la obtención de radiografías, son:

### **1.- SISTEMAS ANALÓGICO DE PELÍCULA Y PANTALLA:**

Son equipos **analógicos** que utilizan como **receptor de imagen un chasis** en cuyo interior se encuentra: **dos pantallas intensificadoras**, que transforman el haz resultante en luz visible, y **una película**, con emulsión por las dos caras, que es impresionada por la luz emitida por las pantallas y es portadora de la imagen latente.



Esta imagen latente **debe ser procesada en el cuarto oscuro o bien en la procesadora luz-día**, mediante la introducción de la misma en los líquidos revelador y fijador, transformándose así la imagen latente en imagen visible, también llamada "copia dura". La imagen visible así obtenida es visualizada en un **negatoscopio**. Este sistema está cayendo poco a poco en desuso.

### **2.- SISTEMAS DIGITALES:**

Dentro del término "**radiología digital**" se incluyen equipos o sistemas de adquisición de imágenes cuyos fundamentos físicos son muy diferentes entre sí, aunque todos ellos tienen **en común la transformación de la señal analógica del haz de rayos x que emerge** del paciente, y que es portadora de la imagen latente, **en cargas eléctricas de intensidad variable** según el número de fotones que incidió en cada punto del receptor, **a continuación los valores** de esas cargas eléctricas **son cuantificadas en un Convertidor Analógico-Digital (CAD)** donde **les será asignado un valor numérico o dígito**. El número de valores que el CAD aplicará dependerá de la profundidad de bip del sistema (normalmente más de 12 bit, es decir, más de 4096 valores digitales). Tras su digitalización, la imagen es **tratada por un ordenador**, donde será procesada, **y finalmente visualizada en la pantalla del monitor**.

El **ORDENADOR** es pues el encargado del tratamiento de la matriz numérica procedente del CAD y va a realizar, entre otras, las siguientes funciones:

- **Permite la utilización del PACS**, al que se encuentra habitualmente **integrado**. El PACS lleva incorporado un sistema de conversión DICOM y permite acceder a la **Lista de trabajo de los pacientes** o worklist,

- **Registro de datos:** a cada paciente examinado se le abre una **ficha** desde la pantalla táctil del ordenador del equipo en el que se realiza el examen, en ella son recogidos:
  - **Datos personales de los pacientes,** obtenidos habitualmente tras ser vertidos desde la página del RIS (y a esta desde el HIS) mediante la conexión en red de ambos sistemas, o bien introducidos de forma manual en el teclado alfanumérico, o bien también pueden ser recogidos mediante la lectura de código de barras.
  - **Datos de la exploración:** Identificación del área a examinar, la proyección, posición del paciente sobre la mesa, datos técnicos, etc.

The screenshot displays a medical software interface with the following fields and options:

Patient Last Name	Patient First Name	Exam Date & Time	Priority
Brown	Sam	04/27/2004 14:00:00	Routine

Accession Number	Tech ID	Date Of Birth	Gender	Patient Location
84566	54321	09/14/1965	Male	Rm. 675-1

Patient ID	Department	Description	Code
S2884	Neuro Surgery	Ankle - 2 Views	EK 011

Cassette ID	Body Part	Projection	Position	Orientation
	Ankle	AP		

Below the forms, there are two image preview windows labeled 'Ankle AP' and 'Ankle Lateral', both showing a grid of question marks. A 'Skull' button is visible on the right. At the bottom, there are navigation buttons: 'END STUDY', 'DELETE IMAGE', 'SUBMIT', 'MAIN MENU', and 'BACK'.

- **Procesado de la imagen** tras la exposición donde a los valores digitales les serán aplicada una escala de grises, un contraste y un brillo determinado.
- **Visualización de la imagen en el monitor** para su **aceptación** y envío directo al PACS, o bien para el **postprocesamiento** de la imagen, es decir, la **manipulación de la imagen para mejorar el brillo o el contraste** mediante la modificación de los datos digitales de la misma, lo que evita muchas repeticiones. También es posible cambiar las tonalidades de la escala de grises, **ajustar el tamaño de la imagen** (recortar), **ampliar la imagen**, **intensificar los bordes**, **cambiar la orientación** de la imagen (lo de arriba hacia abajo, hacia la derecha, izquierda, etc).
- Una vez aceptada, **la imagen a través del PACS** va a ser:
  - **Asociada a la página del RIS de ese paciente**, donde entre otras cosas se accede al informe del médico
  - **Archivada**, primero en la memoria primaria y, tras un tiempo, en la remota
  - **Transferida y mostrada en otros equipos** del hospital o fuera de él:
    - pantalla del ordenador del radiólogo para que elabore los informes,
    - pantalla del médico que solicitó el estudio,
    - impresora láser para obtener la imagen en película,
    - otras salas de radiografías

**Una de las principales ventajas de los sistemas de radiología digital es la menor dosis que recibe el paciente** debido principalmente a que es posible obtener una imagen de calidad con un menor número de fotones **gracias a su gran resolución de contraste**. En este sentido, la pantalla del ordenador nos informa del valor del **índice de exposición** o cantidad de **“señal”** con el que se ha obtenido la imagen que debe mantenerse dentro de unos límites ya que si es bajo da lugar a una imagen con peor calidad debido a la aparición de un mayor “moteado cuántico” o ruido, y si es alto supone una dosis innecesariamente alta para el paciente. Para que el índice de exposición sea adecuado se aconseja la utilización del exposímetro automático siempre que se pueda.

Cuando no se trabaja con exposimetría automática como **en los portátiles se dice que los sistemas de radiografía digital permiten compensar sobreexposiciones del 500% y subexposiciones del 80%** lo que evita muchas repeticiones. **¡Cuidado! Con sobreexponer innecesariamente las placas, sobredosificando a los pacientes con la confianza de que luego podemos compensar la calidad de la imagen.**

Los equipos o sistemas de radiología digital que ofrecen las casas comerciales pueden ser de **2 tipos**:

## **1.- RADIOLOGÍA DIGITAL INDIRECTA O COMPUTARIZADA, CR:**

La radiografía digital mediante un **sistema CR permite obtener imágenes digitales utilizando los equipos convencionales de radiografía**, es decir, **un tubo, un generador, una mesa o mural y una consola normal**. Para ello utiliza como receptor una **placa de almacenamiento de fósforo(o fósforo fotoestimulable)**, que se encuentra dentro de un **chasis o cassette**, que tras ser expuesta a los rayos x portará una imagen latente que **deberá ser procesada** en un **procesador especial de CR**

El proceso de adquisición de imágenes por CR, es idéntico que para el sistema de radiografía convencional con película, y necesita dos pasos:

- **Realización de la radiografía:** utilizando los mismos equipos que en la radiografía convencional de película y pantalla y chasis especiales con una placa de almacenamiento de fósforo en su interior.
- **Procesamiento: Lectura del chasis CR y digitalización de la imagen en la unidad de lectura**, o procesador CR, que sustituye a la reveladora de los equipos convencionales de película y pantalla. Esta unidad de lectura consta de 3 elementos:
  - un ordenador conectado a una pantalla táctil o estación de trabajo,
  - una zona de alimentación de los chasis
  - un lector de código de barras.

El tamaño de los chasis o cassettes utilizados en radiología digital con CR es muy similar al de los utilizados en chasis convencionales con películas (18 x 24, 24 x 30, 35 x 35, y 35 x 43). No utilizan pantallas intensificadoras y la placa de fósforo **puede ser expuesta a la luz**, de tal manera que el chasis solo le sirve de protección de golpes y ralladuras que deteriorarían la imagen latente, aunque también protege de la radiación ambiental que incrementaría el ruido en la imagen procesada, por ello, **no se recomienda extraer la placa del chasis**.



Hay que tener en cuenta que las placas de fósforo son muy caras y su tiempo de vida es limitado, según los fabricantes garantizan unos 100.000 disparos, es decir, unos 6 años.

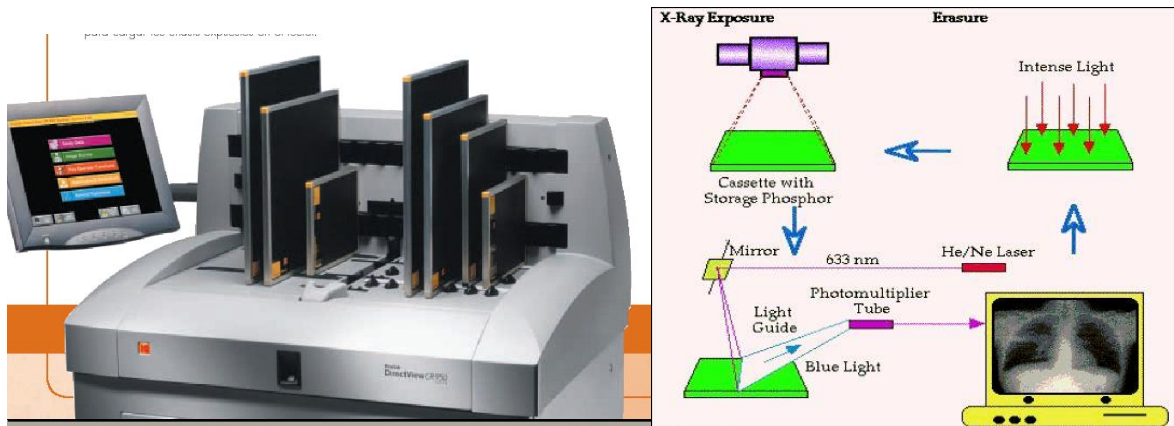
Todos los chasis llevan una etiqueta o marca en una esquina para su posicionamiento sobre la bandeja, debiendo quedar ésta en la parte superior de la imagen tanto si el chasis es introducido longitudinal como transversalmente.

**Cuando se incluya más de una imagen en el mismo chasis, es necesario colocar una lámina de plomo sobre la zona no incluida ya que los sensores fosforescentes son muy sensibles a la radiación, dispersa o de fuga. Si bien, muchos fabricantes no aconsejan incluir más de una imagen en el chasis por la dificultad de reprocesar una imagen sí y la otra no** además pueden producirse errores en la determinación de los bordes de la imagen y en su reconstrucción y aparecer artefactos.

Respecto a los elementos necesarios para el procesamiento y visualización de la imagen, estos son:

**A) Zona de alimentación de chasis o cassettes** donde son colocados los chasis expuestos (1 o varios según el modelo de CR), portadores por tanto de una imagen latente analógica en una placa de fósforo. En esta zona es **liberada la placa de fósforo del interior del chasis, sus datos son escaneados, digitalizados y almacenados, transformados en imagen visible en el monitor del ordenador del CR y, finalmente borrados los datos de la placa de fósforo que queda así lista para una nueva exposición**.





Para la lectura de la placa de almacenamiento de fósforo se **utiliza un haz de rayos láser** que al incidir sobre la placa, los electrones situados en trampas por la acción de los rayos x del haz remanente van volviendo a su posición energética estable **emitiendo una luz visible, cuya intensidad es directamente proporcional al número de fotones de rayos x absorbidos**. Esta luz es captada por un **tubo fotomultiplicador** que transforma la luz emitida punto por punto en una **señal eléctrica**, y es posteriormente digitalizada por un **Convertidor analógico-digital** de unos 12 bit/píxel o incluso mayor, es decir, que se dispone de 4.096 posibles valores por punto de imagen. Estos datos se transmiten al PC para su tratamiento posterior.

**Una vez leída la placa fosforescente es borrada** mediante una luz ultravioleta quedando así lista para una nueva exposición.

**B) Un ordenador (PC) conectado a una pantalla (táctil) o Estación de trabajo.**

A la imagen digitalizada le es asignada una matriz para la formación de la imagen, en un CR lo más habitual es de unos 2048x 1536 (3Mpixel), aunque puede llegar hasta 4000 x 4000 (mamografía) de tal manera que la **resolución espacial obtenida varía entre 5 y 10 pares de líneas por mm** en función de la placa utilizada. Durante el procesamiento los valores digitales pasarán a tonos de gris y les será asignado un brillo y un contraste en teoría óptimo. El procesamiento total de la imagen **dura unos 60 segundos**.

**C) Lector de código de barras** que permite leer los **datos de identificación del chasis** o código situado en un margen del chasis utilizado en cada una de las proyecciones realizadas a un mismo paciente, quedando así **“asignado”** el chasis a los datos del paciente y a la exploración. Si el equipo no está integrado en un PACS, este lector permite también incorporar al ordenador los datos codificados de identificación del paciente incluidos en el volante.



**El sistema CR es especialmente útil en las exploraciones en las que el paciente no puede ser trasladado hasta la mesa radiográfica y en las exploraciones con equipos portátiles (urgencias, UCI).**

El sistema CR de obtención de imagen **es perfectamente compatible con el sistema DR**, muchos servicios tienen los 2 sistemas para adaptarse así a las limitaciones de los distintos pacientes.



## 2.- RADIOLOGÍA DIGITAL DIRECTA, DR:

En estos sistemas la señal del haz de rayos x emergente, portadora de la información de la imagen, es recogida por **detectores**, que transforman la señal analógica de rayos x en una **carga eléctrica**, que será digitalizada en el **CAD** y procesada **de manera automática**, permitiendo la **visualización de la imagen en la pantalla del mismo ordenador de manera casi instantánea** desde la exposición a los rayos x. **El procesamiento de la imagen es por tanto inmediato y no requiere la intervención del Técnico.** Estos sistemas por tanto **no utilizan chasis**.

Dentro de los sistemas DR podemos encontrar:

### a) SISTEMAS BASADOS EN SENSORES DE DISPOSITIVO DE CARGA ACOPLADA CCD

El sensor o detector CCD (Charged Coupled Device) es el mismo dispositivo que capta las imágenes en las cámaras y videocámaras fotográficas digitales.

El receptor consiste en una **matriz de elementos sensibles a la luz visible**, cuyo tamaño suele ser de 2,5 x 2,5 cm y contiene una matriz de hasta 2048x2048 ó más elementos sensores, que son capaces **transforman la luz visible, en una carga eléctrica** que será posteriormente cuantificada y digitalizada en el **CAD**, ofreciendo imágenes de más de 4 Megapíxeles.

Para realizar esta transformación, el haz de rayos x emergente debe interactuar primero con una placa fluorescente, que convierte los fotones de rayos x en fotones de luz visible, los cuales son "concentrados" hacia la superficie del CCD mediante un bloque de fibra óptica que está unido a la placa por un lado y a la superficie del sensor CCD por el otro. Los CCD tienen una alta Eficiencia en la Detección Fotónica (mayor que los CR y similar a los flat panel)

Este tipo de sistemas se emplea mucho en los equipos dentales intraorales y en los ortopantomógrafos (a medida que va girando el tubo alrededor del paciente la imagen va apareciendo en la pantalla del ordenador), donde se obtienen imágenes con una alta resolución espacial (más de 10 pl/mm)

Aunque estos CCD en un principio no permitían la obtención de imágenes en formato grande dado el pequeño tamaño del sensor CCD, actualmente existen ya en el mercado un receptor compuesto con **muchos detectores CCD unidos en forma de mosaico**, de hasta 35x45 cm, que se pueden aplicar en grandes áreas como el tórax, también se pueden utilizar en mamografías,

Los sensores CCD donde **sí se utilizan y mucho es en la fluoroscopia digital**, aquí el sensor se encuentra conectado a la pantalla de salida del intensificador de imagen, frecuentemente utilizado como receptor, **dando lugar a una imagen de muy alta calidad.**

### b) SISTEMAS BASADOS EN DETECTORES DE PANEL PLANO O FLAT PANEL:

1. DE DETECCIÓN DIRECTA (DE SELENIO)
2. DE DETECCIÓN INDIRECTA (DE SILICIO)

En ambos sistemas el receptor es una **matriz de detectores, de silicio o de selenio**, sobre la que inciden los rayos x del haz remanente que ha atravesado el área a examinar. En cada detector **la señal de rayos x se transforma**, directa (selenio) o indirectamente (silicio), **en una carga eléctrica que es inmediatamente leída y digitalizada en un Convertidor Analógico-Digital.**

Mediante este sistema **se obtienen imágenes digitales trascurridos tan solo unos segundos desde la realización del disparo con rayos x y sin tener que manipular ningún chasis.**



Los elementos de que constan estos equipos son:

**1.- Un aparato de rayos x convencional** provisto de sus 3 elementos: tubo, generador y consola, ésta última **conectada al ordenador** (por este motivo no pueden adaptarse a este sistema los equipos antiguos utilizados en los sistemas analógicos, que sí es posible en el caso del CR)

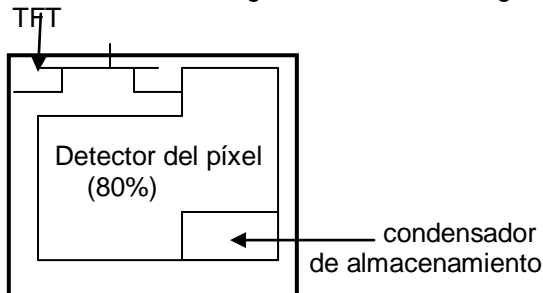
**2.- Un ordenador provisto de una pantalla táctil** mediante la cual se abre una **ficha** para cada paciente, este ordenador **está conectado a la consola del aparato de rayos x** de tal manera que **al seleccionar una proyección concreta en la pantalla del ordenador, directamente aparecen seleccionados los factores de exposición programados** para un paciente de tamaño medio, si bien estos factores pueden modificarse y ajustarse a otros tamaños o a niños, etc. En la pantalla del ordenador **aparece directamente la imagen radiográfica unos 5 segundos después de producirse el disparo**



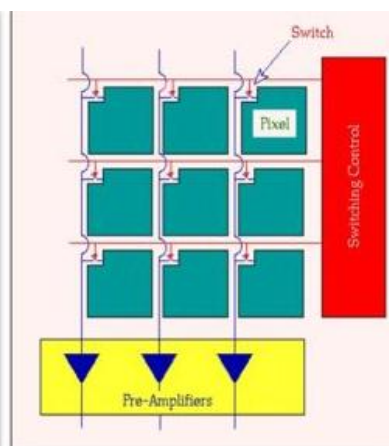
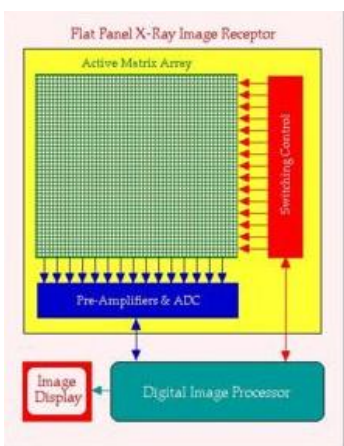
**3.- Un receptor de imagen** que en este caso es un **flat panel**, es decir, **un panel con una matriz formada por detectores** que puede adquirirse en distintos tamaños, 43 x 43 ó 41 x 41 son los más habituales, **cuyos elementos**, silicio o selenio, **transforman la señal de los rayos x en una carga eléctrica** que es **acumulada en un condensador** y transformada en señal eléctrica por medio de un **transistor**, todo ello se encuentra dentro de cada uno de los píxel de la matriz activa.

La lectura de las señales eléctricas es directa e inmediata desde el receptor y transformada, píxel a píxel, en dígitos por el convertidor analógico-digital a cuyos resultados le es aplicada una escala de grises por el ordenador que obtiene así la imagen visible que será mostrada en la pantalla del monitor..

Es el sistema más novedoso y, debido a su rapidez, menor posibilidad de errores, etc, se va extendiendo poco a poco en sustitución de los antiguos equipos de radiografía, aunque su uso es más limitado en portátiles y sobre todo en pacientes traumatizados, por eso, es útil disponer de ambos sistemas DR y CR sobre todo en algunas áreas como urgencias..



Elementos de un píxel de un detector de panel plano



Con este tipo de tecnología de detectores de panel plano, existen dos tipos distintos de sistemas:

- a) **De detección indirecta:** su elemento diferenciador es que contienen **silicio activo**. En este tipo de detectores, **los rayos x interactúan con un elemento centellador o fluorescente**, de Yoduro de Cesio, situado delante de la matriz activa y **que convierten cada fotón de rayos x en múltiples fotones de luz visible**. En la matriz activa, en cada píxel a través de un **fotodiodo de silicio activo**, **los fotones de luz visible son convertidos en una carga eléctrica** que es almacenada en el condensador del píxel hasta que arranca el proceso de lectura tras finalizar el disparo de rayos x. Así, tras el disparo, la carga acumulada en el condensador de cada píxel es transformada por el transistor TFT (hay uno por cada píxel) en una señal eléctrica que será digitalizada en el convertidor analógico-digital, y finalmente es tratada en el ordenador que presentará la imagen digital.
- b) **De detección directa:** su elemento diferenciador es que contienen **selenio amorfo** estos detectores **convierten directamente los fotones de rayos x que interactúan con él en carga eléctrica** que se almacena en el condensador asociado a cada píxel siendo el resto del sistema similar a los de detección indirecta. Para lograr la conversión directa de los rayos x en carga eléctrica se emplea una **capa de selenio amorfo**.

En ambos sistemas, los rayos x que han interactuado en un píxel de la matriz son convertidos por el transistor TFT en una señal eléctrica a partir de la carga eléctrica almacenada en el elemento de la matriz activa correspondiente a dicho píxel. Por tanto, **la imagen latente en estos sistemas es electrónica**.

Si comparamos ambos detectores flat panel:

- La principal ventaja de los de silicio es que **su eficacia en la detección y aprovechamiento de la señal, o EDF es mayor** que en los de selenio. Esto es debido a que el **fill factor** o factor de llenado, proporción de utilidad de la superficie del píxel para recoger la señal de los rayos x, **es mayor** (de hasta un 80%). Además, los detectores de silicio **se adaptan mejor a los estudios dinámicos con fluoroscopia** que los de selenio (en estos puede quedar algo de carga residual tras la lectura de la imagen lo que produce artefactos)
- La principal ventaja de los de selenio es que **su resolución espacial algo mayor** que en los de silicio (al difuminarse en estos más la señal por tener que pasar cada fotón de rayos x a varios fotones visibles), aunque siempre inferior a la obtenida en los sistemas película/pantalla.

La resolución de la imagen con este sistema es de unos **2,5-5 pares de líneas/mm** (hasta 10 pl/mm en mamografía)

Excluimos de esta clasificación los **Digitalizadores de películas o scanners** puesto que se trata de un dispositivo que permite digitalizar las imágenes radiográficas que están en soporte de película, lo que vulgarmente llamamos scanner. La utilización de este sistema es cada vez menor, se limita a la digitalización de imágenes de antiguas exploraciones a pacientes para ganar espacio en el archivo de historias clínicas.

## **VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL**

En general la radiología digital supone las siguientes **ventajas**:

1. **Reducción del consumo de película**
2. **Reducción de la dosis a los pacientes**, con el CR las dosis son entre un 20-40% menores.
3. **Reducción de la repetición de exploraciones**
4. Posibilidad que ofrece la imagen digital de:
  - a. **Manipulación final del procesado** de la imagen, que permite mejorar su calidad, debido a su mayor rango dinámico, y visualizar estructuras que no se definían bien sin tener que repetir la exposición ni incrementar la dosis del paciente
  - b. **Transmisión**, envío a otras estaciones intra o extrahospitalarias, es decir, aparece la denominada **Telerradiología**, desapareciendo el transporte humano
  - c. **Archivo** que no ocupa apenas ningún volumen, por lo que es posible eliminar los archivos de cientos de miles de radiografías que ocupaban un espacio considerable
5. La calidad obtenida es satisfactoria y estable. La radiología digital permite obtener imágenes con una **resolución de contraste mucho mejor que la analógica**, sin embargo, **su resolución espacial es peor** (aunque va mejorando al aplicar tamaños menores de píxel).

Autor: Adela Calatayud Sáez

En general, la digitalización de un servicio de Imagen para el Diagnóstico supone un desembolso económico muy considerable en un principio debido a la necesidad de sustituir los viejos equipos analógicos totalmente, en la digitalización directa, o parcialmente en la indirecta o CR. Sin embargo, a largo plazo el gasto de material fungible es menor pues son menores los requerimientos materiales de estos equipos, aunque requiere un gasto de mantenimiento informático permanente.

Según el tipo de digitalización podemos añadir:

#### A. De la Radiografía digital indirecta o CR:

La principal ventaja es:

Permite la digitalización de los sistemas de radiología convencional **sin necesidad de cambiar los equipos de rayos x**, así, se pueden seguir utilizando los mismos generadores, tubos, mesas, etc, bastando sustituir los chasis con la clásica combinación película-pantalla por otros que contengan la placa de almacenamiento de fósforo o fósforo fotoestimulable e incorporar lectores de CR e impresoras laser.

Las principales limitaciones son:

- a. Dificultad para registrar con fidelidad estructuras pequeñas, **limitaciones sobre todo en mamografía**, (microcalcificaciones), puesto que la resolución espacial necesaria depende del tamaño del píxel, que a su vez depende del tamaño del haz láser, que tampoco puede reducirse excesivamente pues disminuiría la relación señal/ruido que afectará a la resolución de contraste.
- b. Las pantallas de fósforo tienden a degradarse con el uso

#### B. De la Radiografía digital directa con detectores de panel plano o FPD:

La principal ventaja es:

- a. **Desaparecen los chasis**, ya que la imagen se produce de forma inmediata
- b. **Menores dosis** a los pacientes incluso que en el sistema CR ya que estos detectores tienen una **gran eficacia en la detección de fotones**, sobre todo los de conversión indirecta de silicio
- c. Otra gran ventaja frente a los CR es que **se pueden utilizar también en estudios dinámicos**, es decir, **en fluoroscopia**, telemandos, arcos de vasular, incluso TC (capacidad de hasta 50 imágenes/sg), y suelen ser de silicio
- d. Este sistema permite además la posibilidad de trabajar en **dual en estudios de tórax**
- e. Existen también detectores planos en equipos portátiles para su utilización en la UCI, plantas de hospitalización, etc.

Los principales inconvenientes son:

- a. La sustitución de los paneles planos cuando se degradan por el uso supone un importante gasto
- b. **La limitación de la resolución espacial** en relación a los sistemas analógicos de película/pantalla, ya que en los flat panel hay un **conflicto de espacio**, pues para incrementar la resolución es necesario reducir el tamaño del píxel, y en cada píxel debe haber suficiente espacio para los elementos electrónicos del sistema (transistores TFT) y por otro lado debe haber suficiente espacio para captar la señal de rayos x o fill factor. Su resolución es similar a la obtenida con los CR, 2,5-5 pl/mm (hasta 10 pl/mm en mamografía).
- c. **Mayor dificultad para obtener radiografías a pacientes encamados, traumatizados, pacientes no colaboradores**, etc, dado el gran tamaño del flat panel (43x43, ó 41x41) y la imposibilidad de trasladar al paciente hasta la mesa de exploración.
- d. Aunque la reducción de la dosis que recibe el paciente es una de las ventajas de la radiología digital con flat panel, sin embargo, **a veces ocurre exactamente lo contrario** debido a la tendencia a:
  - Producir más imágenes de las necesarias
  - Producir mayor calidad de imagen no indispensable para el propósito clínico

## **NORMAS QUE HAY QUE TENER EN CUENTA AL HACER UNA RADIOGRAFIA**

1.- Para lograr radiografías con buena calidad diagnóstica es preciso que estas sean hechas con una **selección adecuada de los factores de exposición**, es decir, adecuado mAs y kv ya que estos factores van a condicionar la cantidad y dureza de los rayos x producidos, de tal manera que obtengamos una **buena densidad y suficiente contraste**. Estos factores **van a condicionar además la dosis que va a recibir el paciente**.

La determinación del mAs y el kv se basa en mediciones del paciente y el uso de gráficas técnicas que dependen del tipo de aparato, si bien, **en los equipos digitales de última generación esta selección está muy estandarizada y programada en el ordenador del equipo, bastando la mayoría de las veces solo ajustar el tamaño del paciente**.

El técnico debe no obstante seleccionar adecuadamente los factores de exposición, programados o no, pues de lo contrario, aunque la manipulación posterior de una imagen nos permitiría recuperarla, no estaría justificada la mayor dosis que en muchos casos recibiría el paciente.

2.- La **posición correcta del paciente** es fundamental ya que de esta forma evitamos la superposición de estructuras así, procuraremos que el paciente esté lo más cómodo posible valiéndonos para ello de almohadillas u otros accesorios no radiopacos que faciliten la estabilidad del paciente en una posición determinada (un paciente incómodo tenderá a cambiar su posición en cuanto nos demos la vuelta). **Siempre que el estado del paciente lo permita, el posicionamiento del paciente se realizará de acuerdo con las posiciones descritas en los manuales de radiología para cada proyección particular**.



El problema de la inmovilidad es particularmente importante en el caso de niños y disminuidos psíquicos en estos casos muchas veces es preciso buscar la colaboración de un acompañante del paciente para que lo sujete, o bien del propio personal del servicio de Radiodiagnóstico quien lo haga, en cualquier caso, la persona que colabora deberá ir provista de un delantal plomado, guantes, etc.

**El mal posicionamiento del paciente constituye el principal motivo que obliga a repetir la exposición en las radiografías digitales.**

3.- **El centrado debe hacerse con la mayor exactitud posible.**

**Centrar es hacer coincidir el teórico rayo central del haz de rayos x que sale del tubo**, es decir, el que pasa desde el foco por el punto central de la ventanilla del tubo hacia el objeto y que está representado por el punto de intersección de las líneas del colimador cuando está encendido, **con el centro del área a examinar o de la estructura de interés**.

Debemos conocer para ello los puntos de referencia anatómicos que nos orientan sobre las estructuras internas

4.- En general **el objeto o parte que se va a radiografiar debe colocarse lo más cerca posible del receptor** ya que son las estructuras más cercanas a éste las que salen con mayor nitidez, menor distancia objeto-receptor, DOR (antes llamada objeto-film DOF). Ejemplo, clavícula, rótula, mejor PA.

5.- Es preciso vigilar que **el paciente no lleve elementos radiopacos** en la zona a exponer ya que estos dificultarán la interpretación posterior de la radiografía, así, no deberán llevar ropa con botones de metal, llaves, relojes, etc, y en los exámenes de cráneo no deberán existir peinetas, horquillas, dentaduras, etc. Si el paciente lleva puesto un vendaje no se sujetarán con imperdibles.

En los niños, se quitarán los pañales si deben ser incluidos en la imagen y están llenos de orina .

**No se quitarán elementos de inmovilización** como collarines, vendas, escayolas, férulas, etc.

Aparecerán en las radiografías algunos elementos radiopacos que no es posible retirar como marcapasos, clips quirúrgicos, grapas, clavos, tornillos, empastes, etc.

Autor: Adela Calatayud Sáez

6.- Todas las radiografías deben ir **debidamente identificadas** con los datos personales del paciente. Entre los datos que podemos encontrar en una radiografía están:

- Nombre y apellidos, a veces edad
- Fecha y hora
- Nº de historia clínica
- Datos del Servicio y del hospital
- Incluso a veces es preciso indicar la posición del paciente



- Siempre **se marcará además el lado derecho o el izquierdo del paciente**. La importancia de marcar el lado derecho o el izquierdo del paciente se basa en que no siempre es posible deducirlo, así, si miramos una radiografía de un tobillo no marcada no sabemos si este es el derecho o el izquierdo ya que parecerá uno u otro según la cara por la cual miremos la radiografía.

Para marcar el lado del paciente se pueden emplear las letras D e I de plomo encima del chasis (o de la mesa o del mural).

Se deben seguir las siguientes reglas:

- Lo primero que hay que tener en cuenta es que tanto la ventana con los datos del paciente como las letras indicadoras se colocarán **donde menos interfieran con la imagen** evitando su superposición con estructuras anatómicas de interés.

- Las letras se ponen preferentemente proximales, es decir, hacia la cabeza y lateralmente, es decir, fuera de la línea media. **Deberán colocarse dentro del campo colimado**.

- Las letras se colocarán siempre de tal modo que las veamos normales no en imagen especular, es decir, que veamos D. Para ello colocaremos la D al revés en las proyecciones PA y normal en las AP (la I no causa problemas al ser su imagen igual) ya que las colocaremos siempre como si observásemos al paciente de frente.

En las proyecciones de los dedos, manos, muñecas la D se pone normal pese a ser PA ya que estas proyecciones se visualizan tal como se ven desde el tubo.

- Al marcar las proyecciones frontales en los miembros, las letras D e I se refieren al miembro que es estudiado, mientras que en el tronco o en la cabeza estas letras se refieren al lado del paciente.

- Al marcar las proyecciones laterales en los miembros las letras D e I se refieren al miembro que es estudiado, mientras que en la cabeza o en el tronco colocaremos la letra correspondiente al lado del paciente que quede mas cerca de la película y hacia la cara anterior.



Autor: Adela Calatayud Sáez



En muchos servicios que trabajan aún con chasis con película y pantalla, en las proyecciones frontales del tronco y de la cabeza, **es frecuente la norma de colocar la ventana de identificación siempre coincidiendo con la derecha del paciente como forma de señalización**, en lugar de utilizar letras de plomo. En el caso de las proyecciones laterales se coloca la ventana hacia la cara anterior del paciente si es lateral derecha, y hacia la cara posterior si es izquierda, es decir, al introducir el chasis en la bandeja para una radiografía lateral se coloca la ventana siempre en la parte izquierda.

**Los chasis digitales no tienen ventana** ya que los datos son cumplimentados en la ficha del paciente y aparecen en la pantalla del CR o del panel plano, normalmente en la esquina superior derecha, aunque se puede modificar su posición.

En radiografías digitales con CR es posible marcar el lado cuando aparece la imagen en la pantalla, mientras que en los sistemas con paneles planos la letra sale por defecto en la imagen, aunque siempre hay que orientar al paciente (cabeza/pies) tal como está programado.

A pesar de todo, en muchos Servicios de Imagen **se aconseja marcar el lado sobre el chasis del CR o sobre el panel plano para evitar confusiones**

7.- Siempre es importante **colimar adecuadamente**, es decir, **limitar el haz de radiación a la zona más pequeña posible compatible con el área a examinar**, pues de esta forma mejoramos la calidad de la imagen (contraste sobre todo al limitar la radiación dispersa) y además disminuimos la radiación absorbida por el paciente. Para limitar el haz de radiación emplearemos los colimadores, los diafragmas o los conos localizadores.



Muchos equipos realizan una **colimación automática o limitación positiva del haz**, estos llevan un dispositivo sensor que determina el tamaño del chasis que se encuentra en la bandeja y limita el haz de radiación a su tamaño, si bien es posible limitar manualmente aún más la colimación. Este dispositivo evita radiar inútilmente zonas que no van a ser incluidas en la imagen.

Muchos equipos digitales con detectores flat panel tienen **programado un tamaño de área colimada para cada proyección específica**, de tal manera que tras seleccionar en la pantalla la proyección que se va a realizar, automáticamente se limita el tamaño del haz en el tubo al correspondiente a una persona de tamaño medio.

Debemos tener en cuenta que, **debido a la dirección divergente del haz, el tamaño del campo**

Autor: Adela Calatayud Sáez

**luminoso en la superficie del paciente cercana al tubo aparece más pequeño que el tamaño real del área anatómica colimada.** Este efecto se hace más evidente al colimar zonas de gran espesor como por ejemplo una lateral de columna lumbar, una AP de abdomen a un obeso, etc. Para evitar excluir estructuras de interés, deberemos **seleccionar los chasis de un tamaño suficiente para que quede un margen por fuera del área colimada que permita incluir las estructuras desplazadas por la divergencia del haz.**

**No puede sustituirse la colimación correcta de un área con el haz útil por el “recorte” posterior de la imagen obtenida** para remitírsela “bien colimada” al radiólogo pues ni mejoraríamos el contraste, ni la dosis que recibe el paciente.

Los márgenes de la colimación deben ser visibles en los 4 lados de la imagen, de esta manera estaremos seguros que no hemos expuesto zonas que después no han sido incluidas en la imagen y que solo contribuirían a dosificar al paciente.

Al colimar debemos incluir toda la zona de estudio, ni más ni menos, así:

- En el caso de las radiografías de los **huesos largos estas deben incluir siempre las articulaciones proximal y distal.** En caso de que no quepan todas estas estructuras en la misma placa (fémur) se realizarán 2 proyecciones: una con la articulación proximal y hasta aproximadamente la mitad de la diáfisis, y otra con la articulación distal y la otra mitad de la diáfisis. Todo lo anterior debe hacerse al menos la primera vez que se examina, en posteriores exploraciones, bastará incluir la articulación más próxima a la lesión.
- En las radiografías de las **articulaciones se deben incluir siempre los tercios proximales y distales de los huesos largos que forman la articulación.**

**8.-** Para evitar la posibilidad de borrosidad por el movimiento pediremos al paciente que **no se mueva y que contenga la respiración unos segundos.** Esta medida es obligada en todas las radiografías de tronco, cráneo y raíces de los miembros, en el resto bastará decir que no se mueva.

**9.-** Cuando se trabaja con un equipo analógico, la elección del tamaño de las películas y chasis o cassetes, hay que tener en cuenta que siempre que se pueda **se elegirán los tamaños menores de película o de chasis con placas de almacenamiento de fósforo (radiología digital) que permitan la inclusión de todo el área a estudiar** ya que las películas son caras, incluso puede ahorrarse mucho material subdividiendo las películas o los chasis de fósforo incluyendo así varias proyecciones en la misma placa ayudándonos para ello de láminas de goma al plomo. Sin embargo, el tamaño de las películas o los chasis de fósforo deberá ser siempre el suficiente para que no se nos escape ningún detalle de interés diagnóstico.

**Cuidado que la ventana no tape ninguna estructura de interés,** sobre todo cuando se incluye más de una imagen en el mismo chasis.

Sin embargo, **en el caso de los chasis de los sistemas CR no se aconseja la subdivisión** de los chasis para incluir más de una proyección por posibles problemas en el reprocesamiento posterior de una de las imágenes.

Los tamaños más habituales de películas, que se corresponden con los tamaños de chasis convencionales son:

9 x 12	<b>24 x 30*</b>
13 x 18	<b>30 x 40*</b>
15 x 40	<b>35 x 35*</b>
<b>18 x 24*</b>	<b>35 x 43*</b>
18 x 43	40 x 40
30 x 35	

**30 x 90\* (telerradiografías convencionales)**

\* indica los tamaños más habituales

Estos tamaños se corresponden con los chasis de CR, salvo el 30 x 40 que no se fabrica.



Autor: Adela Calatayud Sáez

El tamaño de chasis más grande utilizado en radiografías obtenidas a 1 m de distancia es el de 35 x 43, ya que este es el máximo tamaño abarcado por el haz a esa distancia.

En los chasis convencionales con película y pantalla pueden seleccionarse **combinaciones de película-pantalla de distinta velocidad**, así:

- **lentas:** velocidad de 100, se utilizan en partes distales de los miembros o zonas con poco espesor. Proporciona imágenes de gran nitidez pero a costa de más dosis
- **universales:** velocidad de 200, se utilizan en la mayoría de las regiones
- **rápidas:** velocidad de 400-600-800, se utilizan en zonas de gran espesor que requieren muchos mAs como lateral de columna lumbar, abdomen AP, etc.

10.- Tanto los chasis expuestos como los cargados con películas vírgenes o las placas de los CR **no deben almacenarse en la sala de exploración** ya que la radiación dispersa emitida en cada disparo de la sala incrementaría el velado de la imagen.

11.- En general, para la exploración radiológica de una región anatómica, se deben realizar **al menos 2 proyecciones, habitualmente perpendiculares entre sí**. En el caso de las articulaciones muchas veces son necesarias además proyecciones oblicuas.

**Las proyecciones de rutina o básicas** de cada región son aquellas realizadas habitualmente en todos los pacientes capaces de cooperar plenamente. Estas varían según las preferencias del radiólogo y la región anatómica.

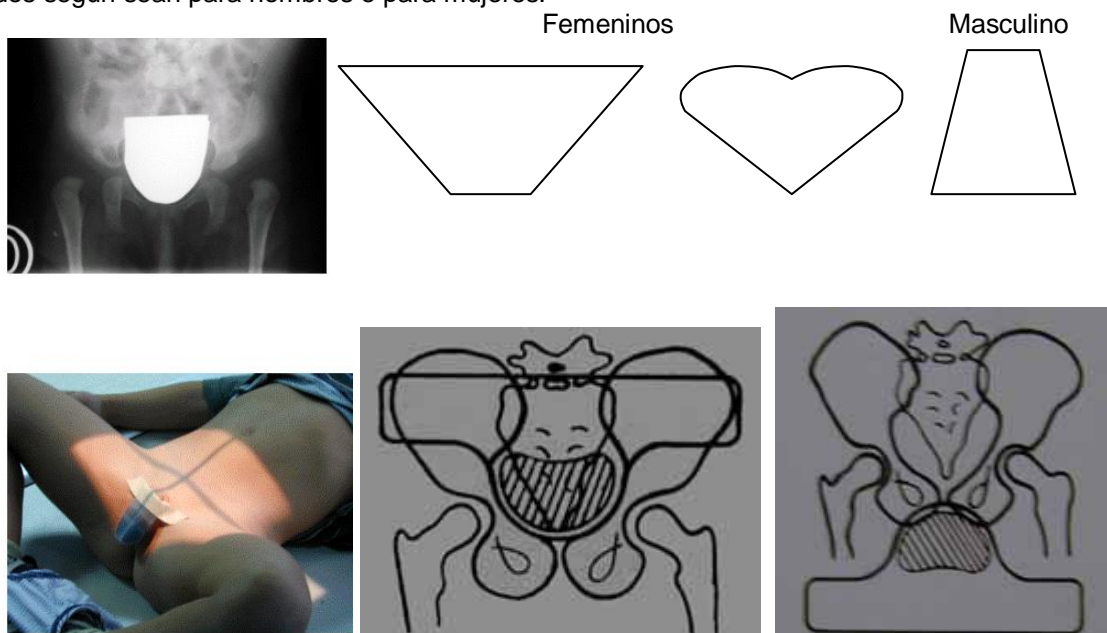
**Las proyecciones especiales o alternativas** son aquellas que se realizan para observar mejor detalles anatómicos específicos, o ciertas enfermedades, o las realizadas a pacientes que no pueden cooperar plenamente.

12.- En la mayoría de las exposiciones radiográficas se emplea una **distancia foco-receptor DFR (antes llamada foco-film DFF) de unos 100 cm si la radiografía es en directo y algo mayor, 110-115 cm si el chasis se introduce en la bandeja por utilizar la rejilla o en los sistemas flat panel**. Solo en algunos casos esta distancia es mayor (tórax, columna) en cuyo caso se denominan **teleradiografías**,

Utilizando esta distancia recomendada estandarizamos la ampliación de las estructuras anatómicas en la imagen, protegemos al paciente y mejoramos la nitidez.

13.- En pacientes **entre el nacimiento y el periodo de "edad fértil"** (50 años), **cuando las gónadas del paciente, ovarios o testículos, estén incluidos en el estudio o se encuentren próximos, deben ser protegidos si con ello no se interfiere el diagnóstico al observar la radiografía**.

Si las gónadas se encuentran dentro del haz primario o cerca de él, la protección se realiza con **accesorios específicos de contacto** fabricados con goma plomada, de 1 mm, con el tamaño y forma apropiados según sean para hombres o para mujeres.



Autor: Adela Calatayud Sáez

**El protector gonadal en las mujeres, de forma triangular, se sitúa con el límite superior inmediatamente por encima de la línea que une ambas espinas ilíacas anterosuperiores y sus bordes laterales deben quedar por dentro de la línea que une estas con el borde superior de la sínfisis púbica,** deberá proteger ovarios, trompas y útero. Su forma es más ancha en la parte superior y más estrecha en la inferior.

**El protector en los hombres se sitúa por debajo del borde superior de la sínfisis del pubis y deberá proteger los testículos y el escroto,** no necesariamente el pene. Su forma es más estrecha en la parte superior y más ancha en la inferior. El tamaño del protector dependerá de la edad y tamaño del paciente y por tanto del área a cubrir.

Se puede utilizar un mandil o un delantal, suelen llevar 0,5 mm de plomo, si la región a examinar está lejos de las gónadas, mientras que los **protectores gonadales específicos se reservarán para proyecciones de regiones incluidas en el haz directo o muy cercanas a él** (tiene un mayor grosor de plomo). Pueden también utilizarse **protectores de sombra**, situados a la salida del colimador y sujetos mediante un velcro o similar, de tal modo que proyecten su sombra sobre las gónadas.

Se tendrá en cuenta especialmente la protección gonadal en radiografías de caderas, pelvis, abdomen y telerradiografías en las que el haz directo que sale del tubo incide sobre las gónadas. Si se colocan correctamente, reducen la dosis entre un 50-90%.

**La tendencia actual es la de proteger siempre las gónadas por debajo de los 50 años en cualquier exposición radiográfica** para evitar los efectos de la radiación dispersa, de fuga y la extrafocal (sale del tubo fuera del área colimada). En cualquier proyección, **la mejor protección de las gónadas se consigue colocando el protector (mandil o lámina plomada) en el borde justo del campo colimado,** aunque se encuentren a más distancia (ejemplo: PA de tórax).

No existe un acuerdo unánime en todos los Servicios de imagen de proteger las gónadas en todas las proyecciones, en cualquier caso, **al menos, deben protegerse siempre las gónadas cuando estas se encuentren dentro o a 5 cm o menos del haz primario.**

En las exploraciones de la pelvis y abdomen a mujeres en edad fértil, de 12 a 50 años, para evitar la posibilidad de radiar a un posible embrión en fase muy precoz y especialmente sensible al efecto nocivo de las radiaciones ionizantes, además de la protección de las gónadas, se respetará la llamada **regla de "los 10 Días"** según la cual en caso de ser necesaria la exposición radiográfica ésta se practicará en los 10 Días que siguen al inicio de la menstruación.

A pesar de todo, en las salas de espera y en las salas de exploración **deben colocarse carteles** que avisen a la paciente que debe comunicar su embarazo o posible embarazo **¿está usted embarazada o puede estarlo?**. En el caso de que una paciente confirme su embarazo, el médico que solicitó el estudio y el radiólogo deberán confirmar la necesidad de la exploración, particularmente si se trata de un examen de: columna lumbar, sacro-cóccix, Urografía IV, procedimientos fluoroscópicos abdominales (digestivo, vías biliares, etc), pelvis, cadera y TC. Incluso en muchos Servicios de Radiodiagnóstico se aplica **sistemáticamente la norma de preguntar si hay posibilidad de embarazo a toda mujer en edad fértil.**

Ejemplo: mujer de 32 años, última regla el 16 de septiembre (ciclos de 31 días), no puede dársele cita hasta después del 20 de diciembre ¿cuando la citarías?

La necesidad de protección es aún mayor en los **niños** debido a su mayor esperanza de vida y a que los efectos nocivos de las radiaciones son acumulativos.

**14.-** Disminuiremos los efectos de la radiación difusa o dispersa sobre la calidad de la imagen empleando **rejillas antidifusoras fijas o móviles (Potter-Bucky)** sobre todo cuando la zona a radiografiar sea de gran espesor o muy extensa, así, siempre emplearemos en adultos éstas en radiografías de cráneo, tronco y raíces de los miembros, incluso en rodillas. Como regla general debemos emplear rejilla cuando el **espesor de la zona es superior a 10-12 cm.**

**No se emplea rejilla en niños pequeños** solo en los niños mayores y en las regiones de mayor espesor.

**Cuando se utiliza rejilla,** si trabajamos con chasis, éste **se introduce en la bandeja del mural o de la mesa, mientras que cuando no se emplea rejilla, el chasis se coloca en contacto directo con la zona a radiografiar, radiografías en directo.**

Si trabajamos con flat panel, la rejilla puede ponerse o quitarse fácilmente de encima del panel.

15.- Al **valorar la calidad de las imágenes** obtenidas deberá analizarse:

- Que las **estructuras mostradas son las adecuadas** en función de lo solicitado en el volante
- El **correcto posicionamiento** del paciente
- El **correcto centraje y colimación** del área a examinar
- La buena calidad de la imagen obtenida, es decir, **densidad adecuada, contraste suficiente y buena nitidez/definición**
- Que se ha obtenido aplicando unas **dosis razonablemente bajas** (IE)

Tras este análisis decidiremos si la imagen es **aceptada, debe antes ser reprocesada** para mejorar el contraste y/o la densidad, **o bien debe ser rechazada** y deberá repetirse la exploración.

16.- Ante un **paciente traumático**, el TER debe tener en cuenta que mover al paciente puede causar lesiones adicionales (cuidado sobre todo en traumatizados de columna), en general, **es preferible que el estudio se realice si es posible sin trasladar al paciente del vehículo en el que acude**. El estudio de estos pacientes debe requerir métodos distintos o modificaciones de los habituales en función de su lesión y de su estado, así, **cada paciente traumatizado debe ser valorado de forma individual** y decidiremos modificaciones para cada caso particular. Como la mayoría de los pacientes llegan en decúbito supino procuraremos tomar al menos 2 proyecciones, normalmente AP y lateral, sin cambiar al paciente de posición (AP como viene y lateral con la placa vertical).

En cualquier caso, **al paciente traumatizado solo le moveremos cuando sea estrictamente necesario y una vez autorizado por el médico**, no retiraremos férulas ni vendajes si el médico no lo ha autorizado y procuraremos respetar los puntos de entrada y salida del rayo central respecto a las proyecciones estándar para lo cual si es necesario **modificaremos la posición de la placa y/o bien angularemos el tubo**. Ejemplo, tórax en un paciente semisentado, placa en la parte posterior para obtener una proyección AP y tubo inclinado cranealmente.

17.- Por último, no debemos olvidar que **el paciente tiene derecho a un trato correcto**, así, el Técnico debe concebir al paciente como un cliente que debe salir satisfecho del servicio público que recibe y al que tiene derecho, en este sentido, en el trato con el paciente evitaremos conversaciones desalentadoras en su presencia (¿has radiografiado ya al del cáncer de colon?), aunque estas se refieran a otros enfermos, procurando mantener una **actitud amable, comprensiva y tranquilizadora** con cada paciente de forma individual.



## **PASOS A SEGUIR EN LA REALIZACION DE UNA RADIOGRAFIA CONVENCIONAL**

Independientemente del tipo de equipo del que dispongamos, para realizar la radiografía de cualquier región del cuerpo, **deben coincidir**:

- **El punto de intercesión del eje longitudinal y transversal del haz de rayos x que sale del tubo,**
- **Con el punto central de la zona del paciente que debe ser examinada**
- **y ambos con el receptor** que va a recibir la radiación remanente portadora de la imagen latente.

Si tenemos delante un grupo de volantes con solicitudes de exploraciones radiográficas simple, lo primero será **ORDENAR LOS VOLANTES** en base al tipo de exploraciones pendientes de realizar, agruparlos según el estado del paciente, según la posición del tubo, (hacer juntos todos los del mural, después todos los de la mesa, o al revés,...)

### **1.- EQUIPO ANALÓGICO. RECEPTOR PELÍCULA-PANTALLA:**

#### **A) RADIOGRAFÍA CON EL PACIENTE SOBRE LA MESA**

Lo primero siempre antes de realizar una radiografía es **mirar en la lista de citas o lista de trabajo**, donde figuran las personas asignadas a cada sala, e identificar **el nombre del siguiente paciente**, a continuación **buscamos el volante** entre los que vamos recogiendo a medida que llegan los pacientes y continuamos de la siguiente manera:

(Ejemplo de una radiografía de abdomen) (TUBO-BANDEJA-PACIENTE. Se centra moviendo la mesa)

1º- **Lectura del volante** solicitando la radiografía comprobando que está debidamente cumplimentado, en él debe especificarse, entre otras cosas, la región exacta que se desea radiografiar y el diagnóstico de sospecha o de certeza. Ejem: radiografía AP (no es necesario que se especifiquen las proyecciones, de hecho, cuando se especifican se confunden con frecuencia) de abdomen, paciente que va a ser sometido a un estudio con contraste.

2º- **Llamamos al paciente** por su nombre y dos apellidos, y **verificamos** que se trata de la persona correspondiente a ese volante. Explicaremos al paciente en qué consiste la exploración y si es una mujer le preguntaremos si está embarazada o si cree que puede estarlo.

3º- **Acompañamos al paciente al vestuario y se le indica que prendas debe quitarse**, sabiendo que al menos debe desnudarse de la región a estudiar cuidando sobre todo que no quede ningún elemento radiopaco (cuidado con la ropa interior). Ejem: "desnúdese de cintura para abajo y póngase la bata". Observamos la complexión física del paciente y valoraremos el **espesor de la zona a radiografiar**.

4º- Mientras el paciente se cambia **seleccionaremos el tamaño y número de chasis que vamos a necesitar**. En los chasis convencionales con película y pantalla seleccionaremos además la **velocidad de la combinación película-pantalla**. En nuestro ejemplo un solo chasis de 35 x 43 con combinación película-pantalla rápida (400).

5º- **Seleccionamos en el tablero de mandos los factores de exposición** (mAs o exposimetría automática y Kv), **así como si vamos a utilizar rejilla y el tamaño del foco, fino o grueso**. En nuestro ejemplo, seleccionaremos por ejemplo 65 kv y 20 mAs (200 mA y 0,4sg), o bien si es posible exposimetría automática, utilizaremos la rejilla y el foco grueso. En la mayoría de los equipos analógicos es posible seleccionar los factores de exposición a través de un listado de proyecciones con los datos previamente programados.

Concretamente, la selección ordenada de los factores de exposición es:

1. Seleccionar si va a ser con el receptor **en directo**, o bien **con rejilla** en cuyo caso activaremos la del mural o la de la mesa;
2. Técnica de selección de factores: programada, de 1 punto, de 2 ó de 3 puntos
3. Selección de los factores según la técnica seleccionada en el punto 2
4. Tamaño del foco: "fino cuando se pueda". Un referente que puede servir para pacientes colaboradores y no tratándose de zonas con movimiento involuntario como el tórax es utilizar el foco grueso para aquellas exploraciones que requieran más de 30 mAs.

Autor: Adela Calatayud Sáez

5. Rendimiento: solo es necesario seleccionarlo cuando funciona la carga descendente (técnica de 1 ó 2 puntos; no así en la de 3 puntos), generalmente se trabaja con un rendimiento del 80%, reservándose el 100% (mínimo tiempo) para cuando hay riesgo de borrosidad cinética (pacientes no colaboradores, patologías como temblores, parkinson, niños....)

6º- Después **llevaremos hasta la bandeja el chasis del tamaño apropiado** (Solo en las porciones distales de los miembros superiores e inferiores el chasis se coloca directamente debajo de la región a estudiar).

***Decidiremos si debemos colocar el chasis longitudinal o apaisado*** (transversal). ¡Intentar colocar la ventana del chasis de forma que quede en la zona donde menos interfiera con el área a examinar!.

En nuestro ejemplo, un chasis de 35 x 43 colocado longitudinal.

Cuando se trabaja con película y pantalla, es frecuente en las proyecciones del tronco y cráneo hacer coincidir la ventana del chasis con el lado derecho del paciente, aunque es más recomendable la utilización de letras de plomo.

7º- Llamamos al paciente para que pase a la sala, aunque aún no le posicionamos, **orientaremos el tubo hacia la mesa y le posicionamos**: (angulación, altura, eje transversal y eje longitudinal)

- ***Girar el tubo*** hasta que éste quede paralelo a la mesa, o bien angularlo craneal o caudalmente los grados necesarios.
- Situar el tubo a la ***distancia de 1'10 metros***. En las proyecciones con el tubo angulado es necesario medir con una cinta métrica.
- Desplazar ***la columna del tubo*** hasta la zona de la mesa donde aproximadamente se va a situar el área a examinar. Tener en cuenta al colocar la columna con el tubo que la bandeja tiene más limitado este desplazamiento. Con esto posicionamos el eje transversal del haz.
- ***Hacer coincidir el eje longitudinal del tubo con el de la bandeja***, es decir, mover la ***profundidad*** o movimiento del tubo hacia dentro y hacia fuera de la mesa hasta oír un "clip" o una señal luminosa. Con esto posicionamos el eje longitudinal del haz.

***En muchos equipos de las últimas generaciones, la posición correcta del tubo: distancia a 1'10 m, coincidencia del eje longitudinal, etc está regulada por frenos automáticos que se activan al alcanzarse la posición correcta.***

8º- **Posicionar la bandeja**, para ello, llevar la bandeja hasta la posición del tubo, encender la luz posicionadora de éste y ***hacer coincidir el eje transversal del chasis con el del tubo***, a continuación ***fijar la bandeja***. Muchos equipos disponen de un haz láser para facilitar el posicionamiento de la bandeja.

***Abrir los colimadores y elevar el tubo*** para facilitar el posicionamiento del paciente.

En muchos equipos de última generación no es posible efectuar el disparo si la bandeja no está centrada con el tubo evitando así exposiciones innecesarias..

9º- A continuación **preparamos los accesorios que vamos a necesitar** (escalón, sábana, almohadillas, sacos, protectores gonadales, letras indicadoras, etc)

10º- ***Explicaremos al paciente lo que se le va a hacer y cómo debe colaborar***. A continuación **Posicionamos al paciente** sobre la mesa en función de la región a estudiar,

El posicionamiento se realiza:

- Colocando al paciente primero en la ***posición general del cuerpo***, es decir, decúbito supino, o prono, o lateral derecho, etc,
- A continuación ***colocamos minuciosamente el área a examinar*** siguiendo, si es posible, los protocolos de posicionamiento de cada región, ***procurando que quede lo más cerca posible de la línea central de la mesa*** (¡Cuidado sobre todo en zonas más alejadas de la línea media como hombros, caderas, etc, pues el movimiento transversal de la mesa está más limitado!), y acercando al chasis lo más posible la zona de estudio.
- Finalmente, estabilizamos la posición mediante almohadillas y ***le colocaremos el protector gonadal***, en niños y en pacientes en edad fértil (hasta los 50 años) siempre que se pueda y no interfiera con el diagnóstico. A veces el protector ya se lo ha puesto el paciente en el vestuario.

***Explicar al paciente la necesidad de no moverse cuando se lo indiquemos y de cómo deberá contener la respiración.***

Autor: Adela Calatayud Sáez

Ejem: colocar una almohadilla en la zona que va a quedar bajo la cabeza y, tras subir al paciente encima de la mesa, indicarle que debe tumbarse boca arriba, colocarle así en decúbito supino, a continuación posicionarle con caderas y rodillas extendidas y los brazos a la altura de los hombros, colocar finalmente una almohadilla bajo las rodillas. La protección gonadal solo es posible en los pacientes varones, no en las mujeres. Le explicaremos al paciente que, cuando se lo indiquemos, deberá expulsar todo el aire que pueda de los pulmones y contener después la respiración hasta que le digamos que ya puede respirar.

11º- Bajamos el tubo nuevamente a 1'10 metros y encendemos la luz posicionadora para, ***tras liberar el movimiento del tablero de la mesa desplazar al paciente hasta centrar el área a estudiar***, es decir, hacemos coincidir el rayo central del tubo (intersección de la cruz que observamos al encender la luz del tubo) con el punto central de la zona a estudiar.

En nuestro ejemplo: entre ambas crestas ilíacas.

**Una vez centrada la zona se fija la mesa frenandola.**

12º- A continuación **colimamos los diafragmas** longitudinal y transversalmente para abarcar con el haz de rayos solo la región de interés **y colocamos la letra posicionadora** sobre la mesa y dentro del campo a irradiar

En nuestro ejemplo: desde la apófisis xifoides del esternón hasta debajo de la sínfisis púbica y la letra D en la parte superior izquierda del área colimada, colocada normal. Recordaremos al paciente como debe contener la respiración y que no deberá moverse cuando se lo ordenemos.

13º- Nos dirigimos a la consola y **pulsamos el "rotor" (ánodo giratorio), pedimos al paciente que "no respire" (salvo en las regiones distales de los miembros) y que "no se mueva", y presionamos el botón de disparo.** Cuando se apague la luz que indica el final de la emisión de rayos x sobre la consola, **pediremos inmediatamente al paciente que respire.**

Tras efectuar el disparo, podemos aprovechar para seleccionar los factores de exposición de la siguiente proyección cuando se trata del mismo paciente y, tras retirar el chasis expuesto, colocar el siguiente chasis y continuar desde el paso 6.

14º- Una vez realizadas todas las exposiciones, pasaremos a la sala, ayudaremos al paciente a bajarse de la mesa y le pedimos que ***espere en el vestuario sin vestirse hasta comprobar la buena calidad de las imágenes.***

Si estamos trabajando con chasis con película y pantalla, a continuación ***tomamos el o los chasis, impresionamos en la ventana los datos de identificación del paciente*** hay una máquina para ello en la que se mete la esquina del chasis donde está la ventana, **y lo llevamos a la procesadora luz-día o al cuarto oscuro.**

- Si el procedimiento de revelado se realiza en el cuarto oscuro, una vez dentro y con la luz de seguridad, abriremos el chasis e introduciremos la película en la procesadora automática a la vez que cargamos el chasis vacío con otra película virgen quedando así listo para su nuevo uso.
- Si el procedimiento de revelado se realiza en la procesadora luz-día, introduciremos el chasis por una ranura y, en su interior la máquina se encarga de: abrir el chasis, desplazar la película hasta los líquidos y revelar la imagen, cargar el chasis vacío con una película virgen y devolvérselo por la misma ranura por la que se introdujo. Muchas procesadoras permiten también imprimir los datos del paciente en la ventana del chasis.

Sea por uno u otro procedimiento, esperamos unos segundos y ***observamos la placa, si esta presenta una buena calidad diagnóstica despedimos al paciente y llevamos la placa al radiólogo para que elabore un informe diagnóstico.***

La placa con el informe del radiólogo normalmente no se entregan a los pacientes. En general son remitidas al especialista que solicitó el estudio, existe para ello un "correo" interno del hospital a través de un celador.

15º.- Por último, ***ordenar la sala, cambiar la sábana, limpiar la mesa o el mural*** si fuera necesario, ***y lavarnos las manos.***

Autor: Adela Calatayud Sáez

**PASOS EN MESA FIJA** (TUBO menos altura y columna-PACIENTE-TUBO altura y columna-BANDEJA. Se centra con el tubo)

Todo lo dicho anteriormente se refiere a una mesa con tablero móvil o flotante, si la mesa fuera fija, los 6 primeros pasos son iguales, en el paso 7 de posicionamiento del tubo, solo posicionamos:

- **el giro,**
- **la profundidad,** haciendo coincidir el eje longitudinal del tubo con el centro de la mesa

La columna con el tubo se puede dejar en un extremo de la mesa, o bien solo se posicionará aproximadamente donde vaya a quedar el área a examinar y, a continuación elevaremos el tubo para facilitar así el posicionamiento del paciente.

8º.- A continuación **preparamos los accesorios que vamos a necesitar** (escalón, sábana, almohadillas, sacos, protectores gonadales, letras indicadoras, etc)

9º.- **Posicionamiento del paciente,** es **fundamental que el plano donde se encuentra el punto de centrado del área a examinar coincida con el eje longitudinal de la mesa,** para asegurar esto encenderemos la luz del tubo.

10º.- **Posicionamos la altura,** habitualmente a 1'10 metros, y **la columna del tubo** que desplazamos **hasta centrar el área a examinar y colimamos.**

11º.- Por último llevamos la bandeja hasta **hacer coincidir el eje transversal del chasis con el del tubo,** a continuación **fijar la bandeja.**

Continuaremos igual que a partir del paso 12 de la mesa con tablero móvil.

## **B) RADIOGRAFIA CON EL PACIENTE EN EL BUCKY MURAL**

Tras mirar el nombre y buscar el volante del paciente que corresponde, actuaremos de la siguiente manera:

(Ejemplo de una radiografía de tórax) (TUBO menos la altura que es aproximada, y colocar la altura del mural también aproximada-PACIENTE-altura del TUBO-MURAL)

1º.- Igual que en la mesa. Ejem: radiografía PA y lateral de tórax (no es necesario que se especifiquen las proyecciones) por sospecha de una neumonía.

2º.- Igual que en la mesa

3º.- Igual que en la mesa. Ejem: "desnúdese de cintura para arriba (sujetador también), quítese las cadenas y collares, póngase la bata"

4º.- Igual que en la mesa. Ejem: chasis de 35 x 43 universales (200)

5º.- Igual que en la mesa. En nuestro ejemplo, seleccionaremos los factores habitualmente por la técnica programada, que aplicará unos 120 kv y 6 mAs (200 mA y 0,03 sg o bien si es posible exposimetría automática), utilizaremos la rejilla y el foco fino si podemos, si no el grueso.

6º.- **Situaremos el mural aproximadamente a la altura adecuada** para la exploración del área a examinar y **colocaremos el chasis en la bandeja del mural** y decidiremos si debemos colocar el chasis longitudinal o apaisado (transversal), en nuestro ejemplo apaisado.

Si trabajamos con chasis de película y pantalla, pensar además donde debe quedar la ventana si se va a utilizar ésta para marcar el lado derecho. O en cualquier caso, colocarla donde menos interfiera con el área a examinar.

7º.- Llamamos al paciente para que pase a la sala, aunque aún no le posicionamos, **orientaremos el tubo hacia el mural y se posiciona:**

- **Girar el tubo** hasta que éste quede paralelo al mural, o bien angularlo craneal o caudalmente los grados necesarios.

Autor: Adela Calatayud Sáez

- Situar el tubo a la **distancia de 1'10 metros**, para ello mover **la columna del tubo** hasta situarla a 1'10 metros del chasis. En las radiografías de tórax y en las telerradiografías esta distancia será de 1,80 m ó de 2 m.
- Posicionar el tubo **aproximadamente a la altura adecuada** según el área a examinar
- **Encender la luz del tubo**
- **Hacer coincidir el eje longitudinal del tubo con el del bucky mural**, es decir, mover la profundidad, movimiento hacia dentro y hacia fuera del tubo con la luz encendida hasta que coincidan los ejes verticales.
- **Abrir los colimadores**

8º.- A continuación **preparamos los accesorios que vamos a necesitar** (en este caso solo el protector gonadal, un mandil plomado),

9º.- **Explicaremos al paciente lo que se le va a hacer y como debe colaborar**, y **le colocaremos el protector gonadal**, siempre que se pueda y no interfiera con el diagnóstico, aunque a veces ya se lo ha colocado el paciente en el vestuario. A continuación **Posicionamos al paciente** sobre el mural en función de la región a estudiar

El posicionamiento se realiza:

- Colocando al paciente primero en la **posición general del cuerpo**, es decir, de pie mirando hacia el tubo, o de espaldas al mismo, o de lado, o sentado, etc,
- **A continuación encendemos la luz del tubo y ajustamos la posición del paciente para hacer que el eje longitudinal del tubo coincida con el plano vertical donde se encuentra el punto de centrado**,
- Finalmente **colocamos minuciosamente el área a examinar**, acercando al chasis lo más posible la zona de estudio.

**Colocar la letra posicionadora** sobre el mural o sobre la parte (con esparadrapo de papel) y dentro del campo a irradiar. En nuestro ejemplo colocaremos la letra D al revés, ya que es una proyección PA, coincidiendo con el lado derecho del paciente

**Explicar al paciente la necesidad de no moverse cuando se lo indiquemos y de cómo deberá contener la respiración**

Ejem: con la cara anterior del tórax junto al Bucky mural, el plano sagital medio del paciente debe coincidir con el eje longitudinal del mural, el mentón apoyado en el borde superior del chasis, y los brazos abrazando el panel. Le explicaremos al paciente que, cuando se lo indiquemos, deberá inspirar todo el aire que pueda en los pulmones y contener después la respiración hasta que le digamos que ya puede respirar.

10º.- Con la luz del tubo encendida, **centrar el área a estudiar corrigiendo así la altura del tubo**. En nuestro ejemplo centramos en la 6ª vértebra dorsal.

11º.- A continuación **colimamos los diafragmas longitudinales** para abarcar solo la región de interés. En nuestro ejemplo desde encima de los hombros hasta encima de los rebordes costales inferiores. Y, con el colimador transversal completamente abierto y la luz posicionadora encendida, **hacer coincidir el eje transversal del tubo con el del mural** corrigiendo así la altura del mural y **colimar transversalmente**. En nuestro ejemplo debemos abarcar transversalmente todo el tórax.

Los equipos de última generación tienen una opción que permite que al variar la altura del mural le siga automáticamente la altura del tubo.

Resto igual que en la mesa a partir del paso 13.

### **C) RADIOGRAFIA EN DIRECTO (chasis en contacto directo con el área a examinar)**

Es el caso de las radiografías realizadas:

- **Partes distales de los miembros superiores, desde el codo incluido para abajo**
- **Partes distales de los miembros inferiores, desde debajo de la rodilla**
- **Pacientes que no se pueden trasladar hasta la mesa o al mural** y debe realizarse en el mismo vehículo en el que acuden, como los pacientes **encamados**,
- **Radiografías realizadas con los equipos portátiles**: pacientes ingresados en la UCI, en plantas, etc

Autor: Adela Calatayud Sáez

Es decir, se trata de radiografías en las que, o no se utiliza rejilla como es el caso de las porciones distales de los miembros, o se utiliza una rejilla fija al no ser posible utilizar la móvil como es el caso de los pacientes encamados.

En este apartado trataremos de la secuencia de pasos para hacer radiografías en directo de **LAS PARTES DISTALES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES**. La secuencia de pasos para obtener radiografías a los pacientes encamados y con los equipos portátiles lo trataremos más adelante al hablar del paciente en la UCI.

La secuencia de pasos es algo distinta según se trate de una radiografía de miembros superiores, o de inferiores, en general, en ambos casos se sigue el siguiente orden:

(TUBO aproximado-CHASIS centrado sobre el área del PACIENTE posicionado-TUBO centrado)

Ejemplo: AP de codo derecho y AP de tobillo derecho

Comenzamos con los mismos pasos indicados en las proyecciones del paciente sobre la mesa:

1º Lectura del volante, 2º Llamamos al paciente, 3º Le acompañamos al vestuario y le indicamos las prendas que debe quitarse,

4º Seleccionaremos el **tamaño y número de chasis** que vamos a necesitar. Si se trata de un estudio de miembros superiores o inferiores, en los equipos analógicos es frecuente seleccionar un tamaño de chasis que permita **incluir dos o más proyecciones en el mismo**.

Por ejemplo: un chasis de 24 x 30 para una AP y lateral de codo, o ese mismo tamaño nos serviría para una AP y lateral de tobillo.

5º.- **Seleccionar los factores de exposición en la consola**, habitualmente mediante la técnica programada. **Las exploraciones en directo no pueden utilizar la exposimetría automática**, se realizan con 2 puntos: kvp y mAs

6º.- Pasamos a la sala y **colocamos el chasis sobre la mesa, donde aproximadamente vaya a quedar la parte a examinar**.

En nuestro ejemplo:

- para la AP de codo, colocaremos el chasis generalmente en uno de los extremos junto al borde de la mesa y decidiremos la orientación longitudinal o apaisada.
- Para la AP de tobillo derecho colocaremos el chasis, longitudinal o apaisado en la parte inferior izquierda de la mesa.

7º.- Llamamos al paciente para que pase a la sala, **orientamos el tubo hacia la mesa y se posiciona:**

- Giro y distancia de 1 m moviendo la altura, igual que en las proyecciones de la mesa
- **Mover la columna hasta que el eje transversal del haz luminoso coincida aproximadamente con el del chasis,**
- **Mover la profundidad del tubo hasta que el eje longitudinal del haz luminoso coincida aproximadamente con el del chasis**, entero o solo una mitad si se van a incluir dos proyecciones (1/3 si se van a incluir tres, 1/4 si se van a incluir cuatro)

8º- A continuación **preparamos los accesorios que vamos a necesitar** (almohadillas, sacos, protectores gonadales, letras indicadoras, etc). En nuestro ejemplo taburete junto a la mesa si es un estudio de los miembros superiores, saco de arena, delantal plomado y letra D.

9º.- Seguidamente, llamamos al paciente y le colocamos un mandil o un delantal plomado para la **protección gonadal, le explicaremos en qué consiste la exploración y como debe colaborar**. Después **Posicionaremos al paciente:**

- Primero posición general del cuerpo, en nuestros ejemplos, para la AP de codo: "siéntese en el taburete mirando hacia la mesa"; o bien, para la AP de tobillo: "siéntese encima de la mesa con las piernas extendidas"
- **Colocar la parte a examinar encima del chasis de tal manera que ésta quede centrada sobre el chasis**, es decir, el centro de esta zona debe coincidir con el punto medio del chasis o de una parte si vamos a incluir varias proyecciones en el mismo. Estabilizaremos la posición mediante almohadillas y sacos de arena. En nuestro ejemplo posicionaremos el codo en

supinación (posición anatómica) y, al colocarlo sobre el chasis, haremos coincidir el centro del pliegue articular del codo con el centro del chasis. En el caso del tobillo derecho se coloca éste sobre el chasis en ligera rotación interna debiendo coincidir el centro del chasis con el punto medio entre ambos maleolos.

Para estas proyecciones  **puede ser útil girar el colimador del tubo**  para cambiar la orientación de la colimación.

10º.- **Centrar el área a examinar con el tubo**, para ello:

- **En los miembros superiores movemos el tubo, ajustando los ejes transversal (columna) y longitudinal (profundidad)** de tal manera que el centro del haz coincida con el centro del área a examinar. En nuestro ejemplo de la AP de codo, haremos coincidir el centro del pliegue articular del codo con el centro del haz luminoso.
- **En los miembros inferiores**, si la mesa tiene tablero móvil no es necesario mover el tubo ya que podemos **centrar moviendo la mesa**. Es decir, liberar el freno de la mesa y **desplazar el área a examinar hasta la luz posicionadora del tubo centrando éste en el punto de referencia de dicha área**. Si la mesa fuera fija procederíamos ajustando el tubo, igual a lo explicado en los miembros superiores. En nuestro ejemplo de la AP de tobillo, hacer coincidir la intersección de los ejes de la luz posicionadora con el punto medio entre ambos maleolos.

11º.- **Colimar adecuadamente la zona a examinar y colocar la letra posicionadora encima del chasis**. En nuestro ejemplo de la AP de codo colimaremos desde el tercio distal del húmero hasta el tercio proximal del antebrazo y la letra D en la parte proximal y lateral del chasis. En el caso de la AP de tobillo colimaremos desde el tercio distal de tibia y peroné hasta la planta del pie y la letra D en la parte proximal y lateral del chasis

Resto igual que en la mesa a partir del paso 13.

## **2.- EQUIPO DIGITAL. RADIOGRAFÍA INDIRECTA O CR**

Los pasos a seguir en la realización de radiografías con tecnología digital son similares a realizados con película, aunque con algunas diferencias:



1º.- **En la pantalla del CR seleccionar un paciente y abrirle una ficha para cumplimentar los datos**: Lo más habitual es **seleccionar un paciente de los incluidos en la lista de trabajo (Worklist)**. En los hospitales de la Seguridad Social, el administrativo de recepción habitualmente cumplimenta una página del RIS por cada paciente que se presenta con el volante, asignándole a uno de los equipos donde se le va a realizar el estudio, quedando así incluido en la lista de trabajo de una sala concreta.

Por ejemplo, en los CR de Kodak, en la pantalla táctil del CR activaremos:

“Datos de estudio”, y a continuación:

Nombre del paciente	Número de acceso	ID del paciente	Procedimiento	Hora del examen
Algota Valentin, Juan	CHTRX10001408296	8432279	Rodillas Bilat	11/03/2004 13:11:00
Alvarez Machicado, Mar	CHTRX10001408052	8885748	Torax, P-a Y L	11/03/2004 10:39:00
Alvarez Machicado, Mar	CHTRX10001408051	8885748	Torax, P-a Y L	11/03/2004 10:39:00
Aparicio Cruz, Francis	CHTRX10001407901	8305348	Torax, P-a Y L	11/03/2004 08:58:00
Aranda Garcia, Balbina	CHTRX10001408091	8321126	Torax, P-a Y L	11/03/2004 10:58:00
Arevalo Fernandez, Gen	CHTRX10001407884	9663108	Torax Portatil	11/03/2004 10:56:20
Arribas Adalid, Angel_	CHTRX10001408044	1385238	Columna Cervic	11/03/2004 10:35:00
Arroyo Serrano, Clara	CHTRX10001407897	8811354	Torax, P-a Y L	11/03/2004 08:51:00
Bajo Lalande, Carlos_a	CHTRX10001407821	1097169	Tobillo, Ant-	11/03/2004 00:42:00

**2º y 3º-igual que en las exploraciones analógicas**, es decir, lectura del volante, llamamos al paciente, y le acompañamos al vestuario

**4º- Seleccionaremos el número y tamaño de chasis que vamos a utilizar**

**5º- Cumplimentar la ficha introduciendo los datos personales del paciente:**

- **bien directamente a través de la red** vertiéndolos solo con activar el paciente de la lista de trabajo, como ocurre si el paciente tiene cumplimentada la página del RIS y el equipo está conectado a un PACS
- o bien **manualmente**, utilizando el teclado del monitor de la pantalla del PC
- o bien **mediante la lectura de un código de barras** del volante que pasaremos por el lector,

De cualquiera de estas maneras aparecerá en la pantalla la ficha del paciente con sus datos personales, nº de historia, datos del Servicio y médico que solicita el estudio, etc.

Patient Last Name	Patient First Name	M. I.	Exam Date & Time	Priority
Swift	Tom	J	01/25/2002 09:00:00	Routine
Accession Number	Tech ID	Date Of Birth	Gender	Patient Location
20665	12345	09/14/1965	Male	Rm. 321-1
Patient ID	Department	Procedure	Procedure Code	MORE
45865		Ribs		
Casette ID	Body Part	Projection	Position	Orientation
				MORE

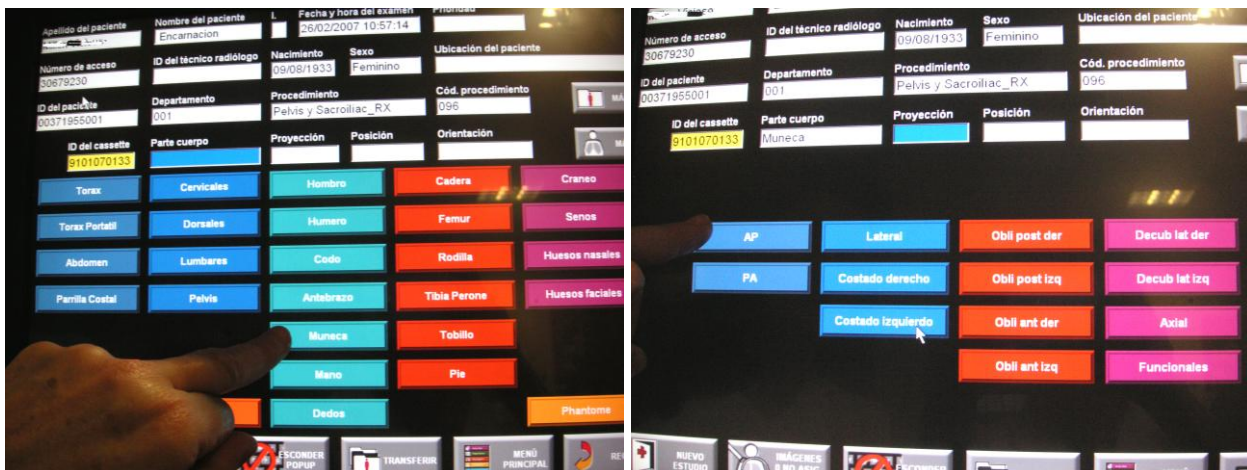
**6º.- Asignar los chasis a ese paciente mediante la lectura del código de barras** que aparece en el borde superior de los mismos y que pasaremos por el lector. En la pantalla aparecerán tantos chasis como los que han sido asignados a ese paciente.





**7º- Cumplimentar también en la ficha los datos relativos a la exploración que se le va a realizar.** Así, para realizar la primera de las radiografías, en la pantalla táctil del PC debemos seleccionar:

- **Parte del cuerpo a examinar** (tórax, abdomen, tobillo, codo, columna, etc)
- **Proyección a realizar** (AP, lateral, oblicua, etc)
- **Posición del paciente** (de pie, tumbado, etc)
- **Colocación del chasis** (longitudinal, apaisado o transversal)

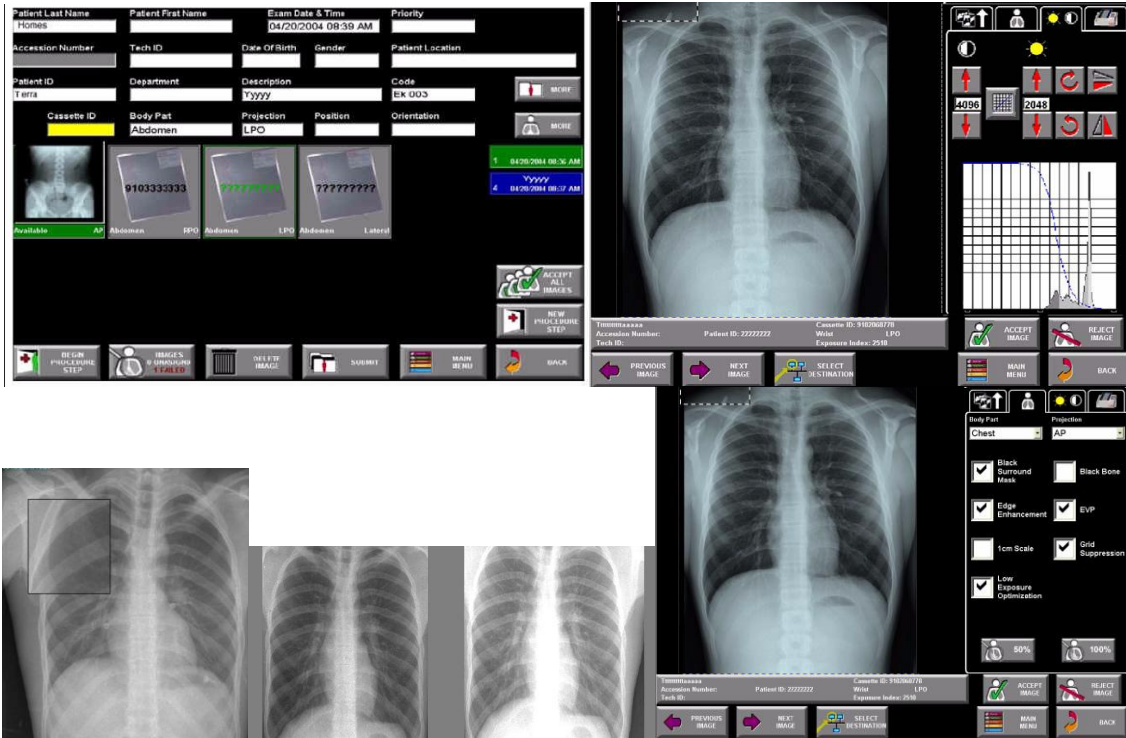


8º- Seleccionar los factores de exposición y continuar igual que en las exploraciones analógicas hasta el disparo. Únicamente, al posicionar el chasis en la bandeja o mural o sobre la mesa, colocar la esquina marcada (muesca amarilla en kodak) hacia la parte proximal del área a examinar (salvo en manos y pies que es en la distal), recordar también que no se aconseja incluir más de una imagen en cada chasis.

9º- Tras el disparo, pasamos a la sala, cogemos el chasis, indicamos al paciente que debe esperar en el vestuario y **colocamos el chasis sobre la zona de alimentación del CR**, donde los datos de la imagen latente son escaneados, digitalizados e incorporados al PC que los transforma en una **imagen visible en la pantalla**. Los datos de la lámina son borrados quedando así listo para su nueva utilización.

La movilización del chasis sobre la plataforma es activada desde la pantalla táctil (pulsar escaner e inicio del proceso de escaneo)

10º.- **Valorar la calidad de la imagen que aparece en la pantalla y realizar si fuera necesario alguna modificación mediante la manipulación digital de la imagen** para ello accionar los selectores que aparecen en la pantalla táctil que permiten variar la densidad (aumentándola o disminuyéndola) o el contraste. Si bien a veces no es posible conseguir una calidad adecuada de la imagen pese a su manipulación digital en cuyo caso será necesario repetir el examen.

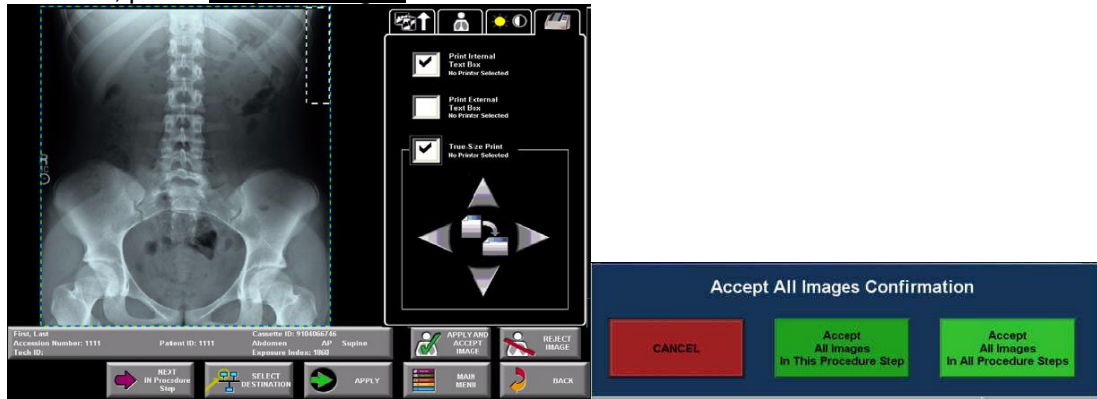


10º- **Sobre la imagen de la pantalla colocar la letra correspondiente para indicar el lado o el miembro derecho o izquierdo y colocar la posición de la ventana con los datos del paciente para que aparezcan en la imagen** (preferentemente proximal y fuera de la línea media).

Si bien muchos Servicios de Imagen aconsejan utilizar las letras de plomo al posicionar al paciente como forma de marcar las radiografías.

Los chasis digitales no tienen ventana como tal, esta aparece por defecto siempre en la imagen obtenida en la esquina superior derecha e incluye el nombre del paciente, el procedimiento, la ID, el sexo, fecha de nacimiento y hora del examen.

Tras esto, pulsar **aceptar imagen**



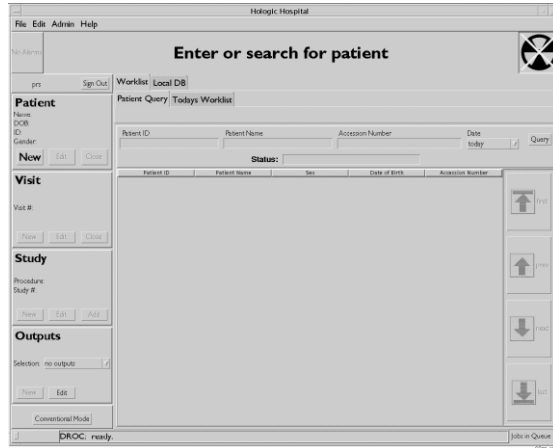
11º- Realizar el resto de las proyecciones a ese paciente y, finalizado el estudio, **seleccionar en la pantalla táctil el envío de las imágenes por la red hasta distintos destinos** como el historial clínico del paciente, monitor del radiólogo que elaborará el informe, o bien al médico especialista solicitante, o al centro de salud, etc. Aunque en un futuro no será necesario, a veces se **imprimen las imágenes en película mediante una impresora láser** siendo posible reducir las imágenes e imprimir más de una en la misma película (hasta un máximo de 16)

En **radiología digital no se recomienda incluir dos imágenes en el mismo chasis** (No se puede manipular una sí y la otra no, y pueden aparecer problemas al digitalizar los datos por solapamientos al no identificarse bien los límites de la imagen)

### 3.- EQUIPO DIGITAL. RADIOGRAFÍA DIRECTA CON FLAT PANEL

Al igual que en el CR, lo 1º es **buscar en la pantalla táctil del ordenador del equipo un paciente de los incluidos en la lista de trabajo, Worklist**, tras activarlo, aparece en la pantalla la **ficha del paciente** con sus datos personales habitualmente cumplimentados tras ser vertidos desde la página del RIS (cumplimentada por el/la administrativo en la recepción del volante)

Ventana principal



Modo paciente



Después continuar igual que con los otros sistemas de imagen, leer el volante y llamar al paciente, le acompañamos al vestuario y le indicamos las prendas que debe quitarse.

Los datos personales del paciente pueden ser vertidos desde la página del RIS, o bien a través de la lectura del código de barras del volante, o bien ser introducidos manualmente al igual que ocurre en los sistemas CR.

Cuando se ha cumplimentado la ficha del RIS, en la pantalla táctil del ordenador del equipo, aparecen cumplimentados no solo los datos personales del paciente, sino también muchos de los datos de la exploración solicitada vertidos también desde la página del RIS (zona a examinar...). De no existir la base de datos del RIS, los datos de la exploración deberán rellenarse manualmente.

A continuación **seleccionamos de entre las proyecciones programadas para la región a examinar, la que vamos a realizar en primer lugar** y, al estar conectado el ordenador con la consola del aparato de rayos x, al activar una de las proyecciones, aparecen activados directamente los factores de exposición programados para un paciente de tamaño medio de la proyección seleccionada. Así, simplemente

Autor: Adela Calatayud Sáez

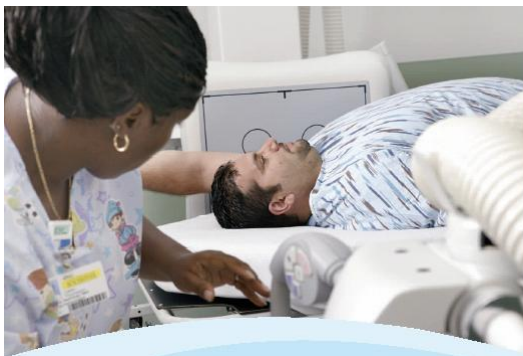
deberemos ajustar estos factores al tamaño real del paciente (delgado, gordo, niño, etc).

Algunos equipos tienen una única consola, tanto para el manejo del ordenador como para los factores del aparato, manipulada desde una pantalla táctil.

Continuaremos de forma similar a la descrita en las exploraciones analógicas, pero teniendo en cuenta que aquí no se utilizan chasis, sino que el receptor es **el panel plano que estará situado:**

- **Horizontal y debajo de la mesa en las exploraciones con el paciente en decúbito**, manejándose el panel igual que la bandeja en los equipos analógico, es decir, posicionaremos el tubo (giro, columna, altura, profundidad), **después llevaremos el panel horizontalmente hasta centrarlo con el tubo**, posicionaremos al paciente y finalmente moveremos la mesa para centrar y colimaremos.
- **Vertical en las exploraciones con el paciente de pie**, manejándose igual que el mural en los equipos analógicos. En algunos equipos (urgencias), **el mismo panel horizontal puede sacarse de debajo de la mesa y posicionarse verticalmente o bien utilizarse para un examen en directo a un paciente encamado**.
- **Directamente en contacto con el área a examinar en la exploraciones en directo, partes distales de miembros**, procediendo igual que en los sistemas analógicos salvo que la zona a examinar se coloca sobre el panel, no siendo necesario que quede en el centro del panel y, a continuación de centra el tubo sobre ella y se colima.

Frecuentemente estos equipos disponen de la **opción de sincronizar el movimiento del panel con el del tubo** de tal manera que este último sigue al panel en sus movimientos manteniéndose siempre centrado.



### **Efectuar la exposición.**

Transcurridos unos 5 segundos, **la imagen aparecerá en la pantalla del ordenador**

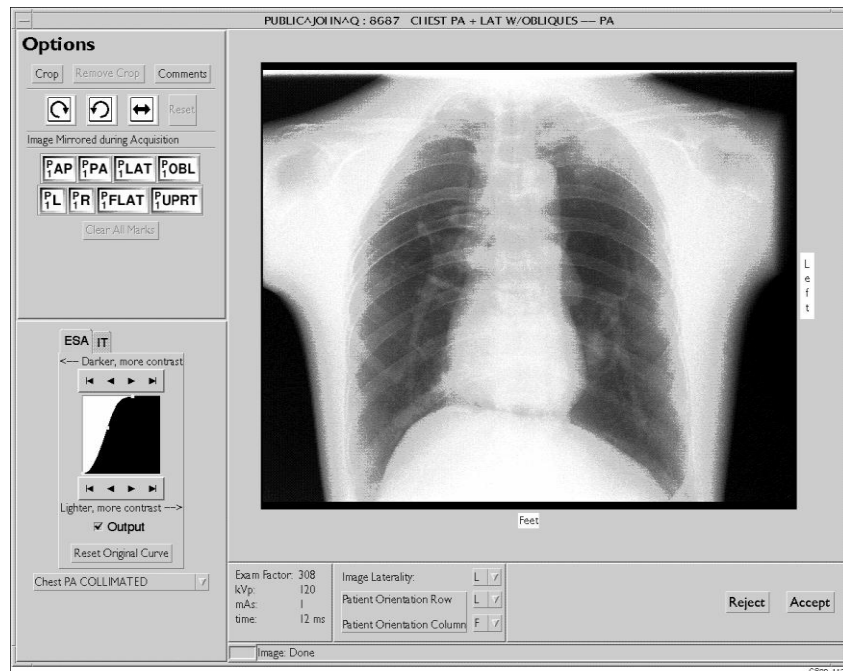
**Valorar la calidad de la imagen** que aparece en la pantalla y realizar si fuera necesaria alguna modificación mediante la manipulación digital de la imagen, contraste, densidad, reforzamiento de bordes, etc.

**Pueden colocarse marcadores** de D o I, posición del paciente, etc.

**Puede recortarse la imagen** lo que ahorra memoria (pero no esto sustituye a la colimación).

**Finalmente aceptar la imagen y transferirla a otras estaciones de trabajo.**

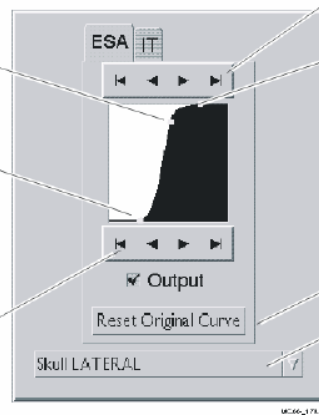
Por último, **ordenar la sala, cambiar la sábana, limpiar la mesa o el mural y lavarnos las manos.**



Para cambiar los valores de densidad mínima y máxima, haga clic y arrastre este tirador

Para cambiar el valor de la densidad mínima, haga clic y arrastre este tirador

Para realizar ajustes con una mayor precisión del valor de densidad mínima, use estos botones



Para realizar ajustes con una mayor precisión del valor de densidad máxima, use estos botones

Para cambiar los valores de densidad máxima, haga clic y arrastre este tirador

Para restaurar los valores originales, haga clic aquí

Para cambiar el ESA, seleccione uno de esta lista desplegable

Para elegir IT, haga clic en la ficha IT de la ventana Image Preview.

