



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ÁREA DE IMAGENOLOGÍA

**DISEÑAR**  
UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA EN EXÁMENES CONTRASTADOS,  
PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DEL  
HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA,  
CUENCA. 2014 - 2015.

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE LICENCIADA Y LICENCIADO EN  
IMAGENOLOGÍA

AUTORES:  
JUAN CARLOS SARMIENTO ORELLANA  
PABLO GUILLERMO IGUASNIA PALOMINO  
ANA MIREYA ESCOBAR VILLA

DIRECTORA:  
LCDA. SANDRA ELIZABETH AGUILAR RIERA

ASESORA:  
DRA. NANCY EULALIA AUQUILLA DÍAZ

CUENCA - ECUADOR  
2015

**Resumen:**

En la presente investigación realizamos una revisión de los diferentes protocolos utilizados en tomografía con medios de contraste.

El objetivo general de esta investigación fue estandarizar protocolos, Diseñando un Manual de Procedimientos en TC en Exámenes Contrastados, para el servicio de Imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca, permitiendo que los procedimientos utilizados en los diferentes estudios sean factibles, precisos y útiles dentro del diagnóstico de patologías.

El método utilizado en el presente estudio fue Descriptivo – Prospectivo.

El universo y la muestra estuvo representado por todo el POE; la muestra es representativa y aleatoria.

Para el levantamiento de datos se utilizó como instrumento la aplicación de una entrevista y encuesta individual previamente validada a los profesionales con preguntas objetivas a ser respondidas textualmente.

Los siguientes resultados de la investigación fueron:

Con respecto al género de los entrevistados, el 55% corresponde al POE del género femenino y el 45% al POE del género masculino.

El grupo de edad con mayor frecuencia fue el de 21 a 30 años que represento el 45% y el de menor frecuencia fue de 51 a 60 años con un porcentaje del 10%.

Sobre el nivel de instrucción, los tecnólogos médicos en radiología solo ocupan un 5%, mientras que los licenciados en imagenología son el 95%.

En el test realizado al POE, el 60% tiene un conocimiento Regular y el 40% tiene un conocimiento bueno sobre el tema, ninguno de los entrevistados llega al nivel muy bueno ni excelente.

**Palabras Claves:** Tomografía Computarizada (TC), Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), Medios de Contraste, Patología.



## Abstract

In the present study we review the different protocols used in CT contrast media.

The overall objective of this research was to standardize protocols, designing a procedures manual in CT examinations Contrasted to the Imaging Service of Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca, allowing the procedures used in the different studies are feasible, accurate and useful within diagnosis of pathologies.

The method used in this study was descriptive - prospective.

The universe and the sample was represented throughout the POE; the sample is representative and random.

Data for the survey applying a previously validated interview and professionals with objective questions to be answered individually verbatim survey was used as an instrument.

The following results of the research were:

With respect to gender of the respondents, 55% corresponds to POE female and 45% male to POE.

The age group most frequently was that of 21-30 years represent 45% and the lowest rate was 51-60 years with a rate of 10%.

On the level of education, medical radiology technologists occupy only 5%, while imaging graduates are 95%.

In the test at the POE, 60% have a regular knowledge and 40% have a good knowledge on the subject, none of the respondents reaches very good or excellent level.

**Key words:** Computed tomography (CT), occupationally exposed (POE), Contrast Media, Pathology.



## ÍNDICE:

### **CAPITULO 1----- 16**

<b>1. INTRODUCCIÓN: -----</b>	<b>16</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:-----</b>	<b>16</b>
<b>1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:-----</b>	<b>18</b>

### **CAPITULO 2----- 20**

<b>2. MARCO TEÓRICO -----</b>	<b>20</b>
2.1. HISTORIA DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTADA -----	20
2.2. EQUIPO DE TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTADA -----	20
2.3. DIFERENTES GENERACIONES DE EQUIPOS DE TAC -----	20
2.4. PITCH: -----	21
2.5. PIXEL: -----	21
2.6. ELEMENTO DE VOLUMEN (VOXEL)-----	21
2.7. MATRIZ:-----	21
2.8. ESCALA HOUNSFIELD (HU):-----	22
2.9. VENTANA:-----	23
2.10. FOV (CAMPO DE VISIÓN):-----	23
2.11. EQUIPAMIENTO TÉCNICO-----	23
2.11.1. DISTRIBUCIÓN DEL EQUIPO:-----	23
2.11.2. Sala de exploración:-----	23
2.11.3. Camilla-----	23
2.11.4. Accesorios: -----	24
2.11.5. Gantry -----	25
2.11.6. Sala de computación: -----	28
2.11.7. Sala de mandos: (Destinado al personal técnico) -----	28
2.12. MEDIOS DE CONTRASTE -----	29
2.12.1. MEDIOS DE CONTRASTE ORAL. -----	29
2.12.2. Preparación del Contraste Oral para los exámenes de abdomen y pelvis: -----	29
2.12.3. Medio de contraste Endovenoso:-----	30
2.12.4. Para la administración del medio del contraste se tomara se cuenta: -----	30
2.13. PROTOCOLOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS ESTUDIOS. -----	32
2.14. LOS ESTUDIOS MÁS FRECUENTES QUE SE REALIZAN EN EL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA EN EL ÁREA DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA SON LOS SIGUIENTES:-----	33
2.14.1. TC de Cráneo Simple y Contrastada -----	33
2.14.2. TC de Tórax Simple y Contrastado -----	35
2.14.3. TC de Abdomen-Pélvica Simple y Contrastado -----	37
2.14.4. TC Renal Simple y Contrastada -----	39



### CAPITULO 3----- 41

<b>3. OBJETIVOS: -----</b>	<b>41</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL:-----	41
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS: -----	41
4. Metodología. -----	42
4.1. Tipo de Estudio. -----	42
4.2. Universo o Población. -----	42
4.3. Área de estudio. -----	42
4.4. Operacionalización de las Variables. -----	42
4.5. Técnicas y Procedimientos:-----	43
4.6. Análisis de la información. -----	43

### CAPITULO 4----- 44

5. Resultados -----	44
6. Discusión: -----	49
7. Conclusiones:-----	50
8. Recomendaciones:-----	51
9. Bibliografía: -----	52

### ANEXOS ----- 54

Anexo N ° 1 -----	54
Anexo N ° 2 -----	55
Anexo N ° 3 -----	56
Anexo N ° 4 -----	57
Anexo N ° 5 -----	58



## CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR

Juan Carlos Sarmiento Orellana, autor de la tesis “DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EXÁMENES CONTRASTADOS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA”, CUENCA 2014 - 2015, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciatura en Imagenología. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 22 de Junio del 2015.



Juan Carlos Sarmiento Orellana.

C.I: 010454203-0



## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Juan Carlos Sarmiento Orellana, autor de la tesis “DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EXÁMENES CONTRASTADOS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLÓGÍA DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA”, CUENCA 2014 - 2015, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 22 de Junio del 2015.



Juan Carlos Sarmiento Orellana.  
C.I: 010454203-0



## CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR

Pablo Guillermo Iguasnia Palomino, autor de la tesis "DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EXÁMENES CONTRASTADOS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA", CUENCA 2014 - 2015, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciatura en Imagenología. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 22 de Junio del 2015.

Pablo Guillermo Iguasnia Palomino.

C.I: 070331009-4





## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Pablo Guillermo Iguasnia Palomino, autor de la tesis “DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EXÁMENES CONTRASTADOS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLÓGÍA DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA”, CUENCA 2014 - 2015, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 22 de Junio del 2015.

Pablo Guillermo Iguasnia Palomino.

C.I: 070331009-4



## CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR

Ana Mireya Escobar Villa, autora de la tesis "DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EXÁMENES CONTRASTADOS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA", CUENCA 2014 - 2015, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciatura en Imagenología. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, 22 de Junio del 2015.

Ana Mireya Escobar Villa.

C.I: 060388466-9



## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Ana Mireya Escobar Villa, autora de la tesis “DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EXÁMENES CONTRASTADOS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLÓGÍA DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA”, CUENCA 2014 - 2015, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 22 de Junio del 2015.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ana Mireya Escobar Villa', positioned above a horizontal line.

Ana Mireya Escobar Villa.

C.I: 060388466-9



## AGRADECIMIENTO

*Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los que formamos el grupo de trabajo.*

*Nuestra sincera gratitud:*

*A nuestra directora de tesis Lcda. Sandra Aguilar Riera por impartirnos sus conocimientos y sobre todo por el apoyo incondicional que nos ha brindado, por la paciencia, sabiduría y el tiempo dedicado para la elaboración de éste proyecto.*

*A la Dra. Nancy Auquilla por ser nuestra Asesora y haber encaminado de la mejor manera el estudio realizado con su gran paciencia y aporte.*

*Al Dr. Luis Tigi, jefe departamental de Imagenología del "Hospital José Carrasco Arteaga" por todas las facilidades prestadas para la recopilación de los datos prestados en esta Investigación.*

*A la Universidad de Cuenca y a los catedráticos que durante estos años compartieron con nosotras su saber y nos prepararon para ser unas buenas profesionales.*

**LOS AUTORES**

**DEDICATORIA:**

*La presente tesis le dedico a mis padres y hermanos, que están presente en todo momento con migo, gracias a ellos que pude cumplir mis objetivos como persona y estudiante.*

*En especialmente, a mi hermano Estuardo Sarmiento y mi cuñada María León por apoyarme en todo el trayecto de mi carrera.*

*A mi madre y mi padre por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor.*

*A Diana Espinoza, gracias por su comprensión, paciencia y por su apoyo incondicional, le amo.*

*A mi amigo Pablito gracias por tu apoyo y por estar a mi lado en las buenas y en las malas.*

*Gracias Dios por concederme la mejor de las familias y guiarme en todo el trayecto tanto en vida personal como profesional.*

*Juan C. Sarmiento O.*



## DEDICATORIA:

*A mi familia, mis padres, mis hermanos que siempre me apoyaron, alentaron y dieron su mano en cada momento que lo necesite. Faltan palabras para expresar mi profunda gratitud y amor.*

*A cada uno de mis amigos, gracias por el aliento para poder alcanzar este logro. Especialmente a mi amigo, hermano y compañero de tesis, Juanin; lo logramos...*

*Pablo G. Iguasnia P.*



## DEDICATORIA

*Esta tesis definitivamente se la dedico A Dios por mostrarme día a día que con humildad, paciencia y dedicación todo es posible, por haberme regalado la vida y permitirme cumplir mis metas.*

*También a mi madre, la mujer más luchadora e incansable del mundo quien entrega todo por mí, gracias por sus bendiciones.*

*A mi hija por convertirse en mis ganas de superarme cada día más, por ser mi orgullo y ese amor infinito.*

*Finalmente a mi compañero de vida, mi esposo por su apoyo y sus palabras de aliento en momentos difíciles. Gracias los amo*

*Ana M. Escobar V.*



## CAPITULO 1

### **1. Introducción:**

Los estudios realizados con Tomografía Computada (TC.) proporcionan importantes datos anatómicos de gran utilidad en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con sus distintas patologías. (1)

Desde sus comienzos en la década de los 70, hasta nuestros días, la Tomografía Computada no ha dejado de sorprendernos. Los adelantos tecnológicos producidos en otros campos de la ciencia fueron contribuyendo con las herramientas necesarias para que la Tomografía Computada siguiera evolucionando en forma constante.

Hoy en día gracias a los sofisticados sistemas de inyección automática de medio de contraste y a los nuevos equipos de tomografía computada se puede optimizar al máximo la cantidad de medio de contraste utilizado, así como también disminuir los tiempos de rastreo de las diferentes zonas anatómicas que se quieren explorar. Dentro del campo de la anatomía vascular la tomografía computada nos brinda ventajas verdaderamente sorprendentes. (2)

#### **1.1. Planteamiento del Problema:**

La diversidad de criterios profesionales en el campo de la Imagenología hace que la aplicación de los protocolos para cada estudio no cuente con una sola técnica, por ende cabe resaltar que esto implica un problema a la hora de buscar optimizar el tiempo y la calidad del estudio.

En diversos países la Tomografía Computarizada ayuda a los médicos a dar un mejor diagnóstico en las diferentes patologías utilizadas en cada institución sus propios protocolos; en el Hospital General de México se realizaron estudios de TC simples y contrastadas para demostrar el comportamiento habitual de los Linfomas Nasosiniales, conocer sus localizaciones típicas y su tipo histológico más frecuente en los pacientes (3). Lo que ayudó a obtener algoritmos de reconstrucción para tejidos blandos y óseos. Utilizaron un protocolo de senos paranasales, con una colimación de 0.6 mm y un factor de desplazamiento del corte (pitch) de 0,9 a 1.0 con equipos marca Siemens de 64





y 128 canales, respectivamente. Se hizo adquisición desde el paladar duro hasta cubrir los senos frontales aplicando medio de contraste endovenoso (100 ml, hidrosoluble no iónico, iopromida (Ultravist 300 mg I/ml) con inyector Medrad de doble jeringa (3).

En el Hospital Padre Hurtado (Chile) realizaron estudios de Urotac (4), para desarrollar diferentes protocolos con el objetivo de optimizar esta técnica y disminuir la dosis de radiación efectiva (4). El objetivo es identificar los principales hallazgos en los pacientes, estudiados por distintas patologías: Neoplasias del tracto Urinario, Malformaciones congénitas y otras patologías adquiridas. Todos los exámenes fueron realizados en un Tomógrafo Computarizado Multicorte de 16 canales (Toshiba Aquilion), utilizaron un protocolo de Urotac Estándar; con una colimación de 1 mm y un factor de desplazamiento del corte (pitch) 1.5, usando parámetros técnicos estandarizados (4).

Cabe resaltar que todo el Personal Ocupacionalmente Expuesto ha recibido una formación universitaria dejando a un lado al personal empírico que laboraba antes por falta de profesionales.

Mediante un test realizado al Personal Ocupacionalmente Expuesto que labora en el departamento de Imagenología, sobre conocimientos básicos de Tomografía Computarizada, pudimos comprobar que existía un vacío sobre el tema mencionado, por lo cual, hubo la necesidad de implementar protocolos con la información esencial para el entendimiento de la física del equipo de Tomografía Computarizada y de los procesos técnicos estandarizados para cada estudio, tomando en cuenta las limitaciones del Tomógrafo Multicorte Philips de 64 canales, instalada en el Hospital José Carrasco Arteaga (HJCA), IESS Cuenca - Ecuador.

La diversidad de bibliografía también conlleva un problema a la hora de aplicar técnica y protocolos a los pacientes, lo que genera un obstáculo al momento de adaptar criterios técnicos.

El Hospital José Carrasco Arteaga por ser un hospital que abarca a todos los pacientes asegurados en la Zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago), quienes



son derivados en gran parte al Departamento de Imagenología, para realizarse estudios especiales, como es el caso de la Tomografía Computarizada en exámenes contrastados (5).

Alrededor de 1.893 pacientes al año acuden al departamento de imagenología del HJCA a realizarse estudios de Tomografía Computarizada con contraste. Desde Enero hasta Diciembre del 2014, se realizaron 808 estudios de abdomen, 207 de tórax, 175 de pelvis, 165 urotac y 162 de cráneo, siendo estos los estudios más frecuentes de exámenes contrastados

## **1.2. Justificación del Problema:**

Las ideas de Seguridad Social se generaron con atención a la población en problemas de salud comunitaria, que viene funcionando desde el año de 1936. La construcción del nuevo Hospital se inició el 10 de julio de 1991 y se terminó la obra física el 28 de mayo de 1998. Fue bautizado con el nombre del Doctor José Carrasco Arteaga. Se inauguró el 3 de noviembre del 2000 (5).

Esta casa de salud contaba con un equipo de Tomografía Axial Computarizado de un corte, que para el año 2011 fue remplazado por un Tomógrafo Brilliance Multislice de 64 Cortes, que tiene un costo aproximado de 1.000.000 de dólares (6).

La tomografía computarizada multicorte permite obtener imágenes de altas resoluciones espaciales y temporales, además de reconstrucciones multiplanares y tridimensionales de alta calidad. Las imágenes por TAC son exactas, no son invasivas y no provocan dolor. Una ventaja importante de la TAC es su capacidad de obtener imágenes de hueso, tejidos blandos y vasos sanguíneos al mismo tiempo; a diferencia de los rayos X convencionales la exploración por TAC brinda imágenes detalladas de numerosos tipos de tejidos. Los exámenes por TAC son rápidos y sencillos; en casos de emergencia, pueden revelar lesiones y hemorragias internas lo suficientemente rápido como para ayudar a salvar vidas, lo que ha hecho que la tomografía computarizada se convierta en la técnica de elección para la evaluación de las distintas patologías (7).



Se vio la necesidad de evaluar al personal que labora en el departamento de imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca, ya que no todos han tenido el mismo nivel de instrucción.

El presente proyecto luego de la evaluación, implementó un Manual de Procedimientos en Tomografía Computarizada, el mismo que permita perfeccionar la operatividad y el manejo del equipo por parte del profesional en imagenología responsable de la utilización óptima de esta.

Los avances tecnológicos no deben ser asumidos de una manera espontánea; quienes trabajan en el medio deben tener un conocimiento suficiente y estar en constantes actualizaciones, para desenvolverse de manera adecuada.

El método de esta investigación fue Descriptivo – Prospectivo, el universo y la muestra estuvo representado por todo el Personal Ocupacionalmente Expuesto que labora en el departamento de Imagenología.



## **CAPITULO 2**

### **2. Marco Teórico**

#### **2.1. Historia De La Tomografía Computada**

En el año de 1970 fue el físico Godfrey Naubold Hounsfield quien trabajó desarrollando la tomografía, en el año 1971 se instala en Estados Unidos el primer equipo de tomografía computarizada especializado en imágenes craneales. A partir de ahí comienza la revolución de los tomógrafos con fines diagnósticos. (8)

#### **2.2. Equipo de tomografía axial computada**

Las proyecciones de los rayos se obtienen escaneando, una sección transversal del cuerpo, con un haz de rayos X muy fino y midiendo la radiación transmitida con un detector sensible a dicha radiación. El detector mide la energía de los fotones transmitidos y genera un valor numérico proporcional a ésta. Los datos numéricos se envían a una computadora, donde se procesan y a partir de ellos se reconstruye la imagen. (9)

La imagen obtenida es un corte que es visualizado sobre un monitor o film. Cada porción elemental de la imagen tiene asociado un tono de gris que representa un coeficiente de absorción. (10)

#### **2.3. Diferentes generaciones de equipos de TAC**

De acuerdo a los sistemas de exploración (conjunto constituido básicamente por un tubo de Rx y los detectores), podemos agrupar a las distintas generaciones de tomógrafos en:

1. Primera generación- traslación/rotación
2. Segunda generación - traslación/rotación
3. Tercera generación – rotación/ rotación
4. Cuarta generación - traslación/estacionario

El factor predominante en la introducción de diversas tecnologías fue la búsqueda de reducción de tiempo de estudio. (11)



#### 2.4. Pitch:

- Es el desplazamiento de la mesa en mm por cada rotación del tubo de Rayos X de 360, dividido para la colimación.
- En la adquisición de imágenes con paso helicoidal de 1 (01:01), se observa que la mesa se mueve en proporción al espesor del corte en cada revolución. Por lo tanto, si los recortes son 10 mm para cada tabla desplazamiento de imagen 10 mm. (13)

$$\text{PITCH} = \frac{\text{movimiento de la mesa}}{\text{Colimación}}$$

#### 2.5. Pixel:

- Es el punto más bajo de una imagen.
- Valor cuantificado en la escala de los grises entre el blanco y el negro, que está en relación con el coeficiente de atenuación lineal del volumen irradiado.
- Es la representación en dos dimensiones del correspondiente volumen histórico. (14)

#### 2.6. Elemento de Volumen (VOXEL)

- Está determinado por el producto del tamaño del pixel por el grosor de la imagen de TC.
- Cada uno de estos bloques representa un pequeño volumen definido por la abertura del colimador del tejido.
- En el lenguaje del TC, cada bloque se llama un elemento de volumen, que se abrevia como VOXEL. (15)

#### 2.7. Matriz:

- Es el número de filas y columnas formadas por los píxeles de la pantalla.
- Cuanto mayor sea el número, mejor será la resolución de la imagen.
- La matriz utilizada en la tomografía se define como la cuadrícula, por lo que el número de filas es igual al número de columnas, las matrices más comunes son: (16)



- $128 \times 128 = 16.384$
- $256 \times 256 = 65.536$
- $512 \times 512 = 262.144$
- $1024 \times 1024 = 1048576$

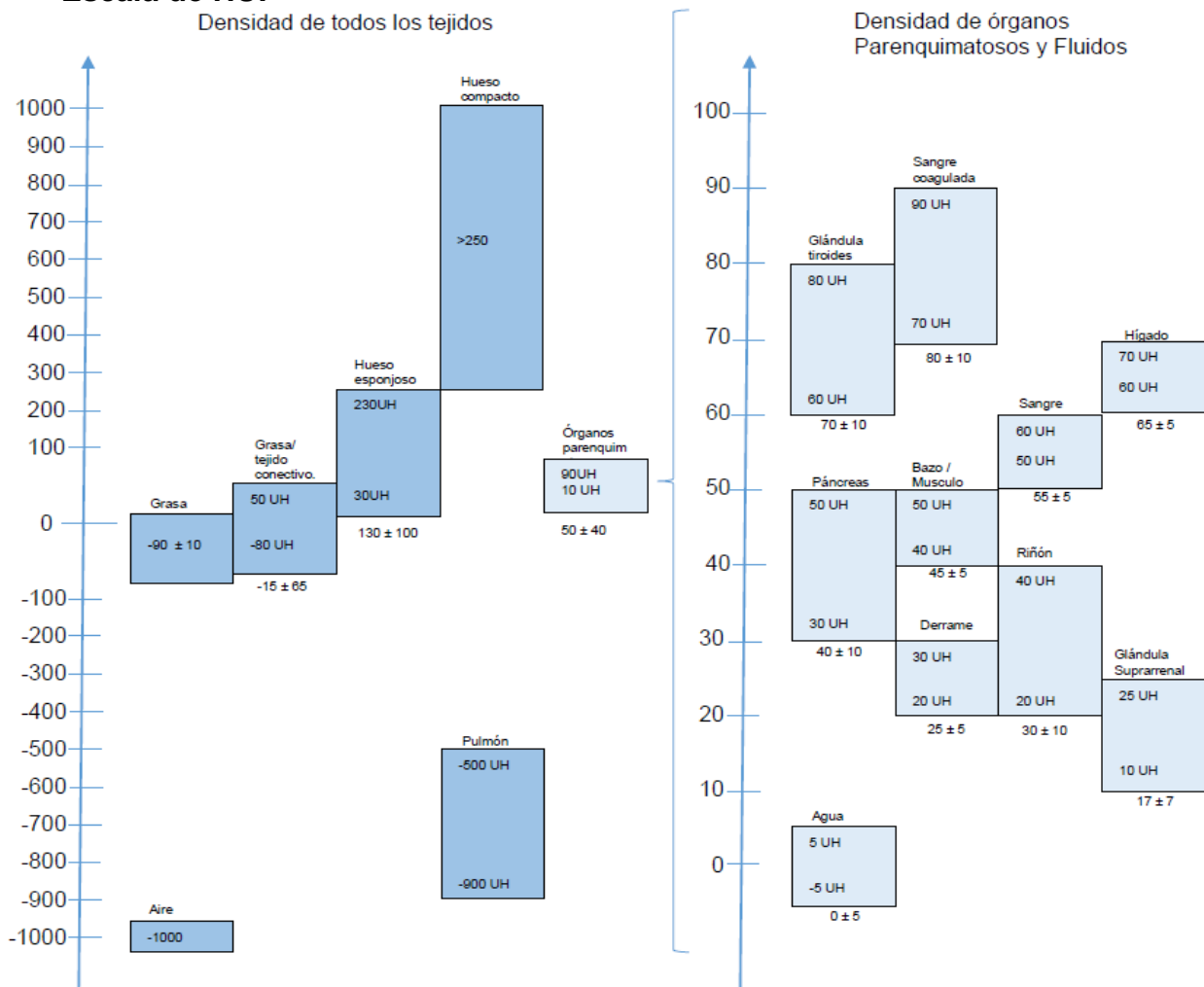
**2.8. Escala Hounsfield (HU):**

Se trata de una escala que va del negro al blanco, varios tonos de grises y se interpreta de forma numérica.

Estos grises se adquieren mediante la lectura de la computadora, hace el valor de atenuación de las diferentes estructuras con diferentes densidades de la misma.

Para cada estructura habrá un valor de atenuación, que estará entre + 1000Hu up-1000Hu. (17)

**Escala de HU:**



Fuente: Manual práctico de TC; Matthias Hosfer; 5ta edición 2006



## 2.9. Ventana:

- La ventana se compone de dos elementos:
  - El contraste ( $W$  - ancho)
  - Y la densidad óptica ( $L$  - nivel). (18)

## 2.10. FOV (campo de visión):

- El Fov es responsable de determinar el tamaño del objeto que se muestra para el área de estudio.
- Es el diámetro mínimo de una visión imagen (cm o mm), es decir, es la parte de la matriz que se representará en el tono de la pantalla del monitor de vídeo.
- Cambiar el diámetro de la campo de visión cambiará el área de píxeles, porque su valor se obtiene dividiendo el campo de visión y de la matriz. (19)

## 2.11. Equipamiento Técnico

### 2.11.1. Distribución del equipo:

Generalmente la totalidad del equipo está dividida en diferentes salas:

### 2.11.2. Sala de exploración:

En esta sala permanece el paciente durante toda la exploración.

### 2.11.3. Camilla

- Es la mesa de exploración donde se posiciona al paciente y que nos permite mediante su movilidad automática realizar los barridos necesarios en cada estudio.
- Este dispositivo automático está conectado al ordenador y al gantry y está diseñado para cambiar de posición después de cada barrido, de acuerdo con el programa utilizado.
- Debe estar fabricada con un material de número atómico bajo como madera o fibras de carbono para que no interfiera en la transmisión del haz de rayos X.



Todas las mesas de TC tienen un límite en cuanto al peso máximo del paciente, que varía entre 136 y 272 Kg dependiendo del fabricante.

Todas las camillas llevan incorporadas en un sitio visible una regleta de mandos con las siguientes opciones (esta regleta, también está incluida en la consola del médico):

- Luz de centraje.
- Movimientos de desplazamiento de la camilla hacia detrás y hacia delante.
- Regular los movimientos de angulación del gantry hacia la posición de angulación cefálica (+ 30°) y hacia la posición de angulación caudal (- 30°).
- Mecanismos para elevar y descender la mesa.
- Botón de puesta a cero del nivel de corte, sirve para tener siempre una perfecta referencia del plano que estamos estudiando y el nivel en que empezamos el topograma o scout-view.



#### 2.11.4. Accesorios:

Sirven para evitar los movimientos del paciente entre estos tenemos:

- Cabezal.
- Porta pies.
- Cintas velcro.
- Esponjas.
- Cinturones.
- Almohadas, etc.





### 2.11.5. Gantry

Es una de las partes más importantes del equipo y se encuentra en la sala de exploración. Contiene los siguientes elementos:

- Tubo de rayos X
- La matriz de detectores
- El generador de alta tensión
- Sistema de adquisición de datos (DAS)
- Los colimadores
- Elementos mecánicos

Todos estos subsistemas se controlan desde la consola y envían datos al ordenador para analizar y generar la imagen (20).



#### Tubo de rayos X

Es el dispositivo técnico capaz de producir la radiación ionizante mediante una fuente artificial de alimentación de tipo eléctrico.



#### Matriz de detectores

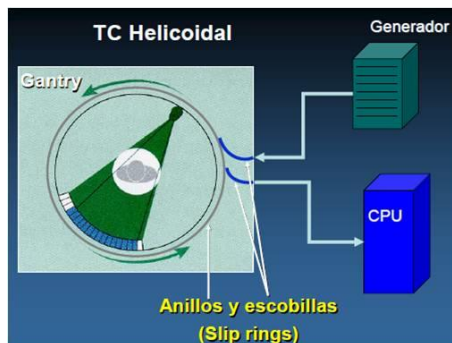
Miden la energía depositada en ellos después de ser impactados por los fotones de Rx que han atravesado el cuerpo del paciente. Esta energía la transforman en corriente eléctrica que llegará al ordenador y será cuantificada por un sistema electrónico.

Los primeros equipos utilizaban un solo detector y los modernos emplean más de 2.400 detectores. Los detectores pueden ser de tres tipos, según han ido apareciendo cronológicamente en las distintas generaciones



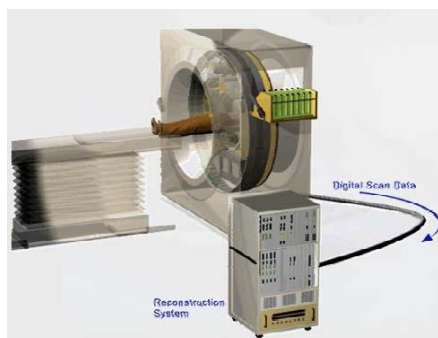
### Generador de alta tensión

Alimenta al tubo de RX, en cuanto a sus características técnicas todos los equipos de TAC son trifásicos, ello permite utilizar tubos de RX con ánodos giratorios de alta velocidad y proporcionan los picos de potencia característicos de los sistemas de RX pulsantes.



### Sistema de adquisición de datos (DAS)

Conforme se completa cada barrido, el sistema de adquisición de datos (DAS) convierte las señales procedentes de los detectores en datos digitales y las transmite al ordenador (20).



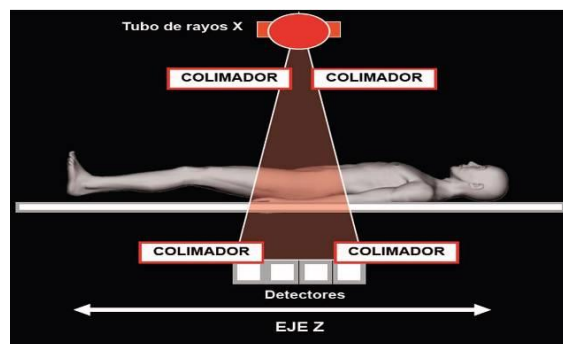
## Colimadores

Son aquellos medios técnicos que se emplean para diafragmar el haz de radiación X. En general, en la TAC es necesario utilizar la colimación por las mismas razones por las que se usa en radiología convencional, que son dos:

- Para disminuir la dosis que recibe el paciente al disminuir el área de tejido irradiado. Con esto controlamos el grosor del corte.
- Mejora el contraste de la imagen al disminuir la radiación dispersa.

En radiología convencional existe un único colimador montado en la carcasa del tubo de RX, en el equipo de TAC suele haber 2 colimadores:

- ❖ **COLIMADOR PREPACIENTE**
- ❖ **COLIMADOR PREDETECTOR O POSTPACIENTE**



## Elementos mecánicos

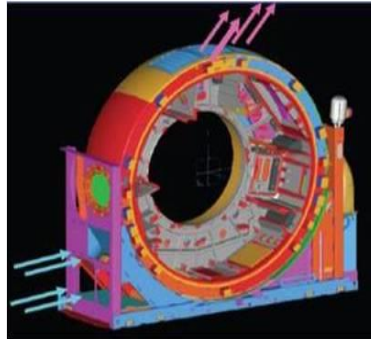
Los elementos mecánicos son todos aquellos que sirven de soporte de todos los elementos anteriores: cables, mecanismos de arranque y de frenado de los movimientos del bloque tubo-detectores, etc.

## Sistema de Refrigeración:

Con las rotaciones del tubo cada vez más rápidas y un aumento en la corriente de los equipos modernos, hacen que él tubo alcance grandes cantidades de calor en tiempos muy cortos, por lo tanto requieren de sistemas de refrigeración que mantenga la temperatura correcta del tubo y el sistema operativo electromecánico para realizar diferentes barridos de forma continua sin perder o tener que disminuir la corriente para completar un protocolo de estudios.

### Refrigeración por aire forzado:

La sala tiene que estar a una temperatura entre 18 y 20 grados mediante un sistema de ventilación de aire acondicionado que circula al rededor del gantry, conduciendo el calor hacia el exterior manteniendo el ambiente en temperaturas óptimas.



### 2.11.6. Sala de computación:

En esta sala suele encontrarse una computadora con discos duros para los programas de trabajo y discos de archivo de imágenes.

### 2.11.7. Sala de mandos: (Destinado al personal técnico)

Aquí encontramos:

- La consola, tiene dos monitores; el primero realiza el examen y otro procesa las imágenes.
- En el teclado tenemos: el sistema de ventanas, el botón de encendido y de apagado, movimiento de la mesa, del gantry y la de parada de emergencia del sistema unidad.
- Las consolas suelen llevar también algún sistema de archivo de las imágenes, como unidades de diskets, discos ópticos, etc.
- Tiene un intercomunicador para comunicarse con el paciente.
- Procesadora láser; el operador realiza la impresión desde la consola y la película se imprime automáticamente al cabo de unos minutos, por la central del equipo que lo procesa, este procesado es más eficaz por que las imagen salen impresas igual a como vemos en la pantalla.





## 2.12. Medios de Contraste

Medios de contraste radiológicos son sustancias que se emplean con fines diagnósticos debido a su capacidad para absorber los rayos X en mayor o menor grado que los tejidos blandos (20).

### 2.12.1. Medios de Contraste Oral.

La diferenciación del tracto gástrico intestinal con los músculos y órganos adyacentes supone una gran ayuda al realizar estudios de TC del Abdomen y la pelvis, y ello se consigue opacificando la luz intestinal con MC administrado por vía oral (20)

En estudios de órganos pelvianos (Vejiga, cervix u ovarios) se puede administrar entre 100 y 200 ml de MC por vía rectal para asegurar una clara diferenciación de los tumores respecto del tracto gastrointestinal inferior (21).

### 2.12.2. Preparación del Contraste Oral para los exámenes de abdomen y pelvis:

- Diluir 125cc. de sulfato de bario en 900cc. de agua.
- Esta preparación formara un litro de contraste oral.
- Cuando el paciente tiene fistulas o algunos traumatismos en aparato digestivo se recomienda administrar por vía oral una solución de 2,5 cc de contraste hidrosoluble en 250cc de agua.
- Preparar cuatro a cinco vasos, 12,5 ml de contraste en 1250 cc de agua.
- El paciente ingerirá un vaso cada 15 minutos.
- El ultimo vaso será ingerido cuando el paciente ya este sobre la mesa de exploración inmediateamente antes de comenzar el examen para pintar la cámara gástrica.
- Se deberá presentar en el servicio de tomografía con una hora de anticipación para la debida preparación.
- Antes de realizar el examen cerciorarse que el paciente este con la vejiga llena.



### **2.12.3. Medio de contraste Endovenoso:**

El aumento de la densidad de los vasos sanguíneos no sólo permite su mejor definición respecto de los músculos y órganos, sino que también proporciona información acerca del grado de perfusión sanguínea (Captación del MC) en los tejidos patológicos.

### **2.12.4. Para la administración del medio del contraste se tomara se cuenta:**

- Ayuno de sólidos entre 6 a 8 horas previas al estudio, hasta 2 horas antes puede ingerir líquidos.
- Se utilizara contraste no iónico por ser menos tóxicos y más seguros.
- Valores de Urea hasta 40 mg/dl. y creatinina hasta 1,2 mg/dl.
- Asegurarse de que el paciente no sea alérgico al medio de contraste.
- Canalizar una vía óptima para la administración del contraste con llave de 3 vías.
- 50 ml de solución salina al 0,9%.
- Informar al paciente que luego del examen tiene que ingerir muchos líquidos para facilitar la eliminación del medio de contraste utilizado.
- El 50% de los medios de contraste son eliminados de 2-3 horas de su administración. En pacientes con función renal normal a las 24 horas se ha eliminado el 85-90 %. En personas con una filtración glomerular reducida al 50% pueden quedar cantidades significativas de un medio de contraste en periodos mucho más largos. Hasta 6 días después, incluso un 10% del medio de contraste administrado.
- Se recomienda que la administración intravascular del medio de contraste se realice cuando éstos se encuentren a temperatura corporal. Puede calentarse en un calentador de medios de contraste a 37°C, se toleran mejor y se pueden inyectar con más facilidad porque tienen menor viscosidad.
- Es de máxima importancia estar completamente preparado para atender cualquier reacción al medio de contraste (22)



### 2.12.5. Dosis del medio de contraste.

Debe adaptarse a la edad, peso, la situación clínica y técnica del estudio.

- La dosis que se indican son solamente una recomendación y representan de dosis corrientes para un adulto normal promedio con 70 kg de peso. Las dosis son para inyecciones únicas o por kilogramo (kg) de peso corporal (PC) según se indica adelante (31)
  - Dosis de hasta 1,5 g de yodo por kg de peso corporal son bien toleradas. (7, 31)
  - Entre inyección e inyección se debe dar al organismo el tiempo suficiente para el paso de líquido intersticial a la sangre para contrarrestar el incremento de la osmolalidad sérica. Si en algún caso especial es necesario sobrepasar una dosis total de 300 a 350 ml en adultos, se debe administrar más agua y posiblemente electrolitos (31)



## 2.13. Protocolos para la obtención de los estudios.

### Indicaciones Generales:

- Para los exámenes contrastados el paciente tendrá que estar en ayunas de 6 a 8 horas.
- Retirar todos los objetos metálicos como: aretes, sujetadores de cabello, cadenas, reloj, anillos, dentadura postizas etc. (dependerá del área de interés).
- En exámenes de tórax, abdomen, pelvis y extremidades inferiores será necesario que se retiren toda la ropa; solo quedarse con el interior (mujeres retirarse el brassiere), le proveeremos de una bata, que quede la abertura hacia atrás.
- Instruir al paciente para hiperventilar antes de la obtención de las imágenes (tórax, abdomen y pelvis).
- Leer cuidadosamente la orden médica.
- Anamnesis al paciente (signos y síntomas).
- Preguntar sobre antecedentes alérgicos.
- Instrucción al paciente:
- Explicar la duración del examen.
- Indicar que debe mantenerse inmóvil, durante todo el examen.
- Exámenes previos de sangre: Urea hasta 40 mg/dl. y creatinina hasta 1,2 mg/dl.

### Datos de afiliación:

- Historia clínica.
- Nombres y apellidos completos.
- Fecha de nacimiento.
- Peso (kg).
- Talla (kg).



**2.14. Los estudios más frecuentes que se realizan en el Hospital José Carrasco Arteaga en el área de Tomografía Computarizada son los siguientes:**

**2.14.1. TC de Cráneo Simple y Contrastada**

**Indicaciones:**

- Patología tumoral primaria o metastásica.
- Patología inflamatoria.
- Tamizaje de patología intracraneana.
- TAC de cráneo simple no concluyente (23).

**Posición del paciente:**

Paciente en decúbito supino, coloque las manos del paciente en el abdomen o en el lateral del cuerpo.

La línea orbitomeatal inferior debe estar perpendicular a la mesa (para lograr esto, pedir al paciente que apegue su mentón hacia el pecho), cabeza primero.

La parte superior del haz de la luz de centraje pasara por el nasión y el inferior por el meato auditivo externo (24).



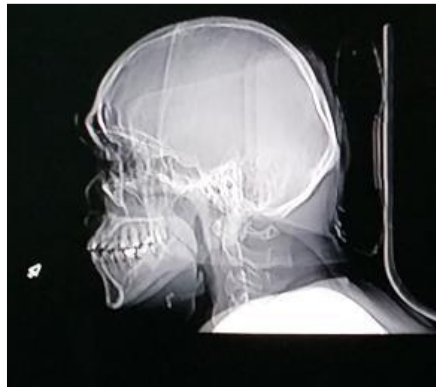
**Técnica:**

- Topograma.- Lateral 250mm, 30KV y 120MA.
- Matriz: 512.
- Resolución: Standard.
- Colimación: 64 x 0.625.
- Tiempo de rotación: 0.75 seg.
- Fov: 250mm.
- Filtro: Brain Standard.

- Espesor: 2mm – Incremento 1mm.
- 120 Kv. mAs 200.
- Ventana 40 Anchura 80.
- Imágenes procesadas con partes blandas en caso de fractura con filtro óseo.
- En caso de fractura se realiza también en ventana de hueso (nivel de ventana: + 600 UH; amplitud de ventana: - 2000 UH).

#### Rango de estudio:

- Límite inicial.- 1cm debajo de la base del cráneo, siguiendo la línea orbitomeatal inferior o base de cráneo.
- Límite superior.- 1cm por arriba del vértex.



#### Examen contrastado:

- Contraste intravenoso no iónico 300 mg/CC.
- Administrar 1.5cc/kg de peso.
- Inyección manual a bolo.
- Inyección automática (Inyector).
  - Catlón # 18 – 20 dependerá la vía y del paciente.
  - Caudal: 2,5 – 3,5 ml/seg.
  - Presión: 250 – 300 psi.

#### Se realizará 2 estudios:

- Adquisición Simple (sin medio de contraste), Dirección caudo-craneal.
- Adquisición contrastada en Fase Arterial (Retardo de 40 segundos), Dirección caudo-craneal (24)

## 2.14.2. TC de Tórax Simple y Contrastado

### Indicaciones:

- Detención y estadificación de neoplasias.
- Enfermedad pleuropulmonar compleja.
- Trauma (23).

### Posición del paciente:

Paciente en decúbito supino, con los brazos extendidos por encima de la cabeza, pies primero.

Explicar al paciente sobre la respiración (respirar profundo y contener la respiración, inspiración) para evitar los movimientos del tórax (25).

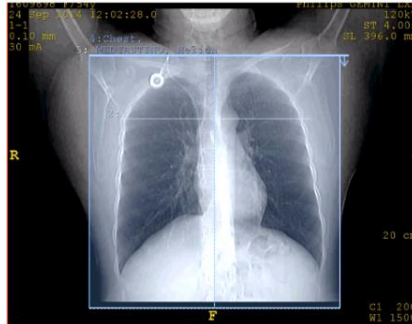


### Técnica:

- Topograma.- Antero Posterior 400mm, 30KV y 120MA.
- Matriz: 512.
- Resolución: Standard.
- Colimación: 64 x 0.625.
- Tiempo de rotación: 0.5 seg.
- Fov: 400mm.
- Filtro: Standard.
- Espesor: 1mm – Incremento 0.5mm.
- 120 Kv. mAs 200.
- Imágenes en ventana tejidos blandas (ventana 60 - anchura 360).
- Reconstruir a filtro de Lung Enhanced con una ventana de Pulmón (ventana - 200 – anchura 1300)

**Rango de estudio:**

- Límite superior.- Desde el vértice pulmonar.
- Límite inferior.- Debajo del diafragma.

**Examen contrastado:**

- Contraste intravenoso no iónico 300 mg/CC.
- Administrar 1.5 cc/kg de peso.
- Inyección manual a bolo.
- Inyección automática (Inyector).
  - Catlón # 18 – 20 dependerá la vía y del paciente.
  - Caudal: 1,5 – 2,5 ml/seg.
  - Presión: 250 – 300 psi.

**Se realizará 2 estudios:**

- Primera adquisición simple
- Segunda adquisición contrastada, Tiempo de Retardo 30 seg. (Dirección cauda-craneal) (25).

### 2.14.3. TC de Abdomen-Pélvica Simple y Contrastado

#### Indicaciones:

- Tamizaje de patología abdominal.
- Detección de neoplasia primaria o secundaria.
- Abdomen agudo.
- Sospecha de Metástasis.
- Sospecha de absceso abdominal.
- Trauma abdominal (23).

#### Posición del paciente:

Paciente en decúbito supino, primero los pies y los brazos cruzados por encima de la cabeza.

En inspiración (25).



#### Técnica:

- Topograma.- Antero Posterior 400mm, 30KV y 120MA.
- Matriz: 512.
- Resolución: Standard.
- Colimación: 64 x 0.625.
- Tiempo de rotación: 0.75 seg.
- Fov: 400mm.
- Filtro: Standard.
- Espesor: 3mm – Incremento 1mm.
- 120 Kv. mAs 250.
- Imágenes en ventana de tejidos blandas (ventana 60 - anchura 360).

### Rango de estudio:

- **Primera adquisición:**
  - Límite superior.- Desde los hemidiafragmas.
  - Límite inferior.- Hasta las crestas iliacas.
- **Segunda adquisición:** Esperamos 5 minutos después del inicio de la administración del contraste, para garantizar la presencia del contraste en la vejiga.
  - Límite superior.- Desde las crestas iliacas.
  - Límite inferior.- Hasta la sínfisis del pubis.



Primera adquisición.



Segunda adquisición.

### Examen contrastado:

- Contraste Oral (desilusión yodada o barritada) antes del examen.
- Contraste intravenoso no iónico 300 mg/CC.
- Tiempo de retardo de 60 segundos.
- Administrar 1.5cc/kg de peso.
- Inyección manual a bolo.
- Inyección automática (Inyector).
  - Catlón # 18 – 20 dependerá la vía y del paciente.
  - Caudal: 2,5 – 3,5 ml/seg.
  - Presión: 250 – 300 psi.

### Se realizará 2 estudios:

- Primera adquisición simple
- Segunda adquisición contrastada, Tiempo de Retardo 60 seg. Primera adquisición simple (Dirección craneal-caudal).

#### 2.14.4. TC Renal Simple y Contrastada

##### Indicaciones:

- Masa renal en estudio.
- Trombosis vena renal.
- Patología inflamatoria (23).

##### Posición del paciente:

Paciente en decúbito supino, primero los pies y los brazos cruzados por encima de la cabeza.

En inspiración (25)



##### Técnica:

- Topograma.- Antero Posterior 400mm, 30KV y 120MA.
- Matriz: 512.
- Resolución: Standard.
- Colimación: 64 x 0.625.
- Tiempo de rotación: 0.75 seg.
- Fov: 3500mm.
- Filtro: Standard.
- Espesor: 1mm – Incremento 0.5mm.
- 120 Kv. mAs 250.
- Imágenes en ventana de tejidos blandas (ventana 60 - anchura 360).

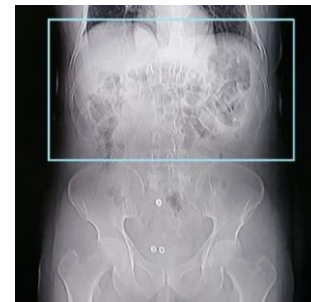
### Rango de estudio:

- Primera adquisición: simple.
  - Límite superior.- Desde los hemidiafragmas.
  - Límite inferior.- Hasta la sínfisis del pubis.



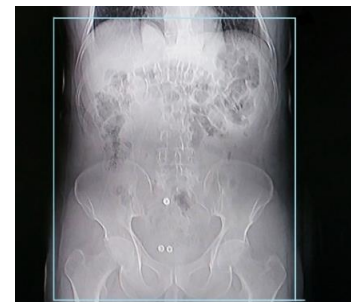
- Segunda adquisición: Fases Nefrográfica, con un retardo de 40 a 60 segundos.

- Límite superior.- Desde los hemidiafragmas.
- Límite inferior.- Hasta las crestas iliacas.



- Tercera adquisición: Fase Tardía, 5 a 10 minutos después del inicio de la administración del contraste, para garantizar la presencia del contraste en la vejiga.

- Límite superior.- Desde los hemidiafragmas.
- Límite inferior.- Hasta la sínfisis del pubis.



### Examen contrastado:

- Contraste intravenoso no iónico 300 mg/CC.
- Administrar 1.5 cc/kg de peso.
- Inyección manual a bolo.
- Inyección automática (Inyector).
  - Catlón # 18 – 20 dependerá la vía y del paciente.
  - Caudal: 2,5 – 3,5 ml/seg.
  - Presión: 250 – 300 psi.





### **CAPITULO 3**

#### **3. Objetivos:**

##### **3.1. Objetivo General:**

Diseñar un manual de procedimientos en Tomografía Computarizada en Exámenes Contrastados, para el servicio de Imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca Septiembre – Marzo 2015.

##### **3.2. Objetivo Específicos:**

- Clasificar a la población en estudio de acuerdo a las variables edad, sexo, nivel de instrucción en imagenología.
- Evaluar el conocimiento sobre técnica de tomografía computarizada en el personal ocupacionalmente expuesto que labora en los diferentes departamentos de Imagenología en el Hospital José Carrasco Arteaga.
- Evaluar si el Personal Ocupacionalmente expuesto ha recibido Capacitación en Tomografía Computarizada.
- Estandarizar los protocolos, optimizando una adecuada aplicación de las técnicas (posición, cortes, tiempo, planos y reconstrucciones) y sobre todo en la administración de medios de contraste.



## 4. Metodología.

### 4.1. Tipo de Estudio.

El presente estudio corresponde a un diseño Descriptivo - Prospectivo.

### 4.2. Universo o Población.

El universo estuvo conformado por todo el Personal Ocupacionalmente Expuesto que labora en los departamentos de Imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga. La muestra es propositiva, por tanto se trabajó con todo el universo.

### 4.3. Área de estudio.

Departamento de Imagenología del Hospital José Carrasco Arteaga-Cuenca.

### 4.4. Operacionalización de las Variables.

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
<b>Sexo.</b>	Características fenotípicas de la persona humana que le permiten ser identificado como hombre o mujer	Características Fenotípicas	Fenotipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Masculino</li> <li>▪ Femenino</li> </ul>
<b>Edad.</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha del estudio.	Tiempo transcurrido	Años cumplidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De 21 a 30</li> <li>▪ De 31 a 40</li> <li>▪ De 41 a 50</li> <li>▪ De 51 a 60</li> </ul>
<b>Nivel de instrucción en Imagenología.</b>	Grado de formación académica en el área	Grado de formación	Instrucción Académica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tecnólogo/a.</li> <li>▪ Licenciado/a.</li> </ul>
<b>Capacitación en Tomografía Computarizada.</b>	Proceso educativo seguido por el POE en Tomografía Computarizada	Proceso educativo	Referencia del POE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si</li> <li>▪ No</li> </ul>
<b>Nivel de conocimiento en TC</b>	Evaluación por medio de un test para tener conocimiento del nivel académico.	Formativa.	Test del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hasta 5 puntos Insuficiente.</li> <li>▪ 6– 7 puntos Regular</li> <li>▪ 8– 9 puntos Bueno.</li> <li>▪ 10 –11 puntos Muy bueno.</li> <li>▪ 12 puntos– Excelente.</li> </ul>



#### **4.5. Técnicas y Procedimientos:**

Aprobación del protocolo del manual de procedimientos en Tomografía Computarizada en Exámenes Contrastados (Anexo 1).

Oficio de autorización dirigido al director del Hospital José Carrasco Arteaga (Anexo 2).

Acta de entrega recepción trabajo de investigación del Hospital José Carrasco Arteaga (Anexo 3).

Una vez autorizada el trabajo investigativo, expusimos nuestros objetivos al Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE).

De la manera más comedida procedimos a pedir su consentimiento para realizar el test de evaluación de conocimientos básicos de Tomografía Computarizada (Anexo 4).

Para la evaluación del conocimiento sobre Tomografía Computarizada al POE, se les realizó aplicando un test enfatizando los conocimientos básicos sobre el tema. (Anexo 5).

Los test fueron aplicados individualmente en cada uno del personal que labora en Tomografía y Rayos x del HJCA.

Las respuestas fueron analizadas y calificadas con la escala definida en la variable correspondiente.

#### **4.6. Análisis de la información.**

Para el análisis de la información se utilizó: software Excel y Spss v-20.



## CAPITULO 4

### 5. Resultados

Realizado la aplicación de los formularios, los resultados son los siguientes:

#### 1. Características generales del grupo de estudio:

##### a. Género:

**Tabla Nº 1**

Distribución de 20 integrantes del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca. Septiembre 2014 – Marzo 2015 según género.

GÉNERO	Nº	PORCENTAJE
FEMENINOS	11	55%
MASCULINOS	9	45%
TOTAL	20	100%

**Fuente:** Formularios realizados al POE.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** De las 20 personas del POE encuestadas, el mayor índice corresponde el 55% al género femenino demostrándose que se encuestaron más mujeres que varones.



## b. Edad:

Tabla Nº 2

Distribución según Grupo de edad.

GRUPO DE EDAD	Nº	PORCENTAJE
De 21 a 30	9	45%
De 31 a 40	6	30%
De 41 a 50	3	15%
De 51 a 60	2	10%
<b>Total</b>	20	100%

Fuente: Formularios realizados al POE.

Elaborado por: Los Autores.

**Análisis:** observamos que el mayor índice con respecto al grupo de edad de los entrevistados se encuentra de 21 a 30 años con un 45%.

Tabla Nº 3

## Análisis de la variable cuantitativa del estudio: edad

Variable	Media	Desviación Típica	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo
Edad	35,90	11,111	33,50	24	57

Fuente: Formularios realizados al POE.

Elaborado por: Los Autores.

La media de la edad de los entrevistados fue de 35,90, con una desviación típica de 11,111, la mediana fue de 33,50.

El valor mínimo de la edad fue de 24 y el máximo de 57, para un rango de 33, con una asimetría de 0,724.



**Comparativas sobre las variables del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca.**

**Tabla Nº 4**

Distribución según Edad y Género.

Edad	Género				Total	
	Femenino		Masculino			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>De 21 a 30</b>	6	30%	3	15%	9	45%
<b>De 31 a 40</b>	3	15%	3	15%	6	30%
<b>De 41 a 50</b>	1	5%	2	10%	3	15%
<b>De 51 a 60</b>	1	5%	1	5%	2	10%
<b>Total</b>	11	55%	9	45%	20	100%

Fuente: Formularios realizados al POE.

Elaborado por: Los Autores.

**Análisis:** Relacionando edad y genero el margen del 45% correspondió al intervalo de 21 a 30 años, siendo este el más alto de todos los rango según edad.

**Tabla Nº 5**

Distribución según Nivel de Instrucción y Género.

Nivel de instrucción	Genero				Total	
	Femenino		Masculino		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
<b>Tecnólogo/a</b>	1	5%	0	0%	1	5%
<b>Licenciado/a</b>	10	50%	9	45%	19	95%
<b>Total</b>	11	55%	9	45%	20	100%

Fuente: Formularios realizados al POE.

Elaborado por: Los Autores.

**Análisis:** Con respecto al Nivel de Instrucción y género.

El 55% del personal que labora en el área de Imagenología corresponde al género femenino y el 45% al masculino; el 95% del personal cuentan con Título de Licenciatura en Imagenología y el 5% con título de Tecnólogo medico en Rayos X.

**Tabla Nº 6**

Distribución según Nivel de instrucción y Capacitación de Tomografía Computarizada.

Nivel de instrucción	Nº	Capacitación		Porcentajes
		Si	No	
<b>Tecnólogo/a</b>	1	Si	1	5%
		No	0	0%
<b>Licenciado/a</b>	19	Si	19	95%
		No	0	0%
<b>Total</b>			20	100%

Fuente: Formularios realizados al POE.

Elaborado por: Los Autores.

**Análisis:** Con respecto al Nivel de instrucción sobre capacitación de Tomografía Computarizada.

Todo el personal de Imagenología del HJCA ha recibido capacitación en Tomografía Computarizada.

**Tabla No 7**

Distribución según Nivel de Conocimiento de Tomografía Computarizada en relación al Nivel de Instrucción

Nivel de conocimiento	Nivel de instrucción				Total	
	Tecnólogo/a		Licenciado/a			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Insuficiente</b>	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Regular</b>	1	5%	11	55%	12	60%
<b>Bueno</b>	0	0%	8	40%	8	40%
<b>Muy Bueno</b>	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Excelente</b>	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	1	5%	19	95%	20	100%

Fuente: Formularios realizados al POE.

Elaborado por: Los Autores.

**Análisis:** En relación al nivel de instrucción.

En el test realizado comprobamos que el Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), el 60% tiene un conocimiento Regular y el 40% tiene una conocimiento bueno sobre el tema.

Ninguno de los entrevistados llega al nivel muy bueno ni excelente.

Como parte del trabajo de investigación se adjunta dicho manual.





## 6. Discusión:

Una vez realizado el procesamiento de la información se obtuvieron los siguientes resultados:

En nuestro tema de investigación, la mayoría que integra el Personal Ocupacionalmente Expuesto, es el género Femenino que corresponde el 55% mientras que el género masculino comprende de un 45%, comparando con un tema de investigación “MANUAL TÉCNICO DE PROTOCOLOS EN RESONANCIA MAGNÉTICA”, Hospital José Carrasco Arteaga, realizado por las Licenciadas Diana V. Intriago M., Adriana E. Astudillo R. y Carol A. Cordero O. en el año 2012, el género masculino correspondía un 61,8% y el género femenino a 38,2%, con esto se demuestra que el POE del género femenino insertadas laboralmente ha aumentado considerablemente. Tomando en cuenta que esta profesión constituye un factor de alto riesgo para las mujeres especialmente por su rol biológico en la reproducción (30).

En el caso de grupo de edad el valor mínimo fue de 21 y el máximo de 60 años, siendo los más frecuentes de 21 a 30 años.

En relación de la instrucción de los entrevistados el 95% del personal cuentan con Título de Licenciatura en imagenología y el 5% con título de Tecnólogos Médicos en Radiología, analizando la investigación del 2012 mencionada anteriormente, el 50% correspondía al personal con título de Licenciatura y el otro 50% al de Tecnología (30).

Con respecto a la evaluación de conocimientos aplicado al personal Ocupacionalmente Expuesto, el 60% tiene un conocimiento Regular y el 40% tiene un conocimiento bueno sobre el tema.

Ninguno de los entrevistados llega al nivel muy bueno ni excelente.

Nuestro manual busca Estandarizar los protocolos, optimizando una adecuada aplicación de las técnicas (posición, cortes, tiempo, planos y reconstrucciones) y sobre todo en la administración de medios de contraste.



## 7. Conclusiones:

Para el desarrollo de la investigación se realizaron evaluaciones del conocimiento sobre Tomografía Computarizada a 20 personas que laboran en el Hospital José Carrasco Arteaga, mediante un test enfatizando los conocimientos básicos sobre el tema, de esta manera logramos obtener los siguientes resultados:

- Con respecto al género de los entrevistados, el 55% corresponde al POE del género femenino y el 45% al POE del género masculino.
- El grupo de edad con mayor frecuencia fue el de 21 a 30 años que represento el 45% y el de menor frecuencia fue de 51 a 60 años con un porcentaje del 10%.
- Sobre el nivel de instrucción, los tecnólogos médicos en radiología solo ocupan un 5%, mientras que los licenciados en imagenología son el 95%.
- El Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) que labora en el Hospital José Carrasco Arteaga, previamente ha recibido capacitaciones sobre la Tomografía Computarizada.
- En el test realizado al Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), el 60% tiene un conocimiento Regular y el 40% tiene un conocimiento bueno sobre el tema, ninguno de los entrevistados llega al nivel muy bueno ni excelente.
- Este manual de procedimientos en Tomografía Computarizada en Exámenes Contrastados, busca optimizar los Protocolos en Tomografía computarizada con el objetivo de disminuir la dosis que reciben los pacientes, con parámetros adecuados sin perder la calidad diagnóstica de las imágenes.



## 8. Recomendaciones:

El manual ayudará al personal a satisfacer algunas dudas, logrando así estudios óptimos con adecuadas fases (arteriales, portales, de equilibrio y muy tardías), en los distintos estudios de Tomografía Computarizada de exámenes Contrastadas; logrando obtener imágenes de buen diagnóstico, ayudando a los médicos radiólogos a dar una interpretación adecuada.

Para obtener unas imágenes adecuadas en Tomografía computarizada, es fundamental preparar al paciente con respecto a la respiración, así evitaremos los artefactos provocado por la respiración voluntaria del paciente.

Antes de realizar un procedimiento de estudios contrastados es importante consultar si al paciente es alérgico al medio de contraste, si no lo sabe, lo preferible es realizar un test de alergia, que consiste en inyectar pequeñas dosis de 0,5 a 1 ml de contraste yodado por diferentes vías (subcutánea o intradérmica), para evitar posibles complicaciones.

Con respecto a la administración del contraste debe realizarse idealmente con Inyector, pues este garantiza una infusión de contraste constante y predecible; logrando velocidades de inyección que manualmente no serían posibles, permitiendo además la programación de protocolos de inyección preestablecidos y acoplados con los protocolos del tomógrafo.

Respetando las condiciones de procedimientos para el protocolo de perfusión manual el mismo puede ser utilizado como método alternativo a la perfusión por inyector en caso de no contar con él.



## 9. Bibliografía:

- 1) L. de la Cueva-Barrao, E. Noé-Sebastián, P. Sopena-Novales, D. López-Aznar, J. Ferri-Campos, C. Colomer-Font, Relevancia clínica de la FDG-PET en los traumatismos craneoencefálicos graves. *RevNeurol* 2009; pag, 49:58-63.
- 2) Hallazgos tomográficos y su correlación histopatológica en linfoma no Hodgki nasosinusal 10 Junio 2014, disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm134d.pdf>
- 3) Urografía por Tomografía Computada Multicorte (urotac): estudio descriptivo utilizando la técnica de "split bolus" 10 Junio 2014, disponible: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082009000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082009000200004&script=sci_arttext)
- 4) Galanski M, Prokop M: *Spiral –and Multislise CT of the body*, Thieme, New York (2003)
- 5) Hospital José Carrasco Arteaga disponible: [http://hjca.iess.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=173&Itemid=203](http://hjca.iess.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=173&Itemid=203)
- 6) El tiempo disponible: <http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/70094-el-hospital-del-iess-tiene-nuevo-tomografo/>
- 7) Multidetector TC; Fishman y Jeffrey, editada en el 2009, página, 1 hasta pag. 99.
- 8) Tc y RM diagnóstico por imagen del cuerpo humano, Jhon R. Haaga. 5ta edición 2011; paginas 1091 hasta la pag 1095
- 9) Kalender W. X-ray computed tomography. *Physics in Medicine and Biology*, 29-43, 2006.
- 10) Goldman L.W. Principles of CT and CT technology. *Journal of Nuclear Medicine and Technology*, 115-128, 2007.
- 11) Ríos NI, Saldivar D. Modalidades de imagen diagnóstica. En: *Imagenología*. 2ed. México: Manual moderno; 2007- Pag 1-17.
- 12) Kalender W. CT: the unexpected evolution of an imaging modality. *European Radiology Supplements*, 15, 21-24, 2005.
- 13) Brenner D.J., Hall E.J. CT: an increasing source of radiation exposure. *N. Engl. J. Med.*, 357, 2277-2284, 2007
- 14) Novelline R. Técnicas de diagnóstico por imagen. En: *Fundamentos de radiología*. Madrid: Masson; 2000. Pag. 12-39.
- 15) Sopena R, Martí-Bonmatí L. Técnicas de imagen multimodalidad. *Todo Hospital* 2009; pag, 255:190-196.
- 16) *Body TC con relación a RM*; Joseph Lee, Robert Stanley, Stuart Sagel, Jay Heiken; 4ta edición 2007, paginas 175 hasta la pag.191
- 17) Varrone A, Asenbaum S, VanderBorgh T, Booi J, Nobili F, Någren K, Darcourt J, Kapucu OL, Tatsch K, Bartenstein P, Van Laere K. *Eur J NuclMed Mol Imaging*. 2009. Dec; 36(12):2103-10.
- 18) Principios técnicos de la tomografía axial computarizada 14 Mayol de 2014, Disponible; <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0imagingol--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-mi-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0gbk-00&a=d&c=imagingol&cl=CL1&d=HASH01d25e177d27dd4092e9194c.3>



- 19) Del cura JL, Pedraza S, Gayete A. Imagen por Tomografía computarizada. En: radiología esencial. Buenos Aires: panamericana; 2009.p. 16-25.
- 20) Goldman L.W. Principles of CT: multislice CT. Journal of Nuclear Medicine and Technology, 57-68, 2008
- 21) Varrone A, Asenbaum S, VanderBorgh T, Booij J, Nobili F, Någren K, Darcourt J, Kapucu OL, Tatsch K, Bartenstein P, Van Laere K. Eur J NuclMed Mol Imaging. 2009. Dec.
- 22) McCarthy C, Cowan N. Multidetector CT urography for urothelial imaging. Radiology 2002; 225-237.
- 23) Protocolos de Escanografía: Dr. Alejandro Zuluaga Santamaría; pag. 20-99
- 24) TC y RM Diagnostic por imagen del cuerpo humano 5ta edición, John R. Haag 2011 Elver España, S.L., Barcelona España. Aorta de Tórax 109-120, Angio pulmonary 68-7,
- 25) Body TC correlación RM 3ed Joseph K. T. Lee, M.D. edición Marban, S.L. Páncreas 873-87621, Cuello 107, 108, 109. 174 Hígado 166-169
- 26) Pearce MS, Salotti JA, poco MP, et al., Exposición a las radiaciones de la tomografía computarizada durante la infancia y el subsecuente riesgo de leucemia y tumores cerebrales: un estudio de cohorte retrospectivo. The Lancet. 2012; 380: 499-505.
- 27) Mathews JD, Forsythe AV, Bardy Z, et al., Riesgo de cáncer en 680.000 personas expuestas a tomografía computarizada en la niñez o en la adolescencia: estudio de interrelación de los datos de 11 millones de australianos. BMJ 2013; 346:2360.
- 28) Huang WY, Muo CH, Lin CY, et al., TC pediátrica de la cabeza y subsecuente riesgo de malignidad y tumor cerebral benigno: un estudio de cohorte a nivel nacional de base poblacional. British Journal of Cáncer (2014), 1-7 | doi: 10, 1038 /Bjc.2014.103.
- 29) La protección radiológica 1 de abril del 2015, disponible [http://www.rinconeducativo.org/radiacio/6proteccion\\_radiologica.html](http://www.rinconeducativo.org/radiacio/6proteccion_radiologica.html).
- 30) Implementación de un manual técnico de protocolos en Resonancia Magnética, Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca 2012. pag. 28.
- 31) Dosis del medio de contraste 1 de abril del 2015, disponible [http://bvs.minsa.gob.pe/local/biblio/plm/src/productos/35530\\_162.htm](http://bvs.minsa.gob.pe/local/biblio/plm/src/productos/35530_162.htm)

**ANEXOS****Anexo N° 1**

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIA MÉDICAS  
COMISIÓN DE ASESORÍA DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN C.A.T.I.

COMISIÓN DE ASESORÍA DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS MÉDICAS,

**I N F O R M A**

Que, las estudiantes Ana Escobar Villa, Pablo Iguasnia Palomino, y Juan Carlos Sarmiento Orellana, como requisito previo a la obtención del título de fin de carrera en la Facultad de Ciencias Médicas, presento el protocolo de trabajo de investigación titulado "DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMIOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EXAMENES CONTRASTADAS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLÓGIA DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA CUENCA 2014-2015.", el mismo que fue aprobado en sesión del H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas del 24 de septiembre de 2014, decidiendo presentar su trabajo de investigación hasta el 24 de marzo de 2015.

Cuenca, febrero 04 de 2015

Lidia Aydes Angulo R.  
PRESIDENTA DE LA COMISIÓN



## Anexo N° 2

UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

Cuenca, 09 de febrero de 2015

Nº 129615\*

CUARENTA  
CENTAVOS

Dr. Marco Rivera Ullauri.  
COORDINADOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO  
ARTEAGA.  
Presente.-

De nuestras consideraciones.

Reciba un cordial y afectuoso saludo, a la vez deseándole éxitos en sus funciones, el motivo del mismo es para solicitarle de la manera más comedida se digne autorizar la revisión de nuestro trabajo investigativo, cuya temática trata sobre: "DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EXÁMENES CONTRASTADOS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DEL HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA, CUENCA 2014 - 2015".

Adjuntamos al presente una copia del protocolo aprobado por la Comisión de Asesoría de Trabajos de Investigación de la Facultad de Ciencias Médicas (CATI).

Atentamente.

Lcda. Sandra Aguilar.  
DIRECTOR DE TESIS.

Ana Escobar Villa.  
INVESTIGADOR.

Pablo Iguasnia Palomino.  
INVESTIGADOR.

Juan Sarmiento Orellana.  
INVESTIGADOR.



## Anexo N° 3


**IESS**  
INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL
**INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL  
 HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA  
 COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN**

**HOSPITAL JOSÉ CARRASCO ARTEAGA**
**ACTA DE ENTREGA RECEPCION  
 TRABAJO DE INVESTIGACION**
**Dr. Marco Rivera Ullauri  
 COORDINACIÓN GENERAL  
 DE INVESTIGACIÓN**

En la ciudad de Cuenca, a los 11 días del mes de febrero del presente año, recibo documento:

<b>FECHA DE RECEPCION</b>	11/02/2015
<b>FECHA ACEPTACION</b>	DE 10/02/2015 n: M/Rivera
<b>TITULO</b>	DISEÑAR UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN TOMOGRAFIA COMPUTAIRZADA EN EXAMENES CONTRASTADOS, PARA EL SERVICIO DE IMAGENOLOGIA DEL HOSPITAL JOSE CARRASCO ARTEAGA, CUENCA2014-2015
<b>CONTENIDO</b>	PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
<b>AUTORES</b>	ANA ESCOBAR VILLA, PABLO IGUASRIA PALOMINO, JUAN SARMIENTO ORELLANA
<b>CORREO ELECTRONICO</b>	juankas87@hotmail.com
<b>DIRECCIÓN</b>	Gualaceo Eugenio Espejo y Antonio Delgado
<b>TELEFONO</b>	2256-154
<b>CELULAR</b>	'0995582683
<b>REVISORES</b>	

Para constancia de lo actuado se firma en original y una copia

**TANIA CRESPO ASTUDILLO  
 SECRETARIA**
**JUAN CARLOS SARMIENTO  
 ESTUDIANTE U. CUENCA**

Av. José Carrasco Arteaga entre Popayan y Pacto Andino Conmutador: 07 2861500 Ext. 2053 P.O. Box 0101045 Cuenca – Ecuador, Investigación telf: 07 2864898 E-mail: idocenciahja@hotmail.com



**Anexo N ° 4****UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA****CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros, Juan Carlos Sarmiento Orellana , Pablo Guillermo Iguasnia Palomino y Ana Mireya Escobar Villa; egresados de la Escuela de Tecnología Médica de la Universidad de Cuenca; previo a la obtención de la Licenciatura en Imagenología, para nuestra Tesis “Implementación de un Manual Práctico de Tomografía Computarizada en Exámenes Contrastados, Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca Junio - Diciembre 2014”, cuyo objetivo es evaluar los conocimientos al Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) de los diferentes departamentos de diagnóstico por imágenes de la ciudad de Cuenca, sobre Imágenes por de Tomografía Computarizada en Exámenes Contrastados; en cuanto a física, protocolos técnicos y seguridad. Luego del test se realizará un Manual Práctico de Tomografía Computarizada en Exámenes Contrastados.

Una vez expuestos nuestros objetivos le pedimos su consentimiento para realizar el test de evaluación de conocimientos, que tendrá una duración aproximada de 10min.

Yo,....., autorizo a Juan Carlos Sarmiento Orellana , Pablo Guillermo Iguasnia Palomino y Ana Mireya Escobar Villa, a que me realice el test, y luego de ello sea usado para los fines que ellas crean conveniente.

FIRMA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_



## Anexo N° 5

**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIA MÉDICAS  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

Formulario N° \_\_\_\_\_

1. Edad :
2. Sexo:    Masculino        Femenino
3. Nivel de Instrucción:    Tecnólogo/a        Licenciado/a
4. ¿Ha recibido capacitación en Tomografía Computarizada?    Sí        o
5. ¿En una TAC simple y contrastada de Cráneo, cual considera Ud. el grosor de corte adecuado de reconstrucción?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
6. ¿Cuántos centímetros cúbicos de medio de contraste utiliza para una UROTAC contrastada?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
7. ¿En qué pacientes es recomendable la utilización de medio de contraste oral e intravenoso en una tomografía de abdomen?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
8. ¿En la impresión de una tomografía de Tórax simple y contrastada que formato, planos de reconstrucción y cuantas placas utiliza usted?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
9. ¿Cuándo está contraindicado el medio de contraste en exámenes de tomografía?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
10. ¿Describa el tiempo de cada fase en los exámenes contrastados?
- Fase Arteria    \_\_\_\_\_
- Fase Porta    \_\_\_\_\_
- Fase de Equilibrio    \_\_\_\_\_
11. ¿Indique los límites de barrido de una angio - cerebral?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
12. ¿Qué presión y que caudal considera usted recomendable usar en un inyector en una angio - torácica?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_