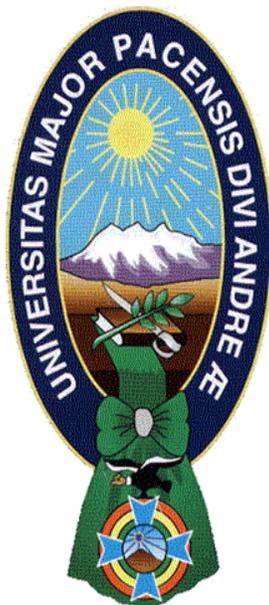


UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA: ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES



MEMORIA TÉCNICA
NIVEL LICENCIATURA

INSTALACIÓN DE EQUIPO DE RAYOS X
CENTRO DE SALUD "MARÍA AUXILIADORA"
URBANIZACIÓN HUAJARA ORURO

POSTULANTE: MIGUEL ANGEL AVILES ILDEFONSO
TUTOR: ING. FRANKLIN RADA TELLERÍA

LA PAZ - BOLIVIA

2015

DEDICATORIA

A mi Padre (QEPD), mi abnegada
Madre, mi querida Esposa, mi adorado
Hijo y a mis Hermanos que me brindan
siempre su apoyo y su amor.

AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS

Agradezco a los Docentes de la Carrera Electrónica y Telecomunicaciones por los conocimientos que nos dan y que gracias a ellos podemos afrontar los problemas a los que nos enfrentamos día a día. Así mismo a la empresa que me acogió y que en la cual pude desarrollarme profesionalmente.

RESUMEN

El presente documento está dividido en tres partes las cuáles se describen a continuación:

ÁREA 1

En esta área se describen las actividades de la empresa, las divisiones existentes, el tipo de negocios que maneja, las áreas internas de la división Soluciones Médicas y los cargos desempeñados.

ÁREA 2

En esta área se describen conceptos importantes que ayudaran a introducirse en la actividad realizada.

Se describen los pasos que se siguieron en la actividad desde la preinstalación, instalación y puesta en funcionamiento del equipo.

También se mencionan las conclusiones de la actividad.

ÁREA 3

En esta sección se realiza un Análisis de la actividad laboral en relación a las exigencias de la sociedad y de los conocimientos adquiridos en el plan de estudios de la Carrera Electrónica y Telecomunicaciones.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| DEDICATORIA..... | 2 |
| AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS..... | 3 |
| RESUMEN..... | 4 |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | 5 |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | 7 |
| ÁREA 1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLO LA ACTIVIDAD..... | 9 |
| 1.1 HANSA LTDA:..... | 9 |
| 1.2 RESEÑA HISTORICA..... | 9 |
| 1.2.1 MISIÓN..... | 11 |
| 1.2.2 VALORES..... | 11 |
| 1.3 DIVISIÓN SOLUCIONES MÉDICAS..... | 11 |
| 1.4 CARGOS DESEMPEÑADOS..... | 12 |
| 1.5 SUBORDINACIÓN Y SUPERORDENACIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO..... | 13 |
| ÁREA 2.- DESCRIPCIÓN Y MARCO TEÓRICO DE LA ACTIVIDAD REALIZADA..... | 14 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 2.2 ANTECEDENTES..... | 15 |
| 2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 2.4 JUSTIFICACIÓN | 15 |
| 2.5 OBJETIVOS..... | 16 |
| 2.5.1 OBJETIVO GENERAL..... | 16 |
| 2.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 16 |
| 2.6 MARCOS CONCEPTUALES..... | 16 |
| 2.6.1 RAYOS X..... | 16 |
| 2.6.2 TUBO DE RAYO S X..... | 17 |
| 2.6.3 GENERADOR DE RAYOS X | 19 |
| 2.6.4 MESA DE CONTROL..... | 20 |
| 2.6.5 VALORES DE EXPOSICIÓN..... | 21 |

| | |
|---|----|
| 2.6.6 RADIOGRAFÍA CON RAYOS X..... | 22 |
| 2.6.7 LIMITACIÓN DEL TAMAÑO DEL HAZ (COLIMACIÓN)..... | 23 |
| 2.6.8 REJILLAS ANTIDIFUSORAS..... | 23 |
| 2.6.9 FLUOROSCOPIA..... | 25 |
| 2.6.10 INTENSIFICADOR DE IMAGEN..... | 26 |
| 2.6.11 DICOM..... | 27 |
| 2.7 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA..... | 28 |
| 2.7.1 PREINSTALACIÓN..... | 28 |
| 2.7.1.1 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA..... | 28 |
| 2.7.1.2 CABLEDUCTOS PARA CONEXIÓN DE COMPONENTES..... | 28 |
| 2.7.1.3 AMBIENTES NECESARIOS..... | 29 |
| 2.7.1.4 PLANO DE PREINSTALACIÓN..... | 29 |
| 2.7.2 INSTALACIÓN..... | 30 |
| 2.7.2.1 RIELES SUPERIORES E INFERIORES DE LA COLUMNA..... | 30 |
| 2.7.2.2 MESA DE DIAGNÓSTICO..... | 32 |
| 2.7.2.2 GENERADOR DE RAYOS X..... | 35 |
| 2.7.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 39 |
| 2.7.3.1 REQUISITOS DE RED..... | 39 |
| 2.7.3.2 TABLERO DEL GENERADOR OPTIMUS 65..... | 39 |
| 2.7.3.3 RESISTENCIA DE RED..... | 40 |
| 2.7.3.4 IMPEDANCIA DE TOMA DE TIERRA..... | 41 |
| 2.7.4 ENCENDIDO Y PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO..... | 41 |
| 2.7.5 INSTALACIÓN DEL BUCKY MURAL..... | 44 |
| 2.7.6 HERRAMIENTAS UTILIZADAS..... | 45 |
| 2.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 46 |
| 2.9 BIBLIOGRAFÍA..... | 46 |
| 2.10 ANEXOS..... | 46 |
| AREA 3: ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD LABORAL..... | 51 |
| a) Análisis de la actividad del postulante en relación a las exigencias y requerimientos que le planteó la sociedad y las respuestas generadas a partir de la propia actividad laboral. | |

b) Análisis de la actividad en relación a la formación recibida en la Facultad de Tecnología de la UMSA.

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| 1.1 Esquema de Responsabilidades | 13 |
| 2.1 Espectro de la Radiación | 17 |
| 2.2 Estructura de un Tubo de Rayos X | 18 |
| 2.3 Especialista Analizando una Placa de Rayos X | 23 |
| 2.4 Esquema de la composición de una rejilla antidifusora | 24 |
| 2.5 Diferencia de la imagen con y sin Rejilla | 25 |
| 2.6 Esquema de un sistema de Fluoroscopia | 26 |
| 2.7 Esquema de un Intensificador de Imagen | 27 |
| 2.8 Plano de Preinstalación | 29 |
| 2.9 Plano de Instalación | 30 |
| 2.10 Rieles Superiores | 30 |
| 2.11 Medidas para las rieles inferiores | 31 |
| 2.12 Colocado de la columna del Tubo de Rayos X | 32 |
| 2.13.1 Posición Inicial | 33 |
| 2.13.2 Armado de sistema de sujeción | 33 |
| 2.13.3 Basculación de la mesa a 90° | 34 |
| 2.13.4 Armado de la contraparte de sujeción y regreso a su posición 0° | 35 |
| 2.14 Unidad de Control de la Mesa | 35 |
| 2.15 Posicionamiento del Generador | 36 |
| 2.16 Generador de RX Optimus C | 37 |
| 2.16 Componentes de sala de comando | 38 |
| 2.17 Cálculo del conductor eléctrico..... | 39 |
| 2.18 Esquema de tablero de alimentación | 40 |
| 2.19 Tabla de valores de resistencia de red | 41 |
| 2.20 Fotografía de medición de impedancia de tierra in situ | 41 |
| 2.21 Comunicación con el Generador | 43 |
| 2.22 Comunicación con la Consola de Mando | 43 |

| | |
|---|----|
| 2.23 Bucky Mural instalado | 44 |
| 2.24 Colocado de Base de la mesa y columna | 44 |
| 2.25 Colocación de la mesa mediante el sistema de posicionamiento | 47 |
| 2.26 Sistema Armado | 47 |
| 2.27 Sistema basculado por ajustes | 48 |
| 2.28 Radiografía de prueba | 48 |
| 2.29 Dr. Zavala encargado del servicio de Imagenología en la entrega del equipo | 49 |
| 2.30 Alcaldesa de Oruro en la recepción del equipo | 49 |
| 2.31 Reporte de Trabajo de Instalación | 50 |

ÁREA 1.-

DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLO LA ACTIVIDAD

1.1 HANSA LTDA:

Hansa Ltda. es una empresa dedicada a la comercialización e industrialización de diferentes tipos de negocios, conformada por ocho divisiones detalladas a continuación:

1. Administración y Finanzas
2. Soluciones Médicas
3. Industria y Construcción
4. Informática y Telecomunicaciones
5. Energía y Automatización
6. Automotriz
7. Consumo y Pharma
8. Windsor

1.2 RESEÑA HISTORICA

Hansa Ltda. se fundó inicialmente en el año 1907 como E. W. Hardt por Guillermo Killman. Fue subsidiaria de “Hardt & Co.” de Berlin, Alemania. Los principales productos que se comercializan son telas importadas.

1914 Estalla la 1era Guerra Mundial.

La empresa alemana no puede enviar mercadería a su filial en Bolivia. Para sobrevivir se amplía el portafolio de productos a telas nacionales, mercería y productos comestibles.

1920 - 1925 Se abren sucursales en gran parte del país.

1923 Guillermo Kyllmann ayuda a fundar el Colegio Alemán Mariscal Braun en La Paz.

Guillermo Kyllmann ayuda a fundar el Colegio Alemán Mariscal Braun en La Paz.
Es nombrado primer presidente del colegio.

1925 Fundación del Lloyd Aéreo Boliviano.

Guillermo Kyllmann gestiona el regalo del primer avión comercial al gobierno boliviano con la ayuda de las colonias de habla alemana, conmemorando el 1er centenario de la Republica. Es nombrado primer presidente de la compañía.

1930 La Gran Depresión

Se inicia la Gran Depresión y el mundo cae en una severa crisis económica, incluyendo Bolivia.

1932 La Guerra del Chaco

Estalla la Guerra del Chaco causando un gran déficit fiscal, una recesión y una elevada inflación.

1933 Hardt & Co decide cerrar sus sucursales en Sudamérica y Nueva York.

Guillermo Kyllmann y su yerno Willy Bauer compran las acciones de la filial en Bolivia y se cambia de razón social a "Kyllmann Bauer & Cía."

1933 "Kyllmann Bauer & Cia" construye el edificio más alto en La Paz, sobre la calle Yanacocha, esq. Mercado.

1939 Estalla la 2da Guerra Mundial.

EE.UU. deporta a los hombres alemanes por varios años. Se confisca y nacionaliza gran parte de los bienes pertenecientes a familias alemanas. Se vende la empresa a la familia Gumucio.

1952 Revolución liderada por el MNR.

Se nacionalizan las minas de Patiño, Hochschild y Aramayo.

1953 Se compra la empresa de Gumucio y cambia de razón social a "Hansa Ltda."

Gerardo Kyllmann asume el liderazgo de la empresa.

El nombre proviene de las ciudades hanseáticas, abiertas al mundo para promover el comercio y protegerse entre sí (Luebeck, Kiel, Hamburgo, Bremen, entre otras). Gerardo Kyllmann, hijo mayor de Guillermo, asume el liderazgo de la empresa. De profesión Ingeniero de Minas, le da una nueva dirección a la empresa.

1957 Se compra la Fábrica Icoba en Cochabamba.

Se compra la Fábrica Icoba en Cochabamba para producir y comercializar cremas para la piel bajo licencia de la empresa alemana, Beiersdorf AG. Se introduce la marca Nivea en todo el territorio nacional.

1.2.1 MISIÓN

Existimos para asumir desafíos que tengan impacto en el país, sólo con los mejores, que posean un espíritu luchador y emprendedor.

1.2.2 VALORES

1. No toleramos la mediocridad, la pasividad y el conformismo
2. Asumimos la responsabilidad con Excelencia haciendo las cosas bien, la primera vez y sobrepasando las expectativas.
3. Trabajamos en equipo y reconocemos a nuestra gente
4. Contribuimos con pasión y gran dedicación al éxito de nuestros clientes generándoles siempre valor.

1.3 DIVISIÓN SOLUCIONES MÉDICAS

Soluciones médicas equipa los centros de salud bolivianos desde 1960. El accionar de nuestro personal está orientado a pensar, actuar y servir a nuestros clientes, teniendo como principal objetivo el bienestar del paciente.

Soluciones Médicas es la división que se encarga de la importación, instalación, mantenimiento y reparaciones de equipos correspondientes al área médica.

Dentro de las actividades que se realizan dentro de la división y más particularmente dentro del servicio técnico se tienen áreas de servicio como ser:

Imagenología:

Rayos X
Ultrasonido
Tomografía
Resonancia Magnética

Quirófanos:

Anestesia
Ventilación pulmonar
Monitoreo

Dental:

Sillones dentales
Equipos de Rayos X panorámicos, periapicales
Tomógrafos dentales

Endoscopía

Torres de Laparoscopía
Torres de endoscopía
Microscopía



1.4 CARGOS DESEMPEÑADOS

Los cargos que se desempeñaron en Hansa Ltda. son:

Técnico Generalista de Servicio:

Periodo de Aprendizaje donde se pudo realizar actividades en las diferentes áreas del servicio como ser:

Área de Imagenología.

Quirófanos

Dental

Ingeniero Especialista de Servicio:

Encargado del área de Ecografía a Nivel Nacional.

Soporte Técnico en Imagenología.

Encargado de Contratos de mantenimiento en centros médicos.

1.5 SUBORDINACIÓN Y SUPERORDENACIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO

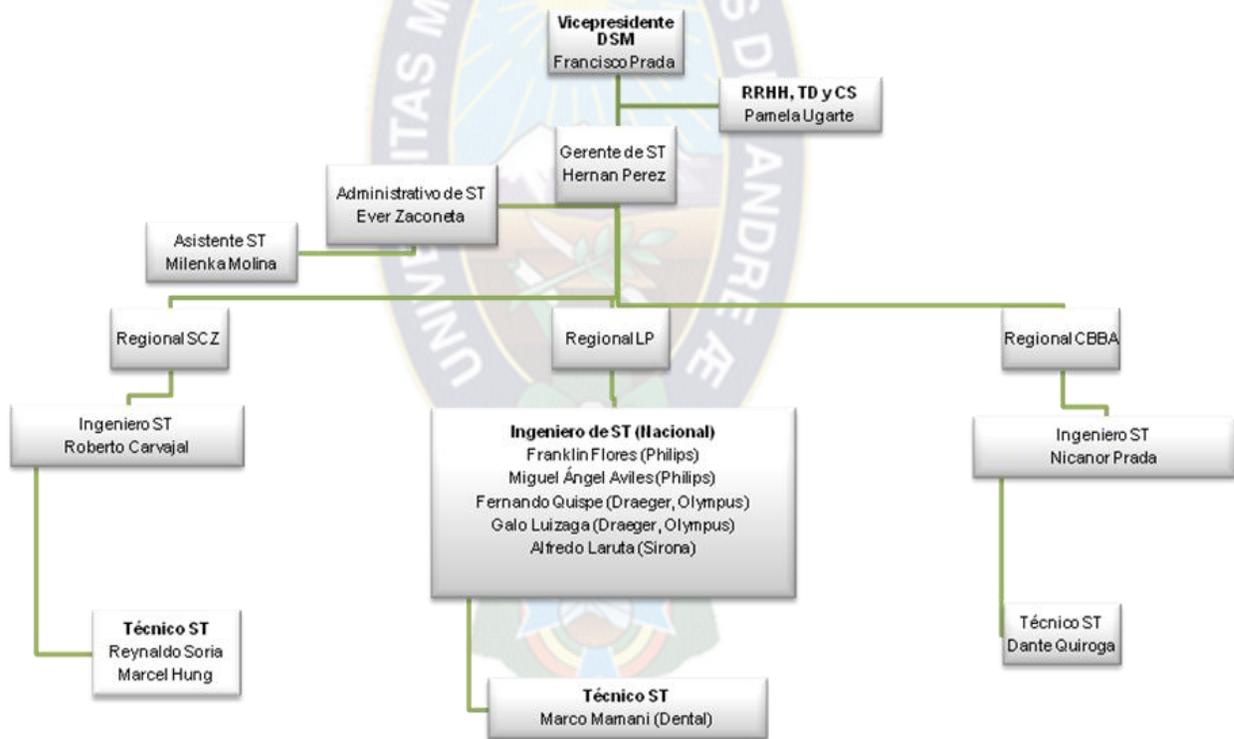


fig. 1.1 Esquema de responsabilidades

ÁREA 2.- DESCRIPCIÓN Y MARCO TEÓRICO DE LA ACTIVIDAD REALIZADA.

2.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente el trabajo correspondiente a la Electromedicina o Ingeniería Biomédica se está convirtiendo en un tema muy importante en nuestro país, debido a la creciente necesidad que se está generando de parte de los centros médicos, tanto Estatales como Privados. Por esta razón en algunas ciudades de Bolivia ya se tienen Universidades que imparten esta especialidad.

Dentro de las actividades que se realizan en este contexto se tienen diferentes modalidades que abarcan desde equipamiento pequeño como ser: Equipos de laboratorio, hasta equipos de compleja tecnología como son los equipos de Resonancia Magnética o Tomografía.

Así mismo podemos encontrar equipos de Quirófano como ser: Máquinas de Anestesia que en su estructura se puede encontrar sistemas microprocesados y sistemas neumáticos.

En nuestro caso se describe los componentes más importantes y un caso real de una instalación de un equipo que se utiliza para realizar Diagnóstico por Imágenes y así mismo puede ser utilizado para aplicar en Estudios Contrastados que son de gran utilidad para el tratamiento de los diferentes problemas que pueden presentar los pacientes que acuden a un Centro Hospitalario.

El presente documento tiene la finalidad de explicar los pasos de la Instalación del equipo Duo Diagnost de marca Philips que se encuentra categorizado en la especialidad de Imagenología: Radiología / Fluoroscopia.

2.2 ANTECEDENTES

Estando en vigencia la modalidad de Graduación PETAENG o Memoria Técnica y encontrándose mi persona cumpliendo funciones laborales en la División Soluciones Médicas de Hansa Ltda. se realiza el siguiente Documento referente a la Instalación de un equipo de Rayos X Marca: Philips; Modelo Duo Diagnost en la Urbanización Huajara del departamento de Oruro.

2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Inicialmente el Centro de Salud se había creado para la atención de consultas básicas como ser:

Consulta externa, Obstetricia, Emergencias, Partos.

Sin embargo surge la necesidad de equipar el Centro con equipos de Diagnóstico por imágenes donde la persona encargada del lugar inicia el proyecto de la adquisición de los equipos mencionados dentro de los cuáles se incluye un equipo de Rayos X de Marca Philips, Modelo Duo Diagnost.

Se debe realizar la adecuación de un ambiente donde se pueda instalar el equipo en donde exista la correcta protección radiológica, que se tenga la correspondiente alimentación eléctrica para el equipo y una toma de tierra que cumpla con los estándares internacionales que actualmente se exige.

2.4 JUSTIFICACIÓN

Debido a que hoy los Centros de Imagenología son muy importantes para el diagnóstico de las diferentes especialidades que se tiene en el campo médico y por crecimiento de la población es que fue necesario realizar la adquisición e instalación de un equipo de estas características. Esto ayudará a aminorar los costos de transporte y costos de estudios médicos para las familias de la Urbanización Huajara y a la población en general

debido a que los recursos para la instalación son provenientes del Gobierno Autónomo del Municipio de Oruro.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 OBJETIVO GENERAL:

Instalación de Equipo de Rayos X, en el Centro de Salud María Auxiliadora de la Urbanización Huajara de Oruro.

2.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Adecuación del Ambiente para la Instalación del equipo.

Instalación de los componentes del equipo.

Calibración y puesta en funcionamiento.

Pruebas de funcionamiento.

Ajustes por software.

2.6 MARCOS CONCEPTUALES:

2.6.1 RAYOS X:

Los rayos X son una forma de radiación electromagnética, invisible para el ojo humano, capaz de atravesar cuerpos opacos. La longitud de onda está entre 15 a 0,01 nanómetros, correspondiendo a frecuencias en el rango de 30 a 30000 PHz (de 50 a 5000 veces la frecuencia de la luz visible).

Los rayos X son una Radiación electromagnética de la misma naturaleza que las ondas de radio, las ondas de microondas, los Rayos infrarrojos, la Luz visible, los Rayos ultravioleta y los Rayos gamma. La diferencia fundamental con los Rayos gamma es su origen: los rayos gamma son radiaciones de origen nuclear que se producen por la desexcitación de un Nucleón de un nivel excitado a otro de menor energía y en la

desintegración de isótopos radiactivos, mientras que los **rayos X** surgen de fenómenos extranucleares, a nivel de la órbita electrónica, fundamentalmente producidos por desaceleración de electrones. La energía de los rayos X en general se encuentra entre la radiación ultravioleta y los rayos gamma producidos naturalmente. Los rayos X son una Radiación ionizante porque al interactuar con la materia produce la ionización de los átomos de la misma, es decir, origina partículas con carga (iones).

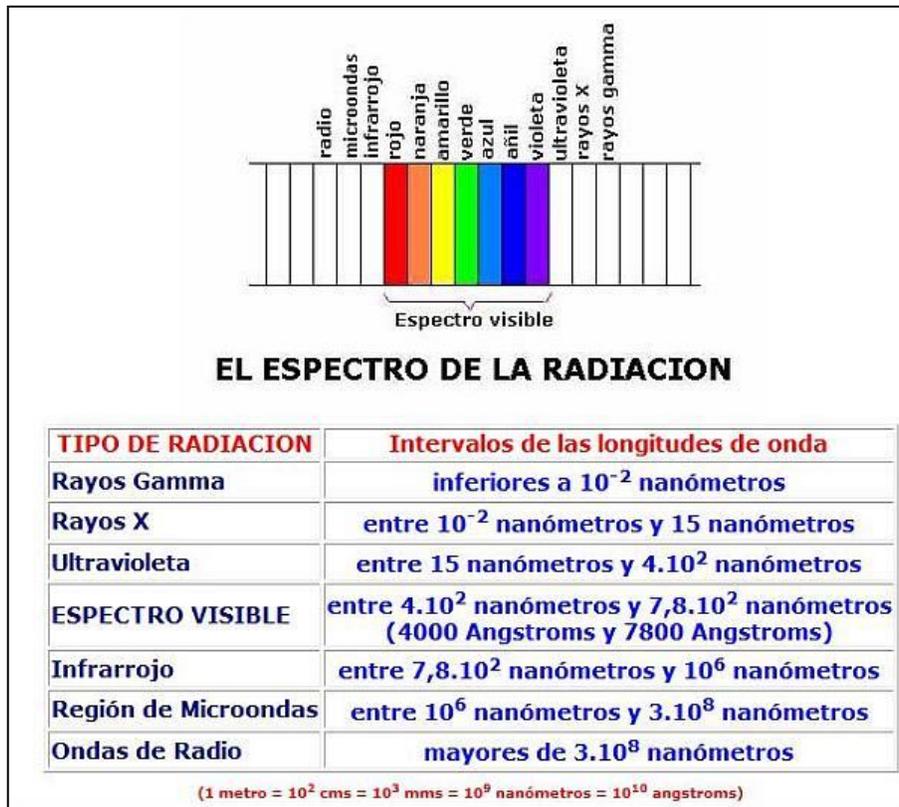


fig. 2.1 Espectro de la Radiación

2.6.2 TUBO DE RAYOS X:

El tubo de rayos X es el lugar en donde se generan los rayos X, en base a un procedimiento mediante el cual se aceleran unos electrones en primer lugar, para después frenarlos bruscamente. De esta forma se obtienen los fotones que constituyen la radiación ionizante utilizada en radiodiagnóstico. Para ello, dicho tubo consta de un filamento metálico (cátodo) que, al ponerse incandescente, produce una nube de electrones a su

alrededor (efecto termoiónico). Estos electrones son acelerados mediante una elevada diferencia de potencial (kV), y se les lleva a chocar contra el ánodo, en donde son frenados liberando su energía cinética como fotones que constituyen los rayos X utilizados en clínica

En la figura pueden verse los elementos básicos que componen el tubo: el filamento (3) situado en el interior del cátodo (4), que está enfrentados del ánodo (2). En el centro de esta estructura tenemos el blanco de wolframio (5) sobre el cual inciden los electrones.

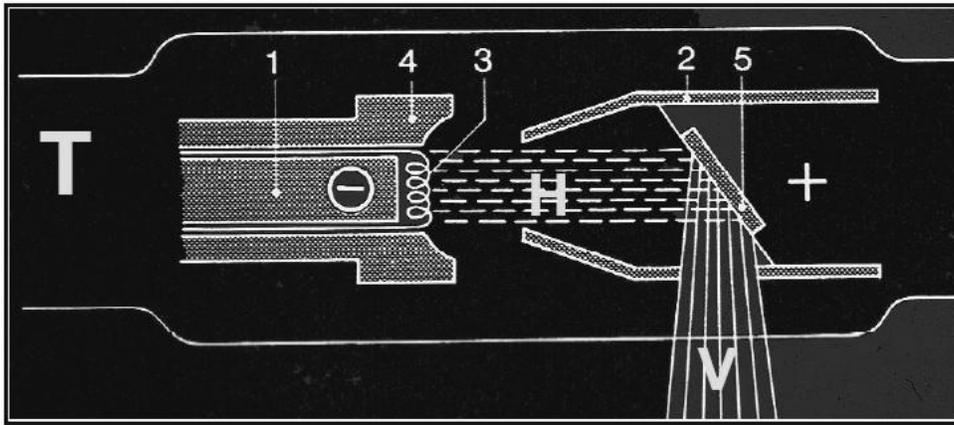


fig. 2.2 Estructura de un Tubo de Rayos X

Todos los elementos descritos están en el interior de un "tubo" (T) de vidrio en donde se ha hecho el vacío para facilitar que el desplazamiento de los electrones sea lo más rectilíneo posible. El haz útil de rayos X sale en la dirección mostrada en la figura atravesando una región del tubo (V), en la que el espesor del vidrio es menor que en el resto, es la denominada ventana de rayos X. Rodeando esta estructura se encuentra una carcasa de plomo y acero. Entre ella y el tubo es necesaria la existencia de un sistema de refrigeración conformada generalmente de Aceite Dieléctrico, con el fin de disipar el calor que se produce al chocar los electrones contra el ánodo: de la energía empleada en la producción de rayos X el 99% se convertirá en calor y sólo el 1% en rayos X.

2.6.3 GENERADOR DE RAYOS X

El generador es el sistema que proporciona la adecuada energía al tubo de rayos x.

El tubo de rayos x requiere energía eléctrica para dos propósitos:

- desprender, por incandescencia, electrones del filamento catódico.
- acelerar los electrones del cátodo al ánodo.

El generador tiene un circuito para cada una de estas funciones, el circuito del filamento y el circuito de alto voltaje. Además, tiene un tercer circuito que regula el tiempo de exposición. Los tres circuitos están interrelacionados.

El Generador contiene:

- el transformador de bajo voltaje para el circuito del filamento.
- el transformador de alto voltaje para el circuito cátodo-ánodo.
- los rectificadores para el circuito de alto voltaje.

De forma general el transformador reduce o aumenta el voltaje de la corriente alterna y el rectificador cambia la corriente alterna en corriente continua.

El generador de alta frecuencia:

Es un generador que produce un voltaje casi constante para el tubo de rayos x. Su elemento original es un rectificador-convertidor que transforma una corriente alterna monofásica o trifásica con una frecuencia de 50 Hz, en una corriente alterna con una frecuencia muy superior, entre los 5000 y los 6000 Hz.

Primero la corriente de red es rectificadas y filtrada. A continuación, el rectificador - convertidor la convierte en una corriente alterna de alta frecuencia. Se eleva su voltaje en el transformador de alto voltaje. Se rectifica y se filtra de nuevo para suministrar al tubo de rayos x una corriente casi continua. También por medio de un regulador se ajusta el kilovoltio real al kilovoltio seleccionado por el usuario.

El circuito de filamento es independiente del circuito de alto voltaje cátodo-ánodo. Consta de un rectificador, un filtro, un rectificador-convertidor y un transformador de bajo voltaje. Asimismo posee un regulador que ajusta el mA real con el mA seleccionado.

Otra ventaja añadida es que el generador de alta frecuencia precisa de un tanque muy pequeño, por lo que su emplazamiento requiere poco espacio.

2.6.4 MESA DE CONTROL

A través de los mandos de la mesa de control se accede a los principales circuitos de generador: el circuito de filamento, circuito de alto voltaje y el circuito de tiempo de exposición. Cada mando o botón de la mesa tiene su actuación en el correspondiente circuito eléctrico del generador.

Cuando el usuario se dispone a efectuar una radiografía, lo más interesante es la selección en la mesa de control de los adecuados valores de exposición.

Componentes básicos de la mesa de control:

- El interruptor de encendido-apagado (ON – OFF).
- El selector del foco.
- El selector del kilovoltio.
- El selector del miliamperio.
- El selector del tiempo de exposición.
- El botón de preparación-exposición

Al seleccionar el encendido del equipo, se encenderán las luces del panel y el equipo auto chequeará los sistemas. Según el tipo de prueba que se va a realizar se selecciona correctamente el foco.

El selector del tiempo y el mA se utilizan en conjunto para generar la intensidad de corriente en un determinado tiempo, por ejemplo:

Si seleccionamos 100 mA y 1 seg, tendremos 100 mAs, pero este lo podremos formar también con 200 mA y 0.5 seg o 400 mA y 0,25 y hasta con 1000 mA y 0,001 seg. De esta manera el usuario deberá optar por la mejor manera de producir los mAs según el tipo de paciente y la estructura a radiografiar.

El selector de kV suele modificarse en los equipos modernos de uno en uno entre 40 a 150 kVp.

Muchos equipos modernos tienen en la consola las estructuras a radiografiar con los valores pre seleccionados según el tipo de pacientes, por ejemplo, al seleccionar una rodilla

AP con potter bucky se selecciona automáticamente 12 mAs y 58 kV aunque el técnico radiólogo siempre podrá variar esas condiciones si cree que esos valores no son precisos.

El botón de preparación- exposición

Este tiene una doble función con dos interruptores independientes, que actúan sobre distintos circuitos del generador.

Consta de dos pulsadores. Al presionar el pulsador superior estamos en la posición de preparación. Tras un breve espacio de tiempo se sigue presionando, esta vez sobre el segundo pulsador, y da comienzo la exposición.

En la posición de preparación ocurren dos cosas:

1. se cierra el circuito del filamento que regula el flujo de corriente a través del filamento del tubo de rayos x; el filamento se pone incandescente y emite electrones
2. da comienzo la rotación del ánodo

En la posición de exposición se activa el temporizador de la exposición que actúa cerrando el interruptor del circuito de alta. Transcurrido el tiempo de exposición preseleccionado, el temporizador vuelve actuar abriendo el interruptor.

Si el técnico deja de presionar el botón de exposición antes del tiempo preseleccionado, la exposición se interrumpe. En caso de seguir impulsando el botón de exposición cuando ésta haya finalizado no pasa nada porque no es posible ni alargar la exposición ni volver a ser otra exposición consecutiva.

El temporizador y el interruptor de la exposición tienen circuitos independientes en el generador pero su actuación es coordinada.

El interruptor de exposición está conectado habitualmente en el circuito primario del transformador de alto voltaje y se denomina interruptor primario y en las instalaciones diseñadas para exposiciones repetitivas en un corto espacio de tiempo, por ejemplo en la angiografía, el interruptor se lo se coloca en el circuito secundario de alta y recibe el nombre de interruptor secundario.

2.6.5 VALORES DE EXPOSICIÓN:

Los valores de exposición son el kilovoltio y el mAs.

Kilovoltios: Es la diferencia potencial entre cátodo y ánodo, controla la velocidad de los electrones emitidos por el cátodo y controla la energía de los fotones generados en el ánodo. El kilovoltio determina el tipo de radiación.

El kilovoltio pico (kVp) es el voltaje máximo en kilovoltios de la corriente casi continua, de alto voltaje, entre cátodo y ánodo. El keV es la unidad de medida de la energía de los fotones de rayos x. Los fotones adquieren su energía en función del kilovoltio pico de forma tal que cuando se seleccionan 100 kilovoltios el generador operará con 100 kilovoltio pico y genera fotones de diversa energía alguno de los cuales tendrá como máximo 100 keV de energía pero ninguno tendrá una energía superior.

El mAs es la intensidad de la corriente del tubo de rayos x, controla el número de electrones emitidos por el cátodo y controla el número de fotones generados en el ánodo. Sólo durante el tiempo que dura la exposición los electrones emitidos por el cátodo se proyectan sobre el ánodo y se producen fotones de rayos x. El tiempo de exposición determina la cantidad de radiación que se emite al mA seleccionado.

2.6.6 RADIOGRAFÍA CON RAYOS X

Una radiografía es una imagen registrada en una placa fotográfica sensible a los rayos X. Los rayos X son una forma de radiación electromagnética descubierta en 1895 por el físico W.C.Röntgen. Pronto se descubrió su utilidad para la medicina, ya que estos rayos atraviesan el cuerpo humano en distintos grados según la densidad de los tejidos. De esta manera, los huesos interceptan más los rayos X y se pueden observar en la radiografía como zonas blancas. Los tejidos que contienen aire se ven como zonas negras y los músculos, el tejido graso y los líquidos aparecen como zonas de color gris.

Algunas de las aplicaciones prácticas que tienen las radiografías para la medicina son:

- El diagnóstico de fracturas de huesos.
- El examen del tórax y los pulmones para diagnosticar una posible neumonía.
- El examen de lesiones articulares y signos de crecimientos óseos anormales, como los producidos por la artritis.
- El diagnóstico y observación de la dislocación de una articulación.
- Comprobar la alineación correcta de los fragmentos óseos, después del tratamiento de

una fractura.

- Monitorizar la cirugía ortopédica, para que el cirujano pueda tener una guía al operar la columna vertebral o al actuar sobre una articulación.
- Ayudar al diagnóstico del cáncer de huesos.



fig. 2.3 Especialista Analizando una Placa de Rayos X

2.6.7 LIMITACIÓN DEL CAMPO DEL HAZ (COLIMACIÓN).

La cantidad de radiación dispersa producida en el paciente se disminuye si se restringe el campo de radiación al máximo, haciéndolo corresponder sólo con el área de interés clínica. Esto se consigue utilizando los sistemas de limitación del haz o "limitadores de campo" (colimadores y diafragmas), seleccionando al mínimo necesario el volumen anatómico irradiado. Gracias a la colimación también se disminuye la dosis de radiación al paciente y al personal profesionalmente expuesto.

2.6.8 REJILLAS ANTIDIFUSORAS.

La rejilla antidifusora es un dispositivo que, colocado entre el paciente y el receptor de imagen, absorbe radiación dispersa con lo que se consigue mejorar la calidad de la imagen radiológica obtenida. Generalmente son planchas de varios mm de espesor, que tienen en su interior una serie de láminas sumamente finas de Pb o W, y entre ellas se coloca un espesor mínimo de plástico o material poco absorbente (fibra de carbono).

Aunque hay rejillas de láminas paralelas, es frecuente el uso de rejillas enfocadas, en las que las láminas poseen una cierta inclinación relacionada con la divergencia del haz en el punto en el que se coloca la rejilla. El llamado factor de rejilla (h/D) representa la relación de la altura de la lámina (h) con la distancia entre láminas (D). La frecuencia de rejilla representa el número de láminas por centímetro que ésta posee.

Con este dispositivo se consigue eliminar los fotones que iban a incidir sobre la película con diferentes ángulos de inclinación, generalmente producidos al ser desviados de su trayectoria por el choque contra los átomos del paciente y producir una interacción Compton. Sin embargo, su utilización implica elevar la técnica radiológica hasta valores en los que la dosis de radiación que recibe el paciente se sitúa entre 2'5-5 veces por encima de la que recibiría sin el empleo de la rejilla antidifusora. Este incremento de dosis se asume por la mejoría evidente que se obtiene en la imagen radiológica. Su utilización inadecuada provoca aumento de la dosis al paciente sin tener ningún tipo de beneficio, e incluso perjudicando notablemente la imagen radiológica obtenida.

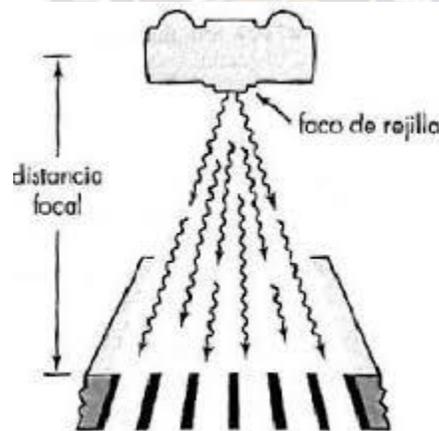


fig. 2.4 Esquema de la composición de una rejilla antidifusora

Generalmente los equipos presentan rejillas móviles debido a que en el momento del disparo de rayos X optimizan la calidad de imagen al absorber la radiación dispersa.

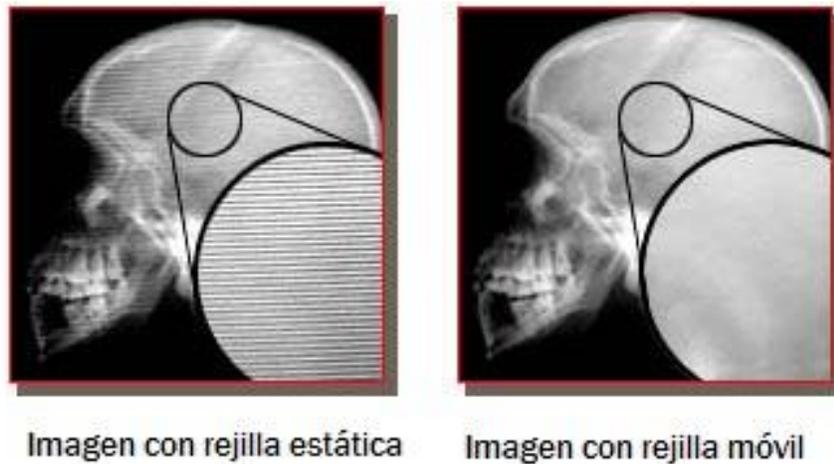


fig. 2.5 Diferencia de la imagen con y sin Rejilla

2.6.9 FLUOROSCOPIA:

La fluoroscopia o radioscopía es una técnica de imagen usada en medicina para obtener imágenes en tiempo real de las estructuras internas de los pacientes mediante el uso de un fluoroscopio. En su forma más simple, un fluoroscopio consiste en una fuente de rayos X y una pantalla fluorescente entre las que se sitúa al paciente. Sin embargo, los fluoroscopios modernos acoplan la pantalla a un intensificador de imagen de rayos X y una cámara de vídeo CCD, lo que permite que las imágenes sean grabadas y reproducidas en un monitor. El uso de rayos X, un tipo de radiación ionizante, exige que los riesgos potenciales de un procedimiento sean sopesados cuidadosamente frente a los beneficios esperados para el paciente. Aunque los médicos siempre intentan usar dosis bajas de radiación durante las fluoroscopias, la duración de un procedimiento típico resulta a menudo en una dosis absorbida relativamente alta para el paciente. Avances recientes incluyen la digitalización de las imágenes capturadas y los sistemas detectores de paneles planos que reducen aún más la dosis de radiación para los pacientes.

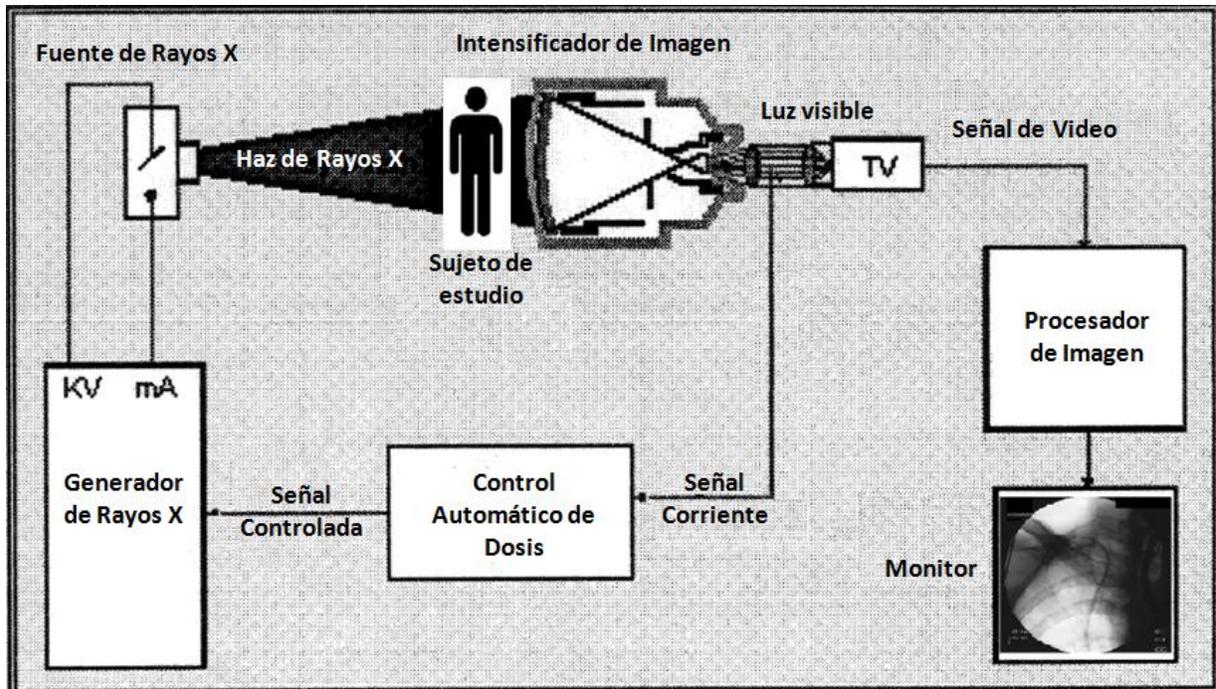


fig. 2.6 Esquema de un sistema de Fluoroscopia

2.6.10 INTENSIFICADOR DE IMAGEN:

Este es un dispositivo capaz de transformar una imagen virtual de rayos x, en una imagen visible sobre su pantalla de salida.

Tiene la propiedad de procesar la luz incidente por uno de sus extremos, convertirla en electrones en el interior y reconvertirlos en una imagen en el otro extremo.

Este proceso así esquematizado, permite obtener una imagen similar a la introducida, pero con una ganancia de luminosidad muy significativa, lo cual permite acoplar una cámara que recoge esta señal y la procesa como señal de video. La secuencia posterior es similar a la que se tiene en cualquier transmisión de circuito cerrado de Televisión.

Desde el punto de vista constructivo, el Intensificador de Imagen consta fundamentalmente de una ampolla de vidrio recubierta de grafito con muy alto vacío, en la que se destacan, una ventana de entrada, un fotocátodo, tres grillas de focalización, un ánodo de aceleración y una pantalla de salida.

Dicho tubo tiene forma de botella, cilíndrico con un estrechamiento en la salida. En el extremo más estrecho se acoplan lentes que permitirán adaptar la imagen de salida hacia la cámara, y en el extremo más ancho se recibe directamente la radiación procedente del tubo.

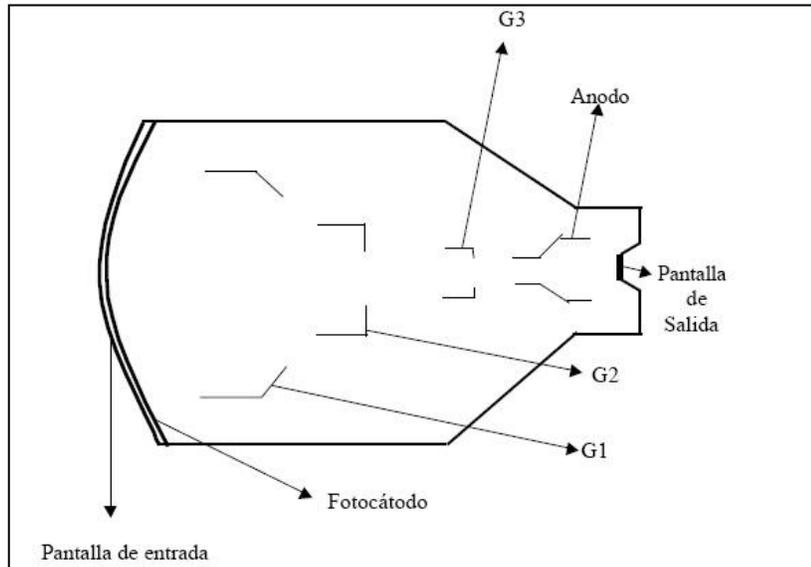


fig. 2.7 Esquema de un Intensificador de Imagen

2.6.11 DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine)

Los actuales sistemas digitales permiten la obtención y visualización de la imagen radiográfica directamente en una computadora (ordenador) sin necesidad de imprimirla. Dichas imágenes son guardadas en el formato denominado DICOM que es un formato para imágenes digitales médicas.

Es el estándar reconocido mundialmente para el intercambio de pruebas médicas, pensado para su manejo, visualización, almacenamiento, impresión y transmisión. Incluye la definición de un formato de fichero y de un protocolo de comunicación de red. El protocolo de comunicación es un protocolo de aplicación que usa TCP/IP para la comunicación entre sistemas. Los ficheros DICOM pueden intercambiarse entre dos entidades que tengan capacidad de recibir imágenes y datos de pacientes en formato DICOM.

DICOM permite la integración de escáneres, servidores, estaciones de trabajo, impresoras y hardware de red de múltiples proveedores dentro de un sistema de

almacenamiento y comunicación de imágenes. Las diferentes máquinas, servidores y estaciones de trabajo tienen una declaración de conformidad DICOM (conformance statements) que establece claramente las clases DICOM que soportan. DICOM ha sido adoptado ampliamente por hospitales y está haciendo incursión en pequeñas aplicación de oficinas de dentistas y de médicos.

2.6.12 BUCKY MURAL

El Bucky mural es un dispositivo que se utiliza para realizar exposiciones de los pacientes de pie. Consta de un espacio para colocar el chasis de placas y también cuenta con una rejilla antidifusora similar al de la Mesa de Diagnóstico.

2.7 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

2.7.1 PREINSTALACIÓN:

La preinstalación del sitio se refiere a los trabajos civiles que se realizan en el ambiente en donde se encontrará el equipo.

2.7.1.1 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Dentro de estos trabajos se encuentra la "protección radiológica" que consiste en el revestido de las paredes de la sala que en este caso se realiza con láminas de plomo y una ventana provista de un vidrio plomado para protección del operador.

2.7.1.2 CABLEDUCTOS PARA COEXIÓN DE COMPONENTES

Así mismo se toma en cuenta la preparación de la sala como ser ductos para colocación de cables que deben tener por lo menos 15 cm. de diámetro para poder colocar los cables y sus conectores de manera adecuada sin dañarlos.

2.7.1.3 AMBIENTES NECESARIOS

Un ambiente adecuado con una sala de comando y las distancias correctas para el trabajo de los operarios.

Se debe tomar en cuenta las distancias óptimas para el trabajo del operador y la locomoción de los pacientes, o sea se debe tomar en cuenta en primer lugar la altura de la sala para que el equipo pueda realizar basculación (Movimiento de la mesa de diagnóstico desde 0° a 90°).

En segundo lugar se toma en cuenta la distancia entre el tubo de Rayos X con respecto al Bucky Mural que debe permitir la toma de placas a distancias que llegan a 2 metros.

2.7.1.4 PLANO DE PREINSTALACIÓN

Los trabajos civiles que involucran revestimiento de plomo, puertas también revestidas de plomo, ductos de piso están a cargo de una empresa contratada por el cliente.

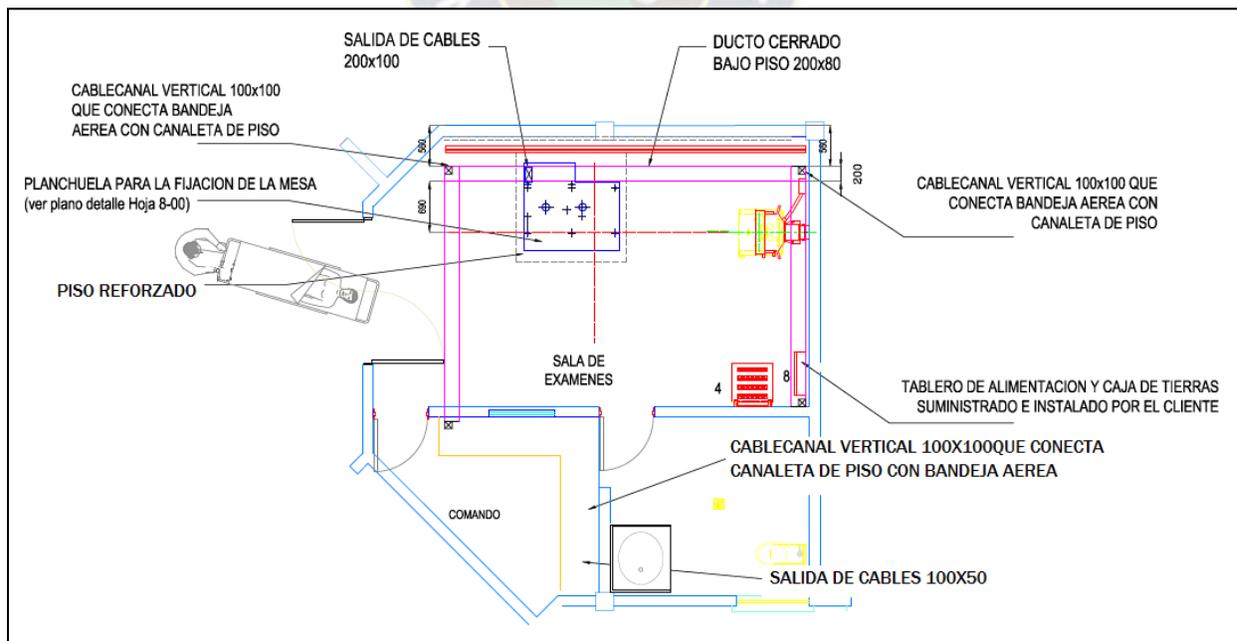


fig. 2.8 Plano de Preinstalación

2.7.2 INSTALACIÓN

Una vez concluidos los trabajos de preinstalación se inicia el trabajo de instalación según planos que obedecen a especificaciones de fábrica.

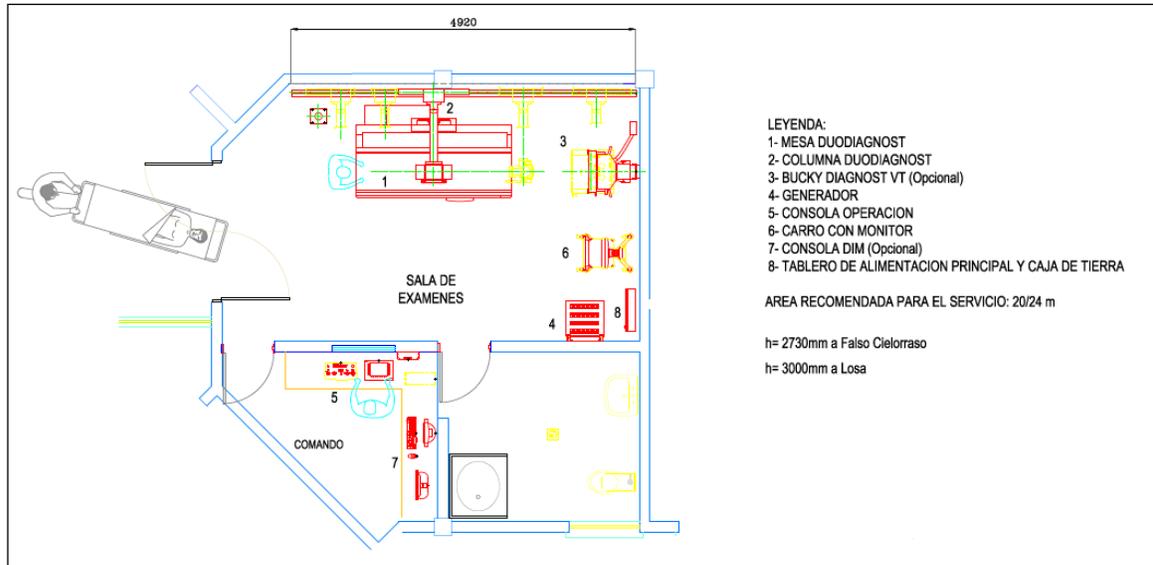


fig. 2.9 Plano de Instalación

La instalación se realiza según protocolos de fabricante y los pasos son los siguientes:

2.7.2.1 RIELES SUPERIORES E INFERIORES DE LA COLUMNA:

La instalación inicia con el colocado de los 5 soportes de sujeción de la riel superior que debe quedar a 2555 mm de altura según diagrama.

Posteriormente se realiza el trazado de la riel inferior con el uso de una plomada.

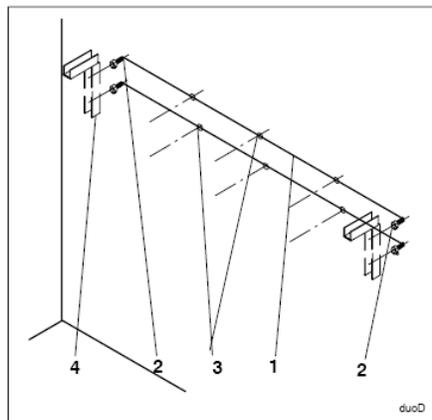


fig. 2.10 Rieles Superiores

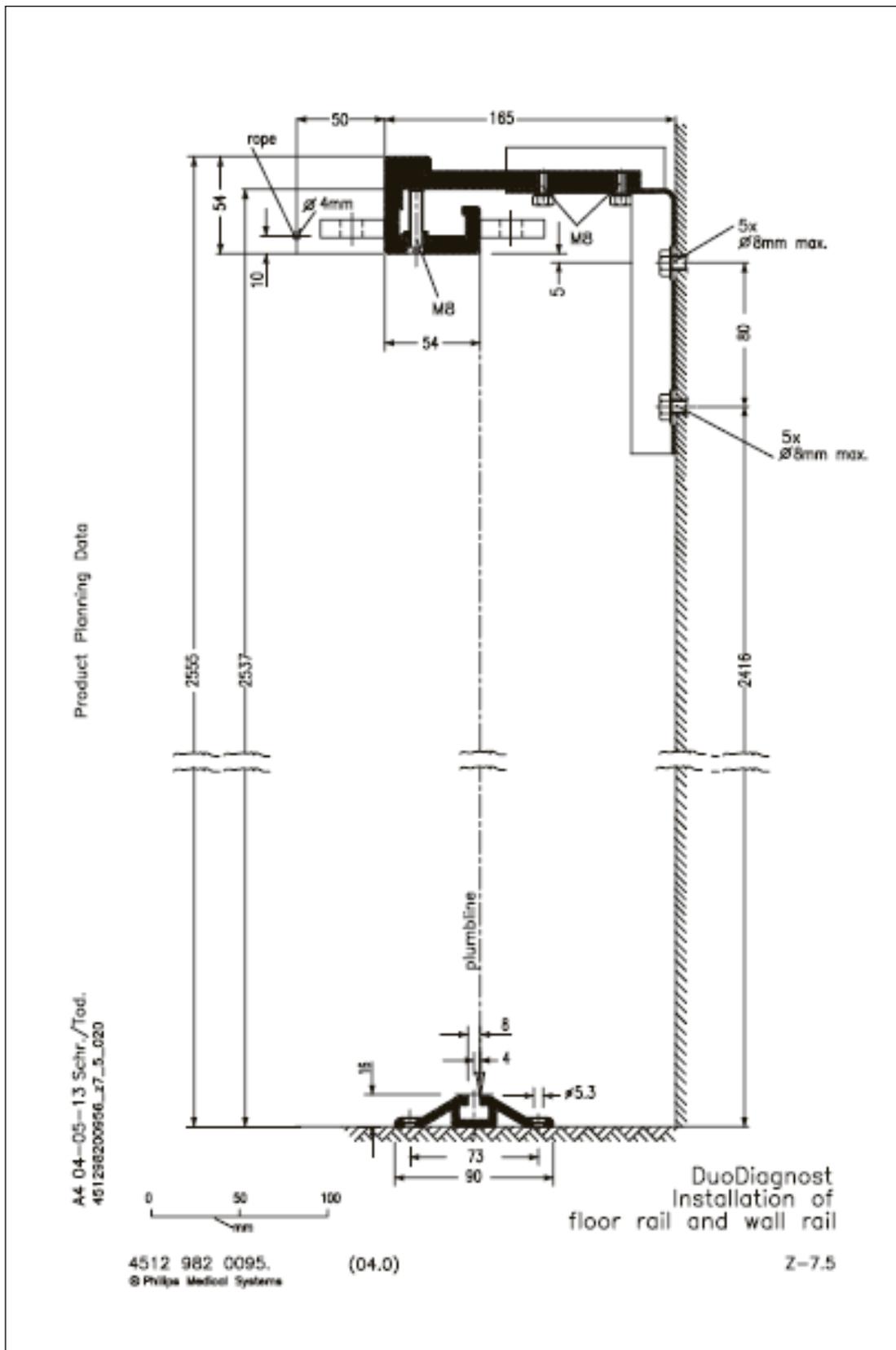


fig. 2.11 Medidas para las rieles inferiores

Posteriormente se trazan los puntos donde se fijará la Placa de Piso en la cuál se realiza la fijación de la mesa de diagnóstico.

Una vez se tenga definida las posiciones mencionadas se realiza el armado de la columna y del Tubo de Rayos X y del juego de cables que vienen incluidos dentro de un corrugado que posteriormente se lleva dentro de los cableductos preparados en la etapa de Preinstalación.



fig. 2.12 Colocado de la columna del Tubo de Rayos X

2.7.2.2 MESA DE DIAGNÓSTICO:

La fijación de la mesa de Diagnóstico es la etapa siguiente, en esta etapa se realiza el armado mecánico de la mesa.

Debido al peso de la mesa de diagnóstico el posicionamiento físico de la mesa se la realiza mediante un sistema de basculación que se arma como se muestra en las siguientes figuras:

En la figura se muestra la mesa con los componentes de transporte.

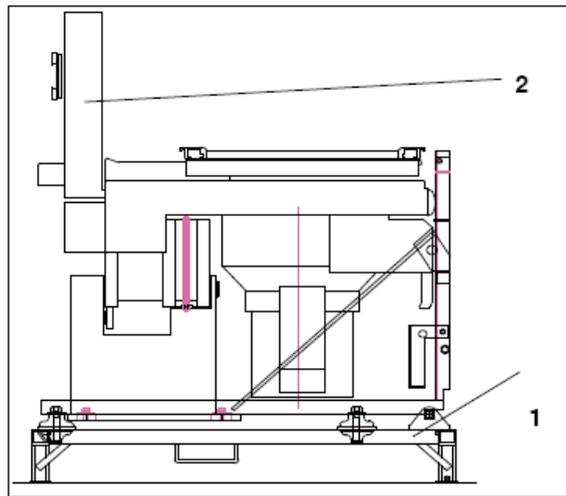


fig. 2.13.1 Posición Inicial

En esta figura se puede observar los componentes del sistema de basculación que se arman para poder mover la mesa y poder extraer la base de transporte.

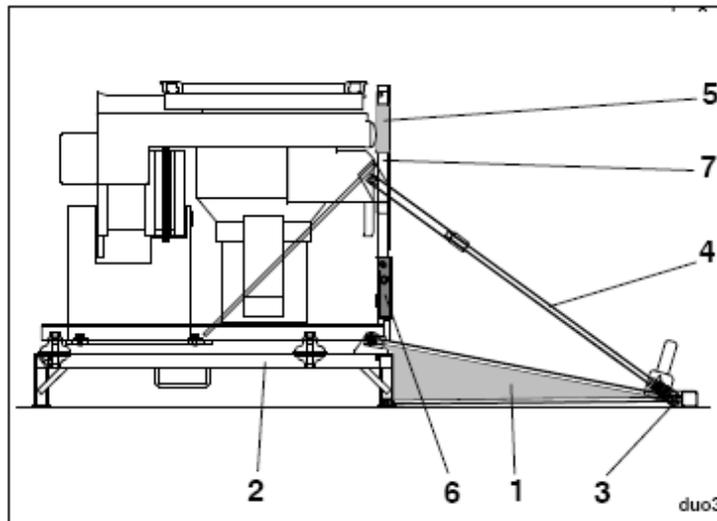


fig. 2.13.2 Armado de sistema de sujeción

En las siguientes dos figuras se pueden ver la etapa de basculación de la mesa y su reposición a la posición inicial.

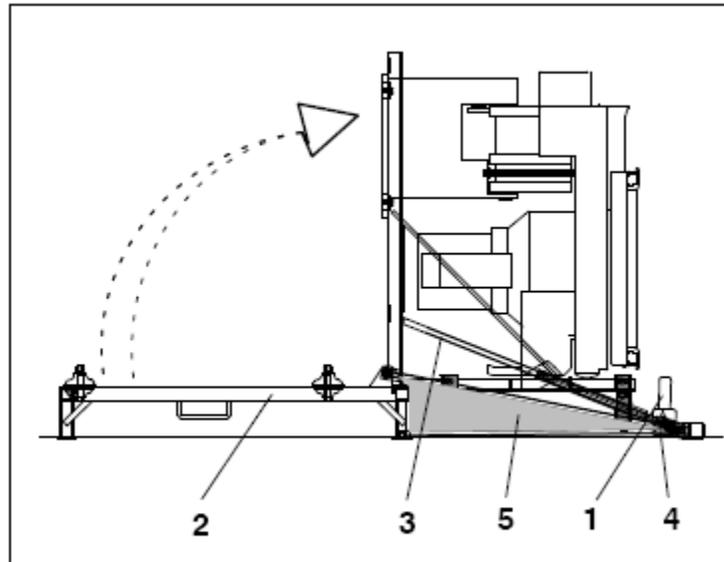


fig. 2.13.3 Basculación de la mesa a 90°

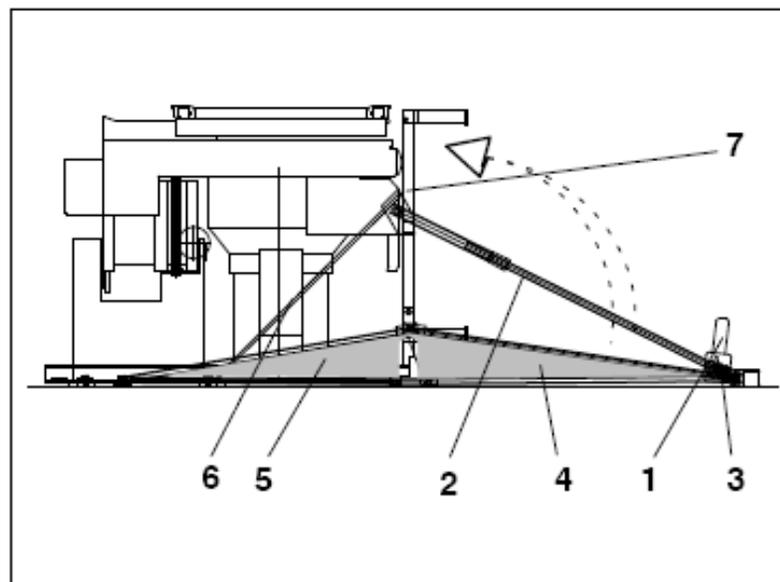


fig. 2.13.4 armado de la contraparte de sujeción y regreso a su posición 0°

Posterior a esto se fija la Mesa mediante cuatro pernos que deben tener un apriete de 90 Nm.

Una vez fijada la mesa se procede a colocar el soporte de enclavamiento de la columna, sujeción de Intensificador de Imagen, Armado del Módulo de Control (GCU: Geometry Control Unit).

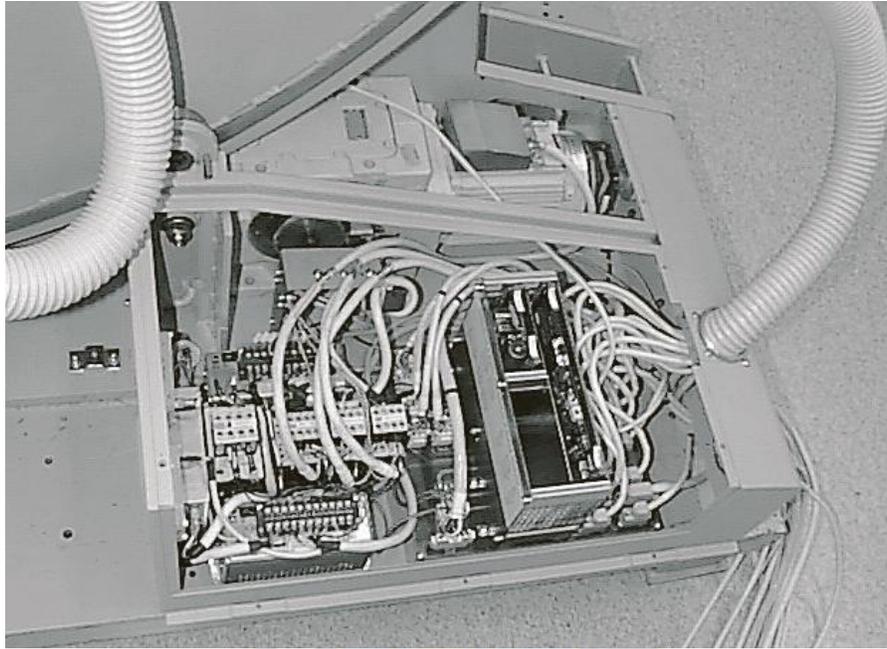


fig. 2.14 Unidad de Control de la Mesa

2.7.2.3 GENERADOR DE RAYOS X

De la misma manera se colocan el Generador de Rayos X.

Se deben tomar en cuenta la correcta sujeción de los soportes para los cables que irán tras el generador.

Posteriormente se realiza el armado del transformador de alta tensión que va dentro del generador, el colocado de los Cables de Alta Tensión denominadas Muflas que vienen conectadas desde el Tubo de Rayos X que ya se encuentra armado en la Columna.

Se debe armar con mucho cuidado la parte de los cables de rotación de ánodo ya que un error podría conllevar al malogro del rotor del ánodo.

Así mismo se debe verificar que las Muflas por el lado del tubo se encuentren con suficiente pasta de alta tensión y que por el lado del Transformador tenga el nivel de aceite de alta conveniente.

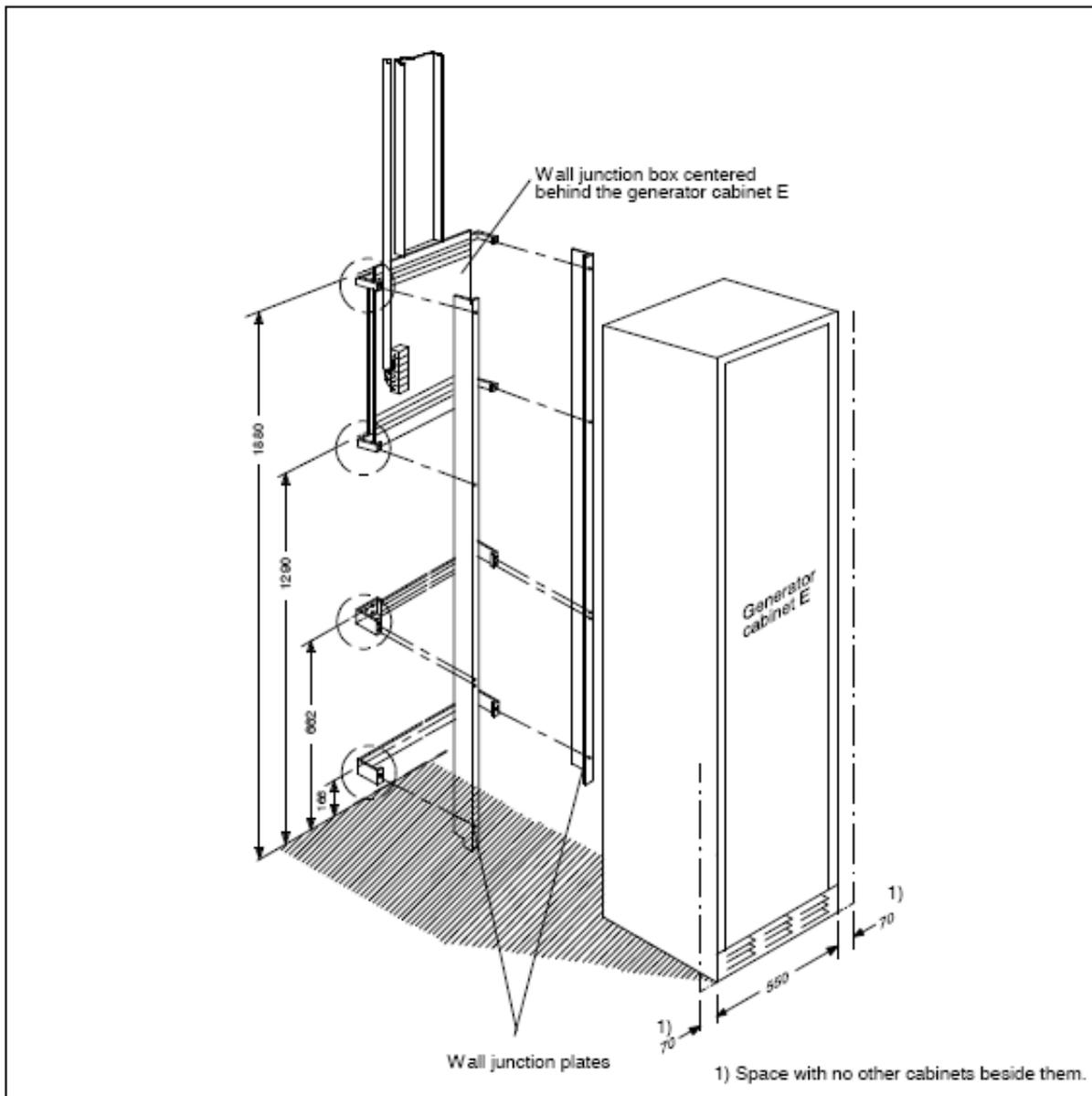


fig. 2.15 Posicionamiento del Generador

Se realizan las conexiones dentro del generador en la etapa de alimentación, control, etapa de TV, Inversor.

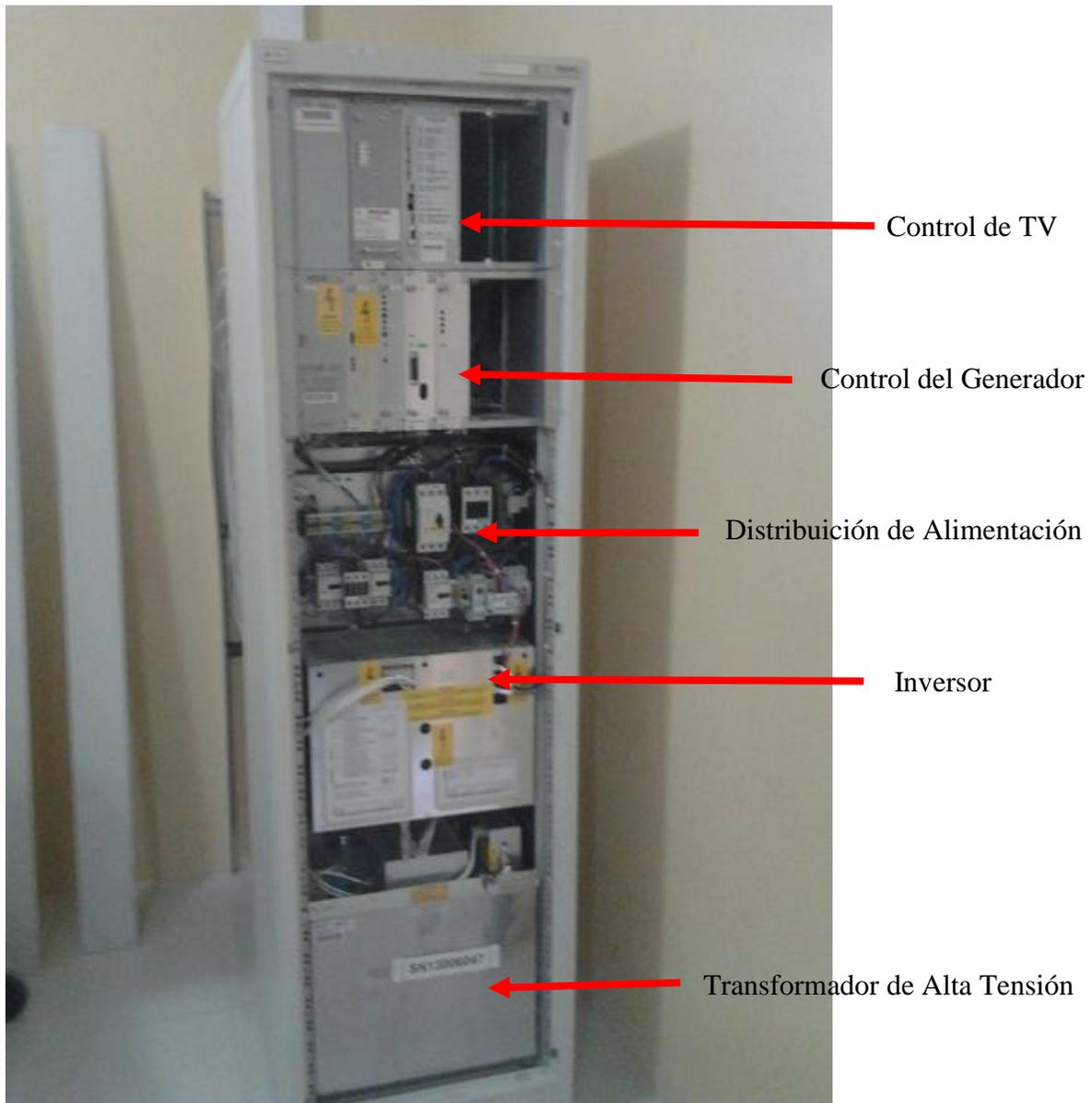


fig. 2.16 Generador de RX Optimus C

Posteriormente se realiza el armado del monitor de diagnóstico de sala.

Los equipos que conforman la consola de mando como ser: La consola de control de mesa o GOC.

La consola de selección de puestos y de dosis por tipo de estudio denominada Cockpit que en este caso cuenta con tres lugares de disparo:

Pulsadores en la misma Consola.

Disparador Manual.

Pedal provisto de Fluoroscopia y Rayos X.

La computadora para base de datos y de fluoroscopia digital o DIM.

Monitores de diagnóstico.

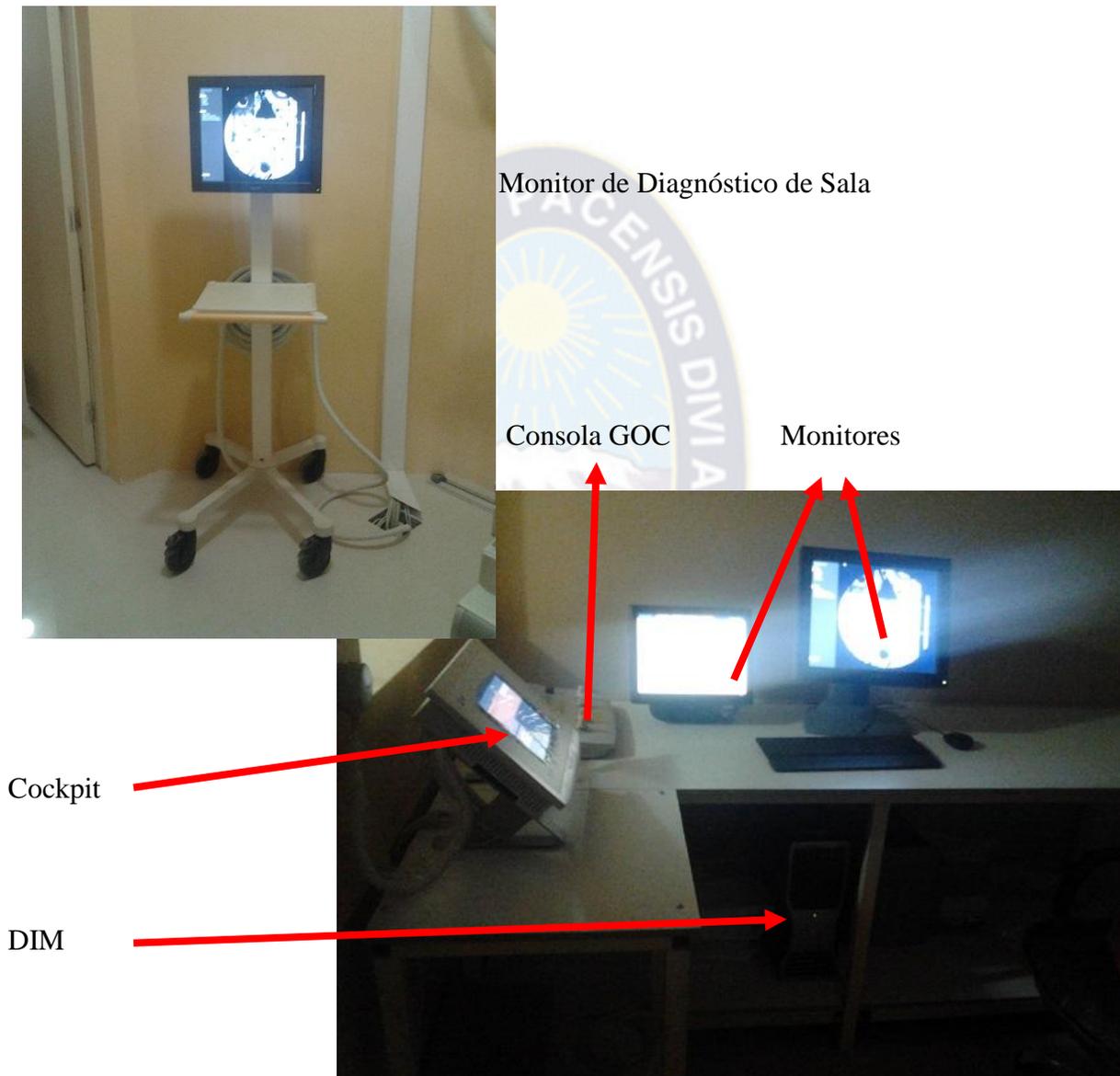


fig. 2.16 Componentes de sala de comando

2.7.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

2.7.3.1 REQUISITOS DE RED

La alimentación recomendada para el equipo será a través de una línea trifásica de 380 V +/- 10%, 50 Hz +/- 1% + neutro + tierra.

La línea de alimentación entre el tablero de distribución general del Hospital o Instituto y el tablero de alimentación del equipo deberá ser independiente del resto de las instalaciones.

Para determinar la sección del conductor que vincule ambos tableros deberá utilizarse la tabla que se adjunta a continuación:

| LARGO DEL CONDUCTOR | | TENSION DE ENTRADA (trifásica) | | | |
|---------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|
| | | NO RECOMENDADA Entre 200 V y 240 V | | RECOMENDADA Entre 380 V y 480 V | |
| Metros | pies | SECCION necesaria del conductor | | | |
| | | mm ² | AWG o MCM | mm ² | AWG o MCM |
| Entre 0 y 25 m | Entre 0 y 82 pies | 35 | AWG 2 | 25 | AWG 2 |
| Entre 25 y 50 m | Entre 82 y 164 pies | 50 | AWG 2 | 50 | AWG 2 |
| Entre 50 y 75 m | Entre 164 y 246 pies | 95 | AWG 1 | 70 | AWG 1 |
| Entre 75 y 100 m | Entre 246 y 328 pies | 120 | AWG 1/0 | 95 | AWG 1 |
| Entre 100 y 150 m | Entre 328 y 492 pies | 150 | AWG 2/0 | 120 | AWG 1/0 |
| Entre 150 y 200 m | Entre 492 y 656 pies | 240 | AWG 3/0 | 150 | AWG 2/0 |

fig. 2.17 Cálculo del conductor eléctrico

2.7.3.2 TABLERO DEL GENERADOR OPTIMUS 65:

El tablero Eléctrico está conformado bajo el esquema que se muestra a continuación:

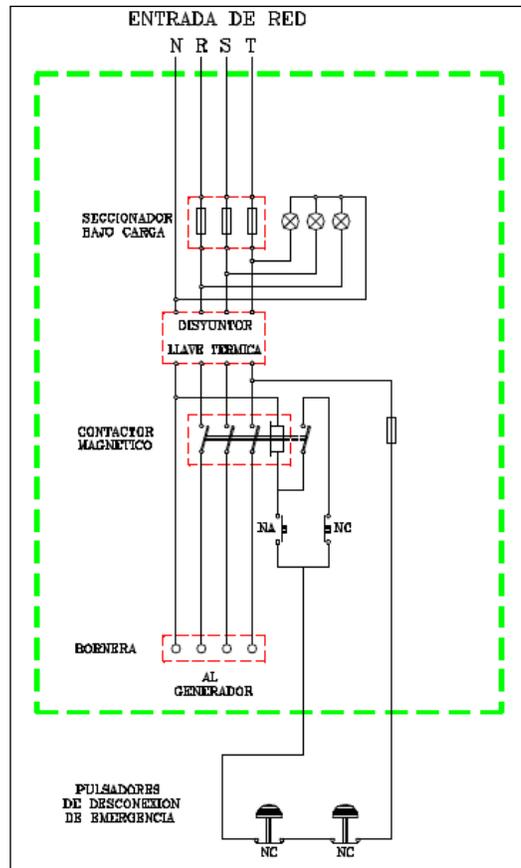


fig. 2.18 Esquema de tablero de alimentación

2.7.3.3 RESISTENCIA DE RED.

Es importante tomar en cuenta la resistencia de Red que es un requisito indispensable para que el equipo funcione correctamente. Los valores permisibles se detallan en la siguiente tabla:

| Mains voltage | Mains resistance | | |
|---------------|------------------|-------|---------|
| | 30kW | 50kW | 65/80kW |
| 200V * | – | 40mΩ | – |
| 232V * | 130mΩ | 60mΩ | – |
| 253V * | 160mΩ | 80mΩ | – |
| 380V | 500mΩ | 300mΩ | 200mΩ |
| 400V | 500mΩ | 300mΩ | 200mΩ |
| 440V | 500mΩ | 350mΩ | 240mΩ |
| 460V | 500mΩ | 350mΩ | 240mΩ |
| 480V | 500mΩ | 400mΩ | 300mΩ |

fig. 2.19 Tabla de valores de resistencia de red

En nuestro caso se tiene el generador correspondiente a 65/80 KW y la alimentación es de 380 VAC por lo que la resistencia de red no debe sobrepasar los 200 mΩ.

2.7.3.4 IMPEDANCIA DE TOMA DE TIERRA.

Otro factor que se toma en cuenta es el valor de Impedancia de la toma de tierra que no debe sobrepasar 1 Ω.

El valor medido en el sitio es de 320 mΩ, como se muestra en la fotografía.



fig. 2.20 Fotografía de medición de impedancia de tierra in situ

2.7.4 ENCENDIDO Y PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO:

El encendido del equipo se realiza según requisitos del fabricante que exige tomar en cuenta paso a paso lo siguiente:

- Se debe encender el tablero eléctrico.
- Posterior a esto se encienden los circuit-brakers ENF1, ENF2 y ENF3 que corresponden al generador Optimus.
- Se debe verificar que el led verde de la tarjeta EN100 esté iluminado. Entonces el equipo se encuentra en estado de Espera o Standby. Posteriormente el equipo se enciende del componente de la consola denominado Cockpit.

Control de funcionamiento de la Cockpit como una PC:

Encienda el Cockpit ON.

Un estándar de la fase de puesta en marcha se lleva a cabo en el Cockpit:

- La inicialización de la fase de puesta en marcha de la caja y la CRC, PC, DIM
- Inicio del software de aplicación DIM
- Autotest de Encendido del Cockpit
- Puesta en marcha MS DOS 6.22
- La puesta en marcha IRMX (sistema operativo para aplicaciones en tiempo real)
- Puesta en marcha Windows 3.10
- Arranque del Software de aplicación Cockpit
- Visualización de la superficie del Cockpit en la pantalla.

Tras haber realizado el encendido del equipo se procede a realizar la programación del equipo. Dicha programación se realiza mediante la comunicación del equipo con una PC de Servicio.

La comunicación se la realiza mediante puerto serial que en nuestro caso se utiliza un conversor de USB-Serial.

Existen dos lugares para realizar la comunicación del equipo:

Generador Optimus C: En el cuál se realiza el acondicionamiento del Tubo de Rayos X.

Adaptación de los filamentos internos del tubo.



fig. 2.21 Comunicación con el Generador

Cockpit: En la cual se realiza el ajuste de Tamaño de la sala, Sentido de movimientos de la columna, calibración del Seriógrafo.

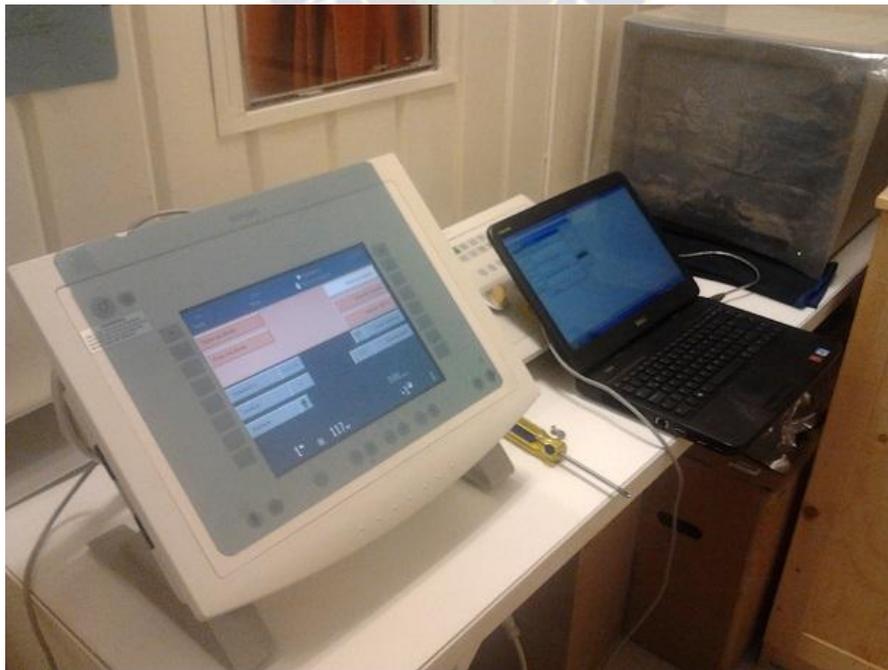


fig. 2.22 Comunicación con la Consola de Mando

El equipo cuenta con el Módulo denominado DIM (Digital Imagen Memory), el mismo tiene la posibilidad de guardar pacientes en un sistema de datos incluyendo imágenes de Rayos X y Fluoroscopia Consta de Una PC y sus componentes incluyendo una Pantalla Touchscreen

2.7.5 INSTALACIÓN DEL BUCKY MURAL:

Para finalizar la Instalación del equipo se coloca el Bucky Mural que debe estar alineado con el sentido del Tubo de Rayos X para poder realizar tomas de pacientes de Pie.



fig. 2.23 Bucky Mural instalado

2.7.6 HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Es muy importante mostrar el tipo de Herramientas utilizadas en la instalación debido a que es un requisito fundamental trabajar con instrumentos adecuados que nos ayuden a garantizar que el trabajo realizado se encuentre dentro de los valores correctos y que cumplan con los requisitos que el fabricante exige.

Se detallan algunas de las herramientas utilizadas:

Traspaleta: Este instrumento sirve para poder mover los componentes del equipo debido al gran peso que se debe transportar dentro del ambiente de trabajo.

Nivel: En este caso se tiene un Nivel Digital debido a la exigencia de precisión en el montaje de las rieles.

Fasómetro: Igual de importante para determinar si el orden de las fases de la alimentación trifásica se encuentra correcta.

Medidor de Tierra: En este caso se tiene un medidor tipo jabalina para determinar la impedancia de tierra.

Medidor de Resistencia de Red: Mide la impedancia existente entre las fases de alimentación.

Medidor de Dosis: Se utiliza para tomar medidas de exposición de manera externa sin conexión al equipo

Osciloscopio: Se utiliza en la etapa de calibración del equipo para poder analizar las curvas de disparo del equipo.

Multímetro: Para trabajos en general como ser media de voltajes o de continuidad en la etapa de instalación.

Torquímetro: Para el correcto apriete de los pernos de sujeción que estén en los valores requeridos.

Herramientas manuales estándares: Las herramientas imprescindibles como ser Destornilladores, Llaves hexagonales, Llaves Torx, Alicates, Llaves de boca, Taladro, Flexómetro, etc.

2.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se realizó la instalación del equipo bajo exigencias de fabricante en los ambientes del Centro de Salud "María Auxiliadora" de la ciudad de Oruro.

Se realizó la correcta adecuación del ambiente.

Se logró realizar las calibraciones y ajustes para que el equipo trabaje correctamente.

Se realizaron pruebas de funcionamiento.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

Manual de Instalación Duo Diagnost de Philips.

Tutorial Roentgen System de Siemens

Curso Básico de Rayos X Siemens

Páginas WEB

<http://www.encyclopediasalud.com/categorias/cuerpo-humano/articulos/radiografia-con-rayos-x>

<http://es.wikipedia.org/>

2.10 ANEXOS



fig. 2.24 Colocado de Base de la mesa y columna



fig. 2.25 Colocación de la mesa mediante el sistema de posicionamiento



fig. 2.26 Sistema Armado



fig. 2.27 Sistema basculado por ajustes

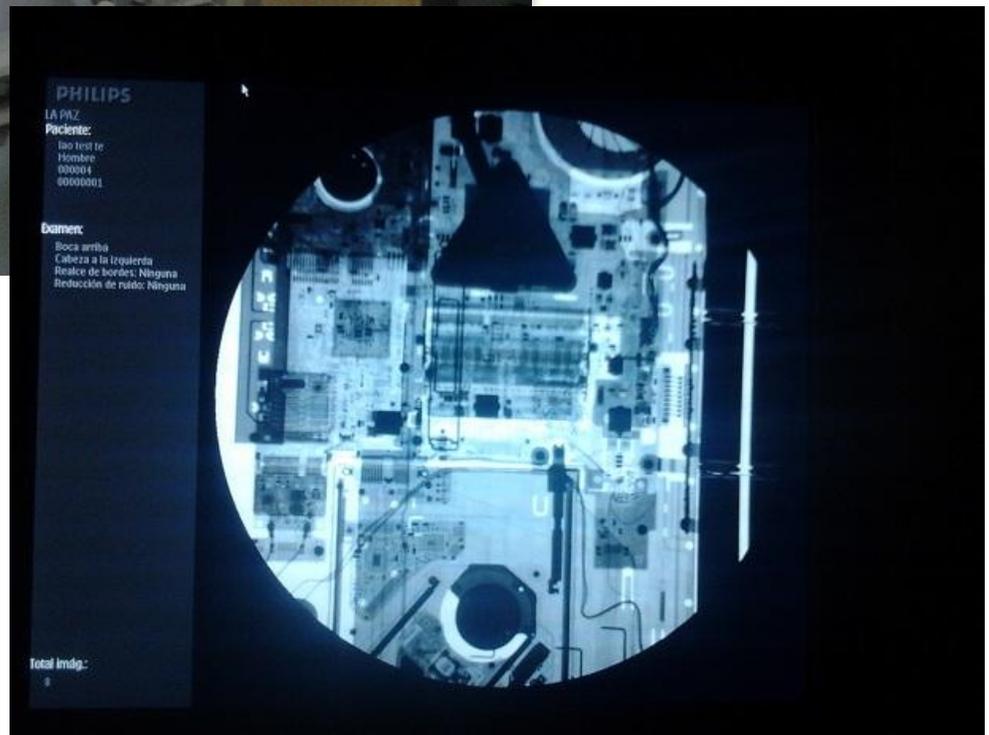


fig. 2.28 Radiografía de prueba



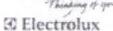
fig. 2.29 Dr. Zavala encargado del servicio de Imagenología en la entrega del equipo



fig. 2.30 Alcaldesa de Oruro en la recepción del equipo



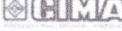
HANSA
División Soluciones Médicas



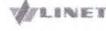
Electrolux



CODONICS



GIMA



LINET



ZOLL



PHILIPS
sense and simplicity



OLYMPUS
Your Vision, Our Future



sirona



AKONIC S.A.



Dräger medical

Nro. OS : 1407-0052

REPORTE DE TRABAJO

| | | | |
|------------|--|--------|------------|
| CLIENTE: | CENTRO DE SALUD MARÍA AUXILIADORA | | |
| DIRECCIÓN: | URBANIZACIÓN HUAJARA III ENTRE AV. 3 Y 4 | | |
| TELÉFONO: | 5233478 | NIT: | |
| CIUDAD: | Oruro | FECHA: | 11/09/2014 |

EQUIPOS (S):

| Descripción | Marca | Modelo | Número Serie |
|-------------|---------|--------------|--------------|
| RAYOS X R/F | PHILIPS | DUO DIAGNOST | 13002091 |

RESPUESTO (S): PARA MANTENIMIENTO

| Cantidad | Descripción de repuestos | Código | Pre. Unit. | TOTAL |
|--------------|--------------------------|--------|------------|-------------|
| 0 | | | 0,00 | 0,00 |
| Total | | | | 0,00 |

DESCRIPCIÓN TRABAJO / OBSERVACIONES

SE REALIZARON LOS SIGUIENTES TRABAJOS

Se realizó la instalación del equipo según manual de instalación en el siguiente orden:
 Instalación de las rieles superior e inferior de la columna.
 Armado de la columna y del tubo de Rayos X y colimador.
 Armado de la mesa de diagnóstico sobre la Base de instalación.
 Cableado de Generador, Mesa, Monitor móvil, PC, Monitores y consolas en la sala de mando.
 Instalación del Bucky Mural.
 Inicialización del sistema.
 Calibración del equipo.
 Prueba de funcionamiento.

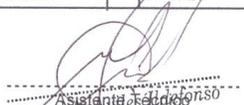
Se deja en el servicio los siguientes accesorios:
 Compresor.
 Pisadera para paciente.
 2 Mangos de sujeción.
 2 Piezas de sujeción para protección de hombros.
 Manuales del equipo (Instalación, Manejo, Diagramas)
 Filtro para R.J-45

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

El equipo queda trabajando de manera óptima.

TIEMPO DE ATENCIÓN 23/07/2014 AL 11/09/2014

| | | | | | |
|-------------|---|---------------|--|--------------|---------|
| CONTRATO | | GARANTÍA | | | |
| INSTALACIÓN | X | ANT. RECLAMOS | | REPUESTOS | 0,00 |
| DIAGNÓSTICO | | CORTESÍA | | MANO DE OBRA | 0,00 |
| REPARACIÓN | | OTROS | | TOTAL | 0,00 |
| | | | | MONEDA | Dólares |



Asistente Técnico
Miguel A. A. Alonso
SERVICIO TÉCNICO
DIV. SOLUCIONES MÉDICAS
HANSA LTDA.



Cliente
Dr. Johnny Gualala Sypsten
JEFE MEDICO
CENTRO DE SALUD MARÍA AUXILIADORA
M.N. 2.357 DMB 752

Gerente Serv. Téc.

SELLO
CLIENTE

fig. 2.31 Reporte de Trabajo de Instalación

AREA 3: ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD LABORAL:

a) Análisis de la actividad del postulante en relación a las exigencias y requerimientos que le planteó la sociedad y las respuestas generadas a partir de la propia actividad laboral.

¿Cómo el trabajo desempeñado le ayudó a desarrollar su capacidad de resolver y anticiparse a problemas?

- Durante los Años de servicio que realice en la Empresa adquirí bastantes conocimientos para poder resolver los diferentes problemas que se tuvieron, no sin antes recibir la debida capacitación de parte de la empresa a cerca del funcionamiento de los equipos analizados.

¿Qué conocimientos y destrezas le fueron exigidas?

En las diferentes actividades desarrolladas la exigencia más importante es la de poder entender los diferentes esquemas y modo de utilizar la información presente.

¿Qué problemas le puso el manejo de recursos humanos, materiales y técnicos en el trabajo desarrollado y cómo los resolvió?

Se puede mencionar que es importante la actitud de las personas para realizar el trabajo que como en este caso las personas que colaboraron en la realización de esta actividad estaban dispuestas y listas para realizar un buen servicio.

b) Análisis de la actividad en relación a la formación recibida en la Facultad de Tecnología de la UMSA.

¿Qué exigencias a nivel de conocimientos, destrezas y actitudes éticas le planteó el desempeño laboral y que no fueron previstas en su plan de estudios?

El problema de todo estudiante que termina su carrera es la de salir al campo laboral y adquirir experiencia para poder llevar los conocimientos adquiridos a la práctica.

¿Qué elementos de la formación recibida en la Facultad de Tecnología de la UMSA han sido más útiles y cuáles menos?

Todo conocimiento es importante para las personas, así que no considero que haya elementos menos útiles.

¿Cómo considera el perfil profesional desarrollado en su carrera respecto a los requerimientos del medio?

Hoy en día en los diferentes Centros Médicos se está haciendo una tendencia tener a personas entendidas en Electromedicina por lo que se debería analizar incluir en nuestro pénsum materias relacionadas a este tema.

Propuestas de conceptos, elementos, acciones, contenidos, etc. que deberían ser considerados o introducidos en el plan de estudios de su carrera.

Muchos de los sistemas que pude ver en las actividades que desarrollo introducen sistemas a parte de electrónicos, sistemas electromecánicos, neumáticos, mecánicos, etc. Por lo que deberíamos llevar materias por lo menos básicas de este tipo.

¿Considerando los cambios producidos en las últimas décadas y de su propia experiencia, cómo prevé que será el desempeño profesional en el nuevo siglo?

Muy competitivo debido a que la tecnología avanza y los nuevos profesionales deben estar a la par de la actualidad.