

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

“INGENIERÍA MECATRÓNICA EN UN HOSPITAL”

Estancias

Para obtener el título de:
Ingeniero Mecatrónico
Con la especialidad en:
Automatización de Procesos

Presenta:
Alan Axel Rocha Sánchez
Matricula No.201621586

Asesor: Ing. Hugo López Herrera

COACALCO DE BERRIOZÁBAL, MÉXICO ABRIL DEL 2025

RESUMEN

Actualmente en mi estancia en el Hospital General de Ticomán, me encuentro realizando actividades de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo Biomédico con el que cuenta el hospital, dichos equipos están centrados principalmente en el monitoreo y cuidados de los pacientes.

Es muy importante que los equipos biomédicos estén en buen estado y que funcionen de manera correcta, ya que de esto depende dar un servicio y buen trato de calidad a los pacientes.

El hospital cuenta con diferentes equipos biomédicos con funcionamientos básico que van desde esfigmomanómetros, hasta equipos más complejos como lo son los equipos de tomografía, desfibriladores, cunas radiantes, etc.

ÍNDICE

Contenido

RESUMEN 2
ÍNDICE 3
CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO 6
INTRODUCCIÓN 7
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA 8
Misión, Visión, Filosofía y/o Valores 9
PROBLEMA A RESOLVER 10
OBJETIVOS 11
JUSTIFICACIÓN 12
ALCANCE Y LIMITACIONES 13
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO 14
2.1.-HISTORIA DE LA INGENIERIA BIOMEDICA 15
2.2.- Campos de acción de la Ingeniería biomédica 17
2.2.1 Instrumentación médica 19
2.2.2.- Imagenología médica y procesamiento de imágenes 22
2.2.3.-Tomografia 25
2.2.4 La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) 26
2.2.5 Equipos de ultrasonido 28
2.2.6 desfibriladores 29
2.2.7 monitor de signos vitales 29
2.2.8 máquina de anestesia 30
2.2.9 Microscopio 32
2.2.10 Equipo de emisiones otoacusticas 33
2.2.11 Cuna radiante 34
2.2.12 Incubadora 35

2.2.13 laringoscopio 36
2.2.14 lampara satelital 37
2.2.15 mesa quirúrgica 37
2.2.16 Cama metabólica 38
2.2.17 Gastro aspiradores 39
2.2.18 Electrocauterio 40
2.2.19 electrocardiógrafo 40
2.2.20 Esfigmomanómetro 41
2.2.21 basculas pesa bebé 42
2.2.22 Fototerapias 43
2.2.23 Escariador dental 43
2.2.24 Unidad dental 44
2.2.25 Autoclaves 45
2.2.26 Refrigeradores 46
2.2.27 Ventilador medico 47
2.2.28 Torre de endoscopia 47
2.2.29 Tococardiógrafo 48
2.3.- MANTENIMIENTO 48
2.3.1 Tipos de mantenimiento 49
2.3.1.1 En función de la tarea 49
2.3.1.1.1 Preventivo 49
2.3.1.1.2 Correctivo 50
2.3.1.1.3Predictivo 50
2.3.1.2. En función de la cualificación 50
2.3.1.2.1 Mantenimiento interno 50
2.3.1.2.2 externo 50
2.3.1.2.2.1 Externalización legal: 51
2.3.1.2.2.2 Externalización por falta de tiempo: 51
2.3.1.2.2.3 Externalización por falta de medios: 51
CAPÍTULO III 52
DESARROLLO 52
3.1 REPARACION A UNA AUTOCLAVE: 53
3.2 REPARACION A UNA LAMPARA SATELITAL 55
3.3 REPARACION A UNA MESA QUIRURGICA 56

3.4 REPARACION A UN EQUIPO DE RAYO X PORTATIL 59
3.5 REPARACION A UNA INCUBADORA NEONATAL 63
3.6 REPARACION A UN MONITOR DE SIGNOS VITALES 64
3.7 REPARACION A UN EQUIPO DE RAYOS X MOBIL POR FALLA DE SOFTWARE 65
3.8 REPARACION A UN ELECTROCAUTERIZADOR 66
3.9 REPARACION A UN ELECTROCARDIOGRAFO 67
3.10 REPARACION A UN REFRIGERADOR DE MEDICAMENTOS 69
3.11 REPARACION A UNA CAMILLA METABOLICA 70
3.12 REPARACION A UNA MAQUINA DE ANESTESIA 72
CAPÍTULO IV RESULTADOS 75
CONCLUSIONES 77
COMPETENCIAS DESARROLLADAS 78
FUENTES DE INFORMACIÓN 79
ANEXOS 81

CAPÍTULO I
GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

La Ingeniería biomédica es el área científico-tecnológica del conocimiento en la que se aplican los principios, métodos y herramientas propios de las ciencias exactas para restablecer y mejorar la salud y la calidad de vida tanto de los seres humanos como de todo ser vivo en general.

Por lo tanto, nuestra labor en el servicio del departamento de ingeniería biomédica trata de un área altamente multidisciplinar en la que convergen conocimientos de la ingeniería, informática y desde luego de la medicina y la biología.

El objetivo de la Ingeniería Biomédica es dar solución a problemas de Ingeniería que se plantea en el ámbito de la biología y medicina con los equipos biomédicos del hospital.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nombre, razón social

Hospital General de Ticomán

Ubicación

Cerrada Plan de San Luis 7, La Purísima Ticoman, Gustavo A. Madero, 07330 Ciudad de México, CDMX Teléfono: 55 5754 3979 **Croquis de ubicación:**

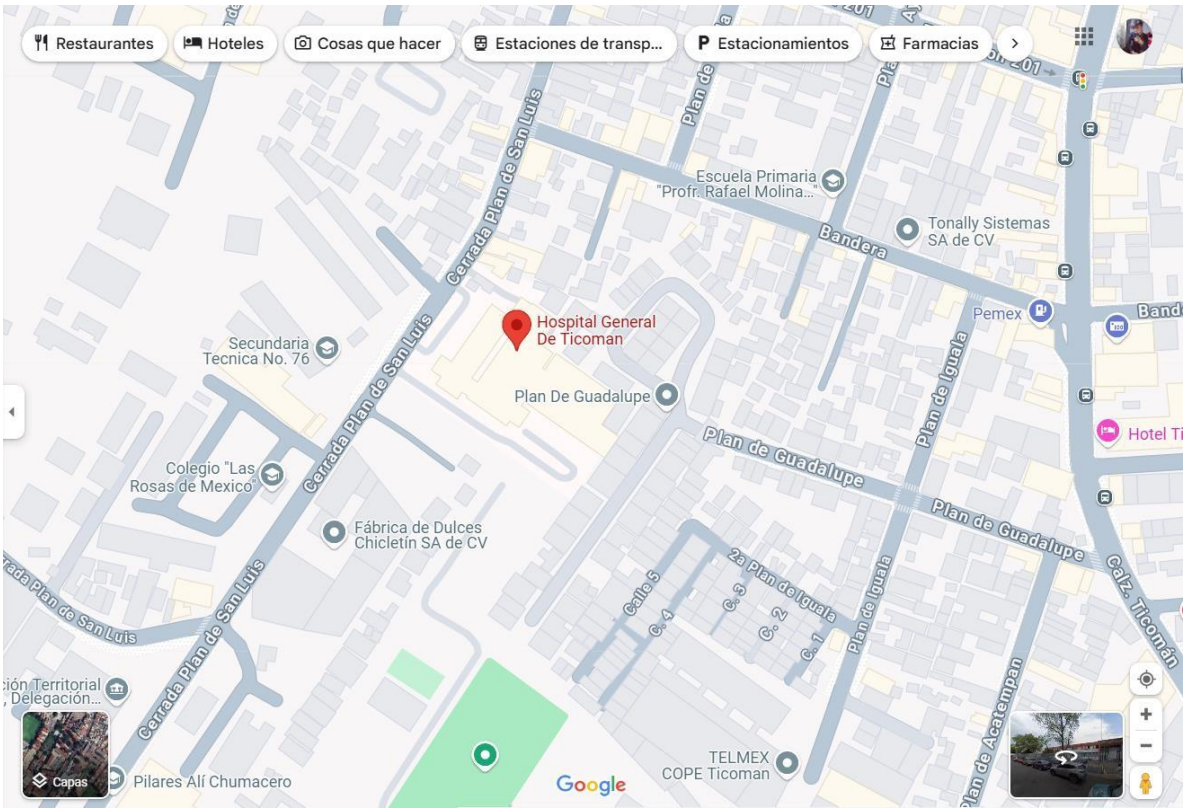

Imagen 1.- ubicación

Sector productivo de la empresa

Actividades de producción, distribución y consumo de bienes y servicios cuyos objetivos principales o exclusivos son promover la salud de los pacientes.

Misión, Visión, Filosofía y/o Valores

MISIÓN

Contribuir a la salud y el bienestar de cada paciente al proveer los cuidados necesarios por medio de modelos de atención integradora y la formación de profesionales de la salud que sean lideres en las diferentes áreas de las ciencias de la salud.

VISIÓN

Ser el hospital que brinde la mejor experiencia hospitalaria en el país.

VALORES

- Calidad. Por la atención brindada a los pacientes, tanto en los servicios médicos como administrativos.
- Congruencia. Identificarse con la misión y visión de la Institución y comprometerse con ella.
- Compromiso. Para con el paciente que solicita nuestros servicios al brindarle nuestra confianza y apoyo.
- Eficacia. Actuar adecuadamente para el logro de los objetivos institucionales y de salud.
- Eficiencia. Obtención de los mejores resultados en el logro de los objetivos por medio del uso racional de los recursos disponibles.
- Equidad. En los recursos y servicios de la institución sin distinción de edad, género, grupo social, ideología y credo, estado de salud o enfermedad.
- Ética. Apego a los códigos, normas y principios del actuar del equipo de salud.
- Honestidad. Reconocimiento de nuestra actitud o vocación por el servicio ante los intereses personales o de grupo.
- Profesionalismo. Al aplicar los conocimientos adquiridos para apoyar los servicios que presta la Institución.
- Respeto. Considerar sin excepción alguna la dignidad de la persona humana, los derechos y las libertades que le son inherentes, siempre con trato amable y tolerante.

PROBLEMA A RESOLVER

En el Hospital General de Ticomán se cuentan con las áreas de con hospitalización de cirugía general, medicina interna, una unidad de cuidados intensivos para adultos, área de ginecobstetricia, la unidad de cuidados intensivos neonatal que además atiende a recién nacidos, servicio de urgencias, consulta externa, oftalmología, otorrinolaringología, Clínica de Heridas, Otorrinolaringología como especialidades. Odontología, Laboratorio, Rayos X, Ultrasonografía, y los quirófanos. las cuales tienen el objetivo brindar atención en cada una de sus áreas los servicios ya mencionados.

Con los conocimientos adquiridos en la ingeniería mecatrónica y con capacitaciones brindadas por el Hospital General de Ticomán se ha podido llevar a cabo los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos con los que cuentan los diferentes servicios que cuentan con equipo biomédico (los ya mencionados anteriormente), para ser más competitivos en el sector salud como hospital de la ciudad de México.

Con esto se pretende mejorar la calidad de servicios que brinda el hospital en cada uno de sus servicios para los pacientes, para ser uno de los mejores hospitales que hay en el país.

OBJETIVOS

Objetivo general:

-Brindar el mejor servicio de alta calidad hacia los pacientes a través del funcionamiento correcto de los equipos biomédicos

Objetivos específicos

-Verificar el funcionamiento correcto de los bienes
-Administrar los mantenimientos preventivos conforme a un calendario establecido
-Fabricar piezas cuando sean requeridas
-Atacar con prioridad a los mantenimientos correctivos

JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas se han producido grandes avances en las diferentes disciplinas implicadas en este ámbito, lo que ha permitido profundizar en el conocimiento del organismo humano, lo que ha permitido profundizar en el conocimiento del organismo humano, los fundamentos biofísicos y bioquímicas, que explican su funcionamiento en estado de salud, y las bases celulares y moleculares de las enfermedades. Como consecuencia de todo ello ha surgido un potente sector biomédico que requiere de profesionales con formación muy especializada.

Por lo tanto, si consideramos a la Biomédica como una ciencia multidisciplinar que tiene por objeto la profundización en mejorar la salud de los pacientes.

La necesidad de generar soluciones y actualizaciones para resolver problemas por medio de los conocimientos adquiridos en la ingeniería mecatrónica permite desarrollar habilidades más rápidas, para asegurar el funcionamiento correcto y su buena aplicación de los equipos biomédicos con los pacientes.

El proyecto finalizado permitirá generar un informe de estancia en el hospital general de Ticomán, en el cual tendremos una visión de una aplicación de la ingeniería mecatrónica en el área biomédica que fusiona la ingeniería con el área de la salud.

ALCANCE Y LIMITACIONES

Alcance

Todos los equipos biomédicos funcionando de manera correcta.

Limitaciones.

-Falta de herramientas especiales para algunos equipos en específico.
-Falta de permisos por empresas para poder acceder al manual de mantenimiento de algunos equipos.
-Falta de refacciones para los equipos biomédicos ya que se fabrican bajo pedido. -Falta de refacciones por sus costos elevados

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1.-HISTORIA DE LA INGENIERIA BIOMEDICA

Hay autores que indican que la Ingeniería biomédica existe ya desde hace 3000 años, como se demuestra en los hallazgos realizados en tumbas egipcias, donde se aplicaron remedios a problemas particulares del individuo, como una prótesis del dedo gordo (Nerlich, 2000).

Otros autores mencionan a los dibujos anatómicos de Leonardo da Vinci y sus aproximaciones a brazos de palanca, o los trabajos de Luigi Galvani y de Lord Kelvin sobre la conducción eléctrica en los seres vivos, como los primeros desarrollos en Bioingeniería.

Por lo tanto, todas las actividades con la solución de problemas médicos por medio de tecnología o con soluciones de ingeniería podrían considerarse como parte de la Ingeniería biomédica. Sin embargo, el desarrollo de la instrumentación eléctrica y electrónica produjo una explosión de resultados y aplicaciones en medicina y biología, de tal manera que se puede considerar a este momento como uno de los orígenes verdaderos.



Imagen 2.- primeras prótesis

Sus orígenes se remontan un siglo atrás, a finales del siglo XIX cuando los esposos Curié descubren el Radio y Roentgen los rayos X, y se realizan los registros de A.D. Waller en corazones de humanos (1887). Ya en el siglo, W. Einthoven utiliza por primera vez (1903) un electrocardiógrafo, que luego refina la técnica al desarrollar un galvanómetro de cuerda (1901) y, finalmente, en 1924 Berger aplica éste al registro de señales electroencefalográficas en humanos.

La Ingeniería biomédica, la Física médica y la Biofísica nacieron conjuntamente hacia 1930, en diversos laboratorios de Europa y EE.UU. En ellos, físicos, ingenieros y médicos empleaban los métodos analíticos de las ciencias físicas y su materialización en instrumentos, a diversos problemas planteados por las ciencias de la vida. La instrumentación electrónica a partir de tubos de vacío se empleó por E. Lovett Garceau para amplificar señales eléctricas y el primer sistema de electroencefalógrafo comercial de tres canales fue construido por Alfred Grass en 1935. Dichas actividades se multiplicaron en los años 50 y los antiguos laboratorios se transformaron en departamentos universitarios dedicados a la Ingeniería biomédica. El primer programa oficial de estudio en Ingeniería biomédica comenzó en 1959, como Maestría en la universidad norteamericana de Drexel.



Imagen 3.- jeringa para enemas

Desde 1970, los estudios de Ingeniería biomédica han ocupado la atención de las principales universidades latinoamericanas. Actualmente para nuestros países aplicar la Bioingeniería no es una opción, sino una obligada necesidad, utilizando recursos genuinos ante los problemas económicos de nuestro país.

Otro campo es el desarrollo de la instrumentación en imagenología. Desde el descubrimiento de los rayos-X por Röntgen, en 1895, hasta su primera aplicación en Biomedicina sólo pasó una semana. En 1896, Siemens y General Electric ya vendían estos sistemas.

Los nuevos desarrollos en imagenología han tomado más tiempo en lograr su aplicación clínica. El principio de resonancia magnética se descubrió en 1946, pero recién en 1976 es que se pudo desarrollar un sistema para su uso en seres humanos.

La primera conferencia mundial sobre Ingeniería biomédica se realizó en París, en 1959. En el año 1994 se celebró la decimoquinta conferencia mundial, y fue la primera vez que la sede de un evento de este tipo fue Latinoamérica (Río de Janeiro). Durante el año 2000 fue celebrada en Chicago la decimoséptima conferencia mundial. Se espera que la conferencia internacional N°32 de la IEEE EMBC10 “Engineering in Medicine and Biology Society” (Conferencia Mundial de la Sociedad en Ingeniería y Medicina) se realice el 2010 en Buenos Aires, Argentina.



Imagen 4.- ingeniería biomédica

2.2.- Campos de acción de la Ingeniería biomédica

La Ingeniería biomédica inició su desarrollo con el diseño y construcción de instrumentación médica de diversos tipos. Sin embargo, a finales del siglo XX, los equipos de imagenología (rayos X, ultrasonido, tomografía computarizada y resonancia magnética, principalmente) tuvieron cada vez una importancia mayor, debido al aporte de estos equipos para el diagnóstico de múltiples enfermedades, de tal manera que en la actualidad la mitad del gasto de equipamiento médico en un hospital es en sistemas de este tipo.

Desde el punto de vista del tipo de instrumentos y procesos que se emplean, las distintas ramas de la Ingeniería biomédica se pueden clasificar en:

-Instrumentación médica

-Imagenología médica y procesamiento de imágenes

-Procesamiento digital de señales

-Biomecánica y rehabilitación

-Ingeniería clínica hospitalaria y Gestión tecnológica

2.2.1 Instrumentación médica

Como se indicó, la instrumentación médica se desarrolla a finales del siglo XIX y a principios del siglo XX; la incorporación de los tubos de vacío en la electrónica durante la Primera Guerra Mundial proporcionó un gran impulso al diseño inicial de la instrumentación médica. Es así como se implementan los primeros sistemas comerciales para electrocardiografía (ECG) por Siemens y Halske (1920) y de electroencefalografía, a mediados de esa década, por Hans Berger y sus colaboradores.

Después de la Segunda Guerra Mundial, cuando se generaron excesos en la disponibilidad de equipo electrónico como amplificadores y registradores, fue propicia la construcción de equipos con fines biomédicos, pero los resultados de esta época (años 50) no fueron enteramente satisfactorios. Los ingenieros se dieron cuenta de que los parámetros fisiológicos no se podían medir de la misma manera como se medían los parámetros físicos de cualquier equipo, y por consiguiente fue necesario iniciar el estudio y aprendizaje de la fisiología humana y animal con mayor profundidad, para poder diseñar instrumentos médicos.



Imagen 5.- instrumentación medica

Las necesidades de monitoreo telemétrico del programa espacial norteamericano impulsaron grandemente al mercado, de tal manera que en la década de los años 70 ya se habían establecido las bases para fundar una asociación profesional de especialistas en Ingeniería biomédica.

La comprensión de que las mediciones en seres vivos son fundamentalmente diferentes a la de cualquier objeto llevó a la definición de la unidad hombre instrumento. (Cromwell et al., 1980).

En este caso la problemática encontrada para la aplicación de la instrumentación en el campo médico biológico puede ser resumida por los siguientes factores:

-Inaccesibilidad a las variables a medir

-Variabilidad de los datos de persona a persona

-Interacción entre los sistemas fisiológicos

-Efecto del traductor sobre la medición

-Artefactos o señales espurias que inciden en las mediciones

-Limitaciones sobre la energía y consideraciones de seguridad

Uno de los principales problemas en la medición de variables fisiológicas es la accesibilidad de esta última, ya que, frecuentemente, no es posible tener acceso directo a la variable a medir, y entonces es necesario obtener información a través de variables indirectas que representen de alguna manera al proceso que se quiere describir.

En otros casos deben construirse transductores de tamaños muy pequeños para limitar las técnicas invasivas de los mismos, pero esto implica una pérdida en la precisión de las mediciones. Aunque recientemente, con la inclusión de la nanotecnología se está consiguiendo disponer de transductores y sensores del orden de los nanómetros.

Las variables que se miden en sistemas biológicos no pueden considerarse como determinísticas, sino que deben considerarse como variables estocásticas. Es decir que, cada vez que se miden, la respuesta es distinta, aunque parecida. En estos casos es necesario llevar a cabo análisis estadísticos para obtener información a partir de una serie de mediciones, en lugar de obtener una sola medida.

La gran mayoría de los diseños actuales de sistemas fisiológicos están controlados a través de diversos lazos retroalimentados, es decir que algunos parámetros que se miden a la salida del sistema afectan al comportamiento de este control. Un ejemplo de esto es el control de la presión arterial. Sin embargo, varios de estos sistemas de control están interconectados, y por tanto es difícil encontrar relaciones de causa y efecto puras, sin interferencias de otras entradas, y más difícil aun poder cortar estos lazos de interrelación. Por ello se presentan retos a los diseños con sistema de control retroalimentados.

Cada variable que se desea medir es afectada de alguna manera por el transductor que realiza la medición. Al diseñar un sistema de medición, el ingeniero debe tener mucho cuidado para asegurarse que las modificaciones e interferencias generadas por el transductor sean mínimas.



Imagen 6.- instrumentación médica para quirófano

La señal artefacto indica cuando una parte de la señal medida es espuria o no proviene del fenómeno fisiológico que se quiere medir. Un caso muy común es el que se encuentra con los movimientos del paciente. Por ejemplo, el movimiento respiratorio induce ruido o artefactos dentro de las señales electrocardiográficas. En algunos momentos estos artefactos pueden enmascarar completamente a la señal.

Otro de los elementos a considerar es que muchas técnicas de mediciones fisiológicas se basan en la aplicación de algún tipo de energía al paciente, para poder obtener una medida. Por ejemplo, para medir la resistencia eléctrica de un tejido es necesario aplicar un voltaje o una corriente. Es necesario asegurarse de que esta corriente no produzca excitaciones eléctricas indeseadas, o que no haya incrementos en temperatura que afecten a las variables a medir. En este mismo sentido, es necesario asegurarse que las energías aplicadas no pongan en riesgo la seguridad del paciente y que no generen trauma o dolor.

A partir de los factores mencionados anteriormente, debe quedar claro que la obtención de mediciones de un ser vivo tiene una problemática altamente compleja. Este reto es lo que hace que el diseño de la instrumentación médica sea una disciplina tan importante dentro de la Ingeniería biomédica y la ciencia biofísica para poder desarrollar instrumental médico de alta precisión y en lo posible que no sea invasivo al cuerpo humano.

2.2.2.- Imagenología médica y procesamiento de imágenes

El análisis de las estructuras internas del cuerpo sólo ha sido posible durante el último siglo, con el descubrimiento de los rayos-X. Otra revolución llegó no hace más de 30 años, con la utilización de las tomografías computarizadas y resonancias magnéticas que permiten el estudio y análisis en tres dimensiones del cuerpo humano. Es así como el campo de la Imagenología médica se convierte en una de las aplicaciones más importantes del procesamiento y visualización de imágenes en realidad virtual.

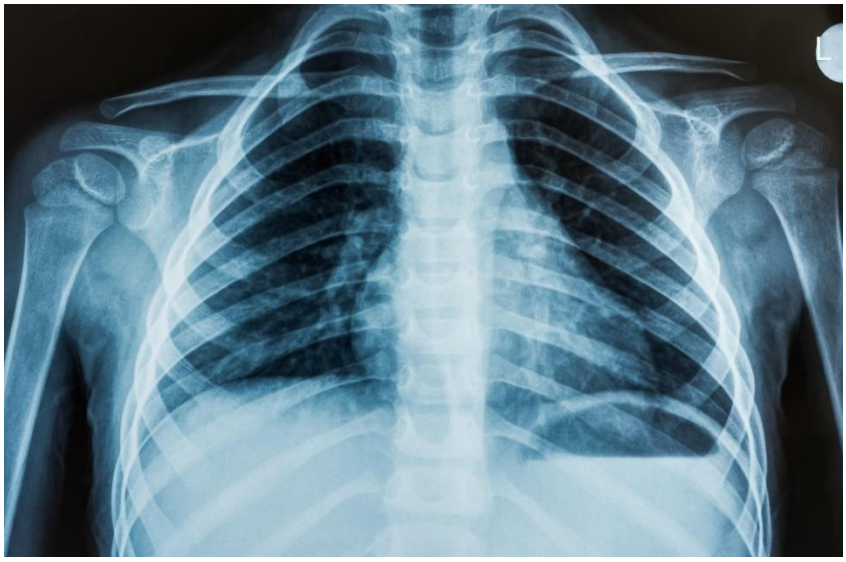

Imagen 7.- placa de rayos X

Este campo de la medicina, cuyo desarrollo empezó a principios del siglo XX con el descubrimiento de los rayos X y que hasta hace unos cuantos años se basaba exclusivamente en la lectura de imágenes en 2D por parte de los especialistas, se encuentra en una constante evolución hacia el desarrollo de tecnologías que permitan también realizar reconstrucciones tridimensionales, teniendo las mismas bases de los equipos convencionales.

El Ultrasonido (ecografía), la Tomografia Axial Computarizada (CAT), la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y la Tomografía por emisión de positrones (PET) que con la ayuda de gran cantidad de software y hardware capaz de tomar estas imágenes para

convertirlas en representaciones 3D bastante cercanas a la realidad que ya pueden ser trabajadas como imágenes digitalizadas en la red.



Imagen 8.- símbolo de trébol de tres hojas

También deben ser consideradas dentro de la Imagenología los sistemas de endoscopia. Aunque el principio de funcionamiento es distinto a los antes descritos, resulta ser ahora uno de los instrumentos médicos más apreciados por los médicos. La endoscopia es una técnica diagnóstica y terapéutica que consiste en la introducción de un cámara o lente dentro de un tubo o endoscopio a través de un orificio natural, una incisión quirúrgica o una lesión, para la visualización de algún órgano o cavidad corporal.

Los métodos para producir una imagen médica no han cambiado tampoco desde hace más de 110 años, aunque con el apoyo computacional actualmente el procesamiento de información nos ha permitido visualizar estructuras que antes era muy difícil.

El principio de funcionamiento básico es la aplicación de algún tipo de energía a los tejidos para medir las diferencias entre la energía aplicada y la energía absorbida por el cuerpo. El ejemplo más sencillo son los sistemas de Rayos X de proyección. Se aplica la radiación X al cuerpo y distintas estructuras la absorben con distinta eficiencia. Los huesos absorben una gran cantidad de esta radiación, mientras que el aire (o tejidos como los pulmones) prácticamente no absorben nada.

Una placa fotográfica (radiográfica) que se pone detrás del paciente será afectada por la radiación que logra atravesar al cuerpo del paciente, de tal manera que, al revelarse la imagen expuesta, se mostrarán en negativo las sombras de los órganos por los que pasó la radiación. Este efecto se conoce como Radiografía de Proyección.



Imagen 9.- visualizaciones de rayos X

En la actualidad se dispone de un gran conjunto de tipos o modalidades de imágenes que se pueden emplear con fines de diagnóstico médico. Se han experimentado todos los tipos de energía concebibles para visualizar al cuerpo humano.

2.2.3.-Tomografia

Esta tecnología emplea los mismos principios que los rayos X convencionales, pero se genera un número grande de tomas alrededor del paciente, ya que el tubo de rayos X y los detectores giran alrededor del paciente. Cada toma genera una proyección que se puede ver como la representación de la sombra producida por la radiación que atraviesa el cuerpo. La información se combina con el procedimiento denominado la Reconstrucción Topográfica, que genera la imagen a partir de estas exposiciones mediante algoritmos matemáticos calculados por un computador central.

El computador dispone de datos de cuatro tomas: 45º, 90º, 135º y 180º. Los perfiles de la imagen son octogonales, lo que la aproxima mucho más a los contornos circulares del objeto real. Cada exposición genera un perfil de sombras de acuerdo al punto donde se aplicó la radiación. Se calcula la retroproyección para reconstruir un corte a partir de una serie de perfiles.



Imagen 10.- tomógrafo

La tomografía tiene la ventaja de que elimina el ocultamiento de órganos por otros que estén anatómicamente por delante o detrás del órgano de interés. Adicional-mente, el contraste proporcionado por esta técnica facilita el reconocimiento de diversos tejidos.

Finalmente los datos pueden visualizarse como una serie de cortes que pueden hacerse en distintos planos y son susceptibles de usar para una reconstrucción en tres dimensiones.

2.2.4 La Resonancia Magnética Nuclear (RMN)

La Resonancia magnética nuclear es una tecnología basada en los principios de las propiedades de mecánica cuántica de los núcleos atómicos y es considerada no invasiva al cuerpo humano, debido a que a los campos magnéticos y las energías electromagnéticas aplicadas en la actualidad no generan ningún daño al paciente, comparado con los daños posibles producidos por la radiación ionizante, como son los rayos X.

El campo magnético principal produce una alineación de los espines de los protones del cuerpo a lo largo de su eje. Los campos aplicados por los gradientes realinean estos espines,

y al dejarse de aplicar, éstos regresan a su estado de reposo, generando una señal electromagnética que se detecta a través de sensores que se emplean para la reconstrucción de la imagen.

Para seleccionar los distintos elementos de la imagen se aplican gradientes magnéticos en forma ortogonal. La codificación se genera al aplicar gradientes que codifican la posición en la información de fase de la señal. Estas fases se registran en una matriz 2D o 3D. Los datos representan las frecuencias espaciales del objeto de la imagen. Las imágenes se generan a partir de la aplicación de la Transformada discreta de Fourier a la matriz de datos.

Por lo general, las resonancias magnéticas estándar trabajan midiendo información de los átomos de hidrógeno encontrados en el agua y en la grasa contenida en los tejidos del cuerpo. Pero la nueva técnica en la que investiga el grupo inglés de la Universidad de York (Inglaterra) permite también medir datos de las moléculas a base de carbón, que son los componentes básicos de los tejidos. El profesor Duckett también ha avanzado que esta nueva técnica que, con mayor sensibilidad, permitirá sustituir los actuales productos químicos que se administran al paciente (contrastes) por sustancias más inocuas, como el agua. En este sentido, ha recordado que estos contrastes son en realidad sustancias radiactivas o metales pesados, que no son totalmente inocuos para el organismo.



Imagen 11.- resonancia magnética

2.2.5 Equipos de ultrasonido

Esta tecnología es una de las más empleadas debido a dos factores: no es invasiva y tiene un costo relativamente bajo. Estas ventajas han hecho que se emplee muy frecuentemente en dos tipos de estudios, principalmente: estudios abdominales, especialmente para aplicaciones gineco-obstétricas, y estudios cardiacos. Por medio de estos estudios se pueden detectar anormalidades fetales o la viabilidad fetal en etapas tempranas, y en el caso de las imágenes cardiacas es posible determinar el funcionamiento de las cavidades cardiacas, las válvulas, y efectuar cálculos de la fracción de eyección, que se emplea para determinar la funcionalidad del tejido cardiaco.



Imagen 12.- equipo de rayos X móvil

En la actualidad, además de las imágenes anatómicas convencionales, es posible detectar el flujo en vasos sanguíneos y el corazón (Ultrasonido Doppler) y efectuar reconstrucciones en tres dimensiones de cortes tanto para imágenes fetales como cardiacas. En la siguiente figura se muestra a un equipo cuyo principio de operación esta basado en un transductor piezoeléctrico que emite un pulso de sonido de alta frecuencia y también recibe la señal reflejada, la misma que es tratada adecuadamente mediante microprocesadores y es desplegada en un monitor.

2.2.6 desfibriladores

Los desfibriladores pueden detectar ritmos cardíacos peligrosos súbitos o un paro cardíaco. Si un desfibrilador detecta un paro cardíaco o una arritmia peligrosa, puede enviar una descarga eléctrica al corazón para tratar de recuperar un ritmo normal.

Los desfibriladores cardioversores implantables o portátiles monitorean los latidos del corazón todo el tiempo. Algunos DCI también actúan como marcapasos y administran terapia de estimulación para ayudar al corazón a latir a un ritmo normal o para ayudar a que las cámaras del corazón puedan latir de forma sincronizada.



Imagen 13.- desfibrador

2.2.7 monitor de signos vitales

Los monitores de signos vitales son equipos esenciales en cualquier centro de atención médica, ya sea en hospitales, clínicas o incluso en el hogar. Estos dispositivos permiten medir y monitorizar de manera continua y en tiempo real una serie de signos vitales, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la frecuencia respiratoria, la temperatura corporal y la saturación de oxígeno en la sangre. La información que proporcionan estos monitores es vital para el diagnóstico y tratamiento adecuado de los pacientes.

Los monitores de signos vitales están diseñados para ser fáciles de usar y configurar, lo que los hace accesibles para cualquier profesional de la salud, desde médicos y enfermeros hasta técnicos y auxiliares. Estos equipos pueden ser portátiles o montados en la pared, lo que los hace ideales para su uso en cualquier entorno de atención médica.

Una de las ventajas de los monitores de signos vitales es que permiten a los profesionales de la salud tomar decisiones informadas sobre el tratamiento de un paciente. Por ejemplo, si un paciente tiene una frecuencia cardíaca elevada, el monitor de signos vitales puede alertar al médico o enfermero para que se tomen medidas inmediatas para reducir la frecuencia cardíaca. Del mismo modo, si un paciente tiene una presión arterial baja, el monitor de signos vitales puede alertar al personal para que se tomen medidas para aumentar la presión arterial.



Imagen 14.- monitor de signos vitales

2.2.8 máquina de anestesia

Las máquinas de anestesia cumplen una labor muy importante en los centros médicos y hospitalarios. Su utilización es indispensable para algunos procedimientos que requieren de suministrar gases anestésicos a los pacientes y llevar un monitoreo de su respiración durante todo el proceso. Por eso, en esta nota le contamos cuáles son los factores importantes que debe tener en cuenta a la hora de adquirir una máquina de este tipo para la prestación de los servicios de salud en sus instalaciones.

Antes de las máquinas que conocemos en la actualidad, el suministro de anestesia a los pacientes se hacía mediante vasos de metal o vidrio en los cuales se depositaba el líquido (éter etílico o cloroformo), o en bolsas de aire. Así, de estos recipientes los pacientes debían inhalar los vapores, que subían mediante bombeo o el uso de esponjas, gasas y similares. Como tal, las máquinas de anestesia no fueron utilizadas en el campo médico sino hasta principios del siglo XX, cuando se logró utilizar un sistema de válvulas unidireccionales que, con el tiempo, se fue mejorando, ofreciendo más seguridad a los pacientes.

Características principales

Las máquinas de anestesia son aparatos de alta precisión que deben garantizar el suministro de una cantidad exacta de gas con el fin de no comprometer la salud del paciente. Son un producto de innovación en mecánica, ingeniería y electrónica, y debe contar con estas características principales:

• Una fuente de O2 (dioxígeno u oxígeno gaseoso) y una forma de eliminación de CO2.

• Una fuente de líquidos o gases para anestesia.

• Un sistema de inhalación (cilindros, yugos, válvulas, flujómetros, medidores de presión y demás).



Imagen 15.- máquina de anestesia

2.2.9 Microscopio

Un microscopio es un instrumento que se utiliza para ampliar objetos pequeños. Algunos microscopios incluso se pueden usar para observar un objeto a nivel celular, lo que permite a los científicos ver la forma de una célula, su núcleo, las mitocondrias y otros orgánulos. Si bien el microscopio moderno tiene muchas partes, las piezas más importantes son sus lentes. Es a través de las lentes del microscopio que la imagen de un objeto se puede ampliar y observar en detalle. Un microscopio de luz simple manipula cómo entra la luz en el ojo usando una lente convexa, donde ambos lados de la lente están curvados hacia afuera. Cuando la luz se refleja en un objeto que se observa bajo el microscopio y pasa a través de la lente, se dobla hacia el ojo. Esto hace que el objeto parezca más grande de lo que realmente es.



Imagen 15.- microscopio

2.2.10 Equipo de emisiones otoacusticas

es un instrumento portátil de diagnóstico y cribado que funciona con batería y mide las emisiones otoacústicas (OAE) en bebés, niños y adultos. El Corti cumple con todos los protocolos de exploración auditiva recomendados, ofrece la posibilidad de realizar rápidamente pruebas de detección de recién nacidos y pruebas de diagnóstico OAE. Corti es preciso, rápido, fácil de usar y fiable.



Imagen 16.- Equipo de emisiones otoacusticas

2.2.11 Cuna radiante

Las cunas de calor radiante son unidades diseñadas para proporcionar calor radiante a los neonatos, con el fin de que puedan mantener una temperatura corporal de 36° a 37° C. Los neonatos que son sometidos a este tratamiento son:

-Pacientes prematuros o pacientes de bajo peso que presentan problemas de termorregulación (incapacidad de compensar las variaciones de temperatura) y en consecuencia son incapaces de mantener un equilibrio térmico.

-Neonatos que presenten alguna enfermedad crítica que requiera una intervención constante de parte de personal médico. Neonatos en tratamientos que tengan una exposición prolongada a ambientes fríos.

La importancia de ayudar al neonato en la manutención del equilibrio térmico, radica en proporcionar un "ambiente termo neutral" en el cual el consumo de oxígeno y su metabolismo se reduzcan al mínimo, de manera tal que las calorías y nutrientes que ingiera, se dediquen a la maduración, desarrollo y crecimiento de su organismo

Estas cunas funcionan a través de un servomecanismo; es decir, que se autorregula en función de los cambios térmicos.

Las cunas de calor radiante brindan confort térmico al igual de lo que ocurre en las incubadoras, pero el dispositivo de las mismas es bastante diferente. De igual manera, las cunas de calor radiante permiten una observación directa y un fácil acceso al neonato, ya que, a diferencia de las incubadoras, no tienen un habitáculo cerrado. Asimismo, estas cunas no poseen mecanismos para regular la humedad, a diferencia de las incubadoras.



Imagen 17.- cuna radiante

2.2.12 Incubadora

Una incubadora para bebés prematuros o neonatos es un equipo fundamental de una unidad de tratamiento intensivo neonatal. Consiste en una cámara cerrada de material transparente que incluye un acolchado esterilizado para acostar al bebé, con calefacción por convección, filtro de aires exterior, ventanas para manipular al paciente, y diversos y sofisticados sistemas de monitoreo que incluyen control de peso, respiración, cardíaco y de actividad cerebral.

La cámara permite limitar la exposición del recién nacido a los gérmenes, y la complejidad de los equipos permiten también diversos tratamientos de cuidados intensivos, incluyendo terapia intravenosa, suplemento de oxígeno, soporte mecánico de la respiración y administración de fármacos.

Este tipo de incubadoras ha resultado fundamental a partir del siglo XX para lograr sustanciales reducciones de la tasa de mortalidad infantil en todo el mundo, constituyendo uno de los parámetros claves que explican la diferencia de tasas entre países desarrollados y otros con menor nivel tecnológico.

Sin embargo, existen posiciones alternativas que promueven el reemplazo de la incubadora por el llamado método canguro, incluyendo estudios efectuados en varios países que relativizan el uso de la incubadora salvo en el caso de patologías graves.

El «método canguro» es una analogía con los marsupiales que promueve la regulación natural de temperatura y otros parámetros colocando al bebé prematuro junto a su madre en contacto piel a piel.

Según sus defensores, el método, al exigir la posición vertical del recién nacido junto a su madre, permite que se alimente con leche materna, manteniendo la oxigenación, la frecuencia cardiaca y otros parámetros fisiológicos dentro de los rangos normales.



Imagen 17.- incubadora neonatal

2.2.13 laringoscopio

Instrumento delgado en forma de tubo que se usa para examinar la laringe. Un laringoscopio tiene una luz y una lente para observar, y a veces tiene una herramienta para extraer tejido.



Imagen 18.- mango de laringoscopio

2.2.14 lampara satelital

En este tipo de lámparas las luces se enfocan para maximizar la iluminación en el área deseada. Lámpara quirúrgica portátil. La cual es utilizada para iluminar el campo quirúrgico en caso de suspensión del suministro de energía eléctrica de corriente alterna.



Imagen 19.- lampara satelital

2.2.15 mesa quirúrgica

La mesa quirúrgica es un tipo de mesa especializada que se utiliza en el quirófano para posicionar al paciente durante una intervención quirúrgica. Están compuestas por una plataforma principal, sobre la que el paciente puede sentarse o acostarse y que puede dividirse en varias secciones, y una base central que permite ajustar la altura y la inclinación de la mesa.

¿Cómo funciona una mesa quirúrgica?

Las mesas quirúrgicas utilizan una fuente de energía para realizar los distintos ajustes, como la altura de la mesa o su inclinación. Podemos encontrar: mesas de operaciones eléctricas y mesas de operaciones hidráulicas.

¿Qué tecnologías puede poseer una mesa quirúrgica?

La altura e inclinación de las secciones de la mesa suelen ser ajustables para una mayor comodidad del cirujano a la hora de intervenir. Además, la mesa admite una multitud de accesorios para proporcionar una sujeción adicional para el paciente.

Se hace una primera distinción en el ámbito de las mesas quirurgicas, esto es, entre las mesas quirúrgicas universales y las mesas de quirugicas especiales, que a su vez se declinan en diferentes modelos, dependiendo de las especialidades.



Imagen 20.- mesa quirúrgica

2.2.16 Cama metabólica

está diseñada para facilitar la movilidad reducida del paciente. Las camas articuladas y los carros elevadores permiten ajustar la posición del paciente sin necesidad de esfuerzo físico, lo que es crucial para aquellos que tienen dificultades para moverse.



Imagen 21.- cama metabólica

2.2.17 Gastro aspiradores

Este equipo de aspiración profesional tipo hospitalario es utilizado para la extracción de líquidos, fluidos y secreciones en alta o baja presión de forma continua.

Equipo ideal para uso en cirugía general, succión gástrica, otorrinolaringología, ginecología, así como muchos otros tipos de procedimientos ya sea de manera rutinaria o en situaciones de emergencia. La bomba y el motor eléctrico son de funcionamiento silencioso mediante regatones que amortiguan para reducir la vibración.



Imagen 22.- aspirador gástrico

2.2.18 Electrocauterio

La electro cauterización (o electrocauterio) se utiliza a menudo durante intervenciones quirúrgicas para extirpar tejidos dañinos o indeseados. También se puede utilizar para cauterizar y así sellar vasos sanguíneos. Esto ayuda a reducir o detener el sangrado durante una cirugía o luego de una lesión. Se trata de un procedimiento seguro.

Se utiliza una pequeña sonda con corriente eléctrica pasando a través de ella con el fin de cauterizar o destruir el tejido. Se coloca una almohadilla para hacer tierra en el cuerpo de la persona (por lo regular el muslo) antes de la cirugía para protegerla de los efectos dañinos de la electricidad.



Imagen 23.- electro cauterizador

2.2.19 electrocardiógrafo

Instrumento que ayuda a realizar estudios de electrocardiografía o electrocardiograma, un electrocardiograma (ECG) es un procedimiento simple, indoloro y rápido que registra la actividad eléctrica de su corazón. Cada vez que el corazón late, una señal eléctrica circula a través de él. La señal activa las cuatro cámaras de su corazón para que se contraigan (aprieten) al ritmo correcto para que su corazón pueda bombear sangre a su cuerpo.

El registro del ECG de estas señales se ven como líneas onduladas. Su profesional de la salud puede leer estas líneas para buscar actividad cardíaca anormal que pueda ser un signo de enfermedad o daño cardíaco.

Un electrocardiograma puede mostrar:

- Qué tan rápido late su corazón
- Si el ritmo de su corazón es constante o irregular
- La fuerza y la sincronización de las señales eléctricas que pasan por cada parte de su corazón

En ocasiones, la información de un electrocardiograma puede ayudar a medir el tamaño y la posición de las cavidades del corazón.



Imagen 24.- electro cardiograma

2.2.20 Esfigmomanómetro

El esfigmomanómetro proporciona una medida indirecta de la presión arterial. La medida directa se realiza en algunos casos clínicos por métodos de cateterismo arterial (o canulación). Además del método intraarterial o directo, las formas de medición de la tensión arterial se pueden clasificar en: cambio de color capilar, a través del pulso, auscultatorio, oscilométrico y por efecto Doppler con ultrasonido. Existen diversos esfigmomanómetros en la actualidad: los tradicionales de columna de mercurio, los aneroides (de aguja empujada por resortes interiores, en lugar de la columna de mercurio) y los digitales. Cada uno de estos sistemas posee características propias, siendo los más precisos los de columna de mercurio (desde comienzos del siglo XXI en desuso en Europa).

La precisión de los esfigmomanómetros de manómetro de dial circular depende de su radio. Los digitales poseen menos precisión que los de mercurio, pero son automáticos y fáciles de operar.



Imagen 25.- esfigmomanómetro

2.2.21 basculas pesa bebé

Con la balanza pesa bebé verificable comprobará, además del desarrollo de su bebé, cuánta leche materna ha tomado a la hora de dar el pecho.



Imagen 26.-bascula pesa bebé

2.2.22 Fototerapias

La fototerapia consiste en el tratamiento de diferentes enfermedades dermatológicas inflamatorias y neoplásicas (micosis fungoide) de la piel mediante la radiación ultravioleta, que tiene principalmente una acción antiinflamatoria.



Imagen 27.- fototerapia

2.2.23 Escariador dental

Se trata de una herramienta de corte rotatorio y con forma cilíndrica. Se usa para llevar a cabo el escariado, que sería la operación de mecanizado o el proceso de quitar las virutas para mejorar el acabado, En general, la función de estos elementos es la de conseguir una mayor precisión mediante la apertura de agujeros.



Imagen 28.- escariador dental

2.2.24 Unidad dental

La unidad dental es un conjunto de elementos odontológicos sobre los que el dentista y los higienistas trabajan. Se trata de una pieza fundamental dentro de la clínica dental que tiene el objetivo de facilitar el trabajo al equipo profesional y proporcionar la mayor comodidad al paciente.



Imagen 29.- unidad dental

2.2.25 Autoclaves

El término autoclave se refiere a un dispositivo utilizado principalmente en el ámbito médico y de laboratorio para la esterilización de equipos y materiales. Su funcionamiento se basa en el uso de vapor a alta presión y temperatura, lo que permite eliminar microorganismos como bacterias, virus y esporas. La autoclave es esencial en entornos donde la higiene y la prevención de infecciones son fundamentales, como en odontología, cirugía y laboratorios clínicos.

Funcionamiento de la autoclave

La autoclave utiliza un principio físico basado en el calor húmedo. A través de vapor de agua generado a alta presión, alcanza temperaturas superiores a los 120°C, lo que destruye organismos patógenos y garantiza una esterilización efectiva. El proceso se lleva a cabo en un ciclo programado que incluye:

Fase de prevacio: Elimina el aire del interior para permitir la penetración uniforme del vapor.

Fase de esterilización: Mantiene el material a una temperatura y presión constante durante un tiempo determinado.

Fase de secado: Retira el exceso de humedad de los materiales esterilizados.



Imagen 30.- autoclave

2.2.26 Refrigeradores

El funcionamiento de una refrigeradora se basa en la termodinámica, especialmente en los principios de compresión y evaporación de un refrigerante. Aquí te explicamos el proceso paso a paso:

Compresión: El compresor aumenta la presión del refrigerante, elevando su temperatura.

Condensación: El refrigerante caliente fluye a través del condensador, donde pierde calor y se convierte en líquido.

Expansión: El refrigerante líquido pasa a través de una válvula de expansión, donde su presión y temperatura caen bruscamente.

Evaporación: El refrigerante frío viaja a través del evaporador, absorbiendo el calor del interior del refrigerador, lo que resulta en un enfriamiento del aire dentro del mismo.

Este ciclo se repite constantemente para mantener una temperatura constante y adecuada dentro del refrigerador.



Imagen 31.- *refrigerador grado medico*

2.2.27 Ventilador medico

El ventilador impulsa aire caliente y húmedo (o aire con oxígeno adicional) al paciente a través de un tubo de respiración (también denominado tubo endotraqueal) o una mascarilla ajustada.



Imagen 32.- ventilador

2.2.28 Torre de endoscopia

El Equipo Torre de Endoscopia es el conjunto de diversos elementos de imagen y auxiliares interconectados técnicamente de una forma adecuada para la realización de las exploraciones y tratamientos endoscópicos.



Imagen 33.- torre de endoscopia

2.2.29 Tococardiógrafo

La tococardiografía es una técnica de monitoreo fetal no invasiva que se utiliza para evaluar la frecuencia cardíaca fetal y las contracciones uterinas durante el embarazo, el trabajo de parto y el parto.



Imagen 34.- tococardiografo

2.3.- MANTENIMIENTO

El mantenimiento es el procedimiento por el cual se trata un bien determinado de manera que el paso del tiempo, el uso o el cambio de circunstancias externas no lo afecten. Hay muchos campos en los que se puede aplicar el término, ya sea para bienes físicos o virtuales. Así, es posible referirse al mantenimiento de una casa, una obra de arte, un vehículo, un programa o conjunto de programas, un sistema, etc. El mantenimiento suele ser realizado por especialistas en la materia.

El mantenimiento es especialmente importante en los bienes necesarios para la producción de bienes y servicios. De este modo, todos aquellos elementos que se requieren como parte de un proceso de producción económico se probarán regularmente para llegar a una conclusión sobre su mantenimiento. Así, por ejemplo, la maquinaria necesaria en una fábrica y de la que depende la producción, seguramente contará con personal para asegurar su correcto funcionamiento diario, realizando el mantenimiento necesario para que esta circunstancia se produzca de forma regular.

2.3.1 Tipos de mantenimiento

2.3.1.1 En función de la tarea

Dependiendo del trabajo a realizar, se pueden distinguir tres tipos de mantenimiento: preventivo, correctivo y predictivo.

2.3.1.1.1 Preventivo

Tareas de mantenimiento que tienen como objetivo la reducción riesgos. Gracias a estas tareas se previenen fallos, errores o averías en el funcionamiento de los equipos y de las herramientas, según dicte el plan de mantenimiento para cada caso.

2.3.1.1.2 Correctivo

Como sugiere su nombre, consiste en reparar la avería una vez que se ha producido. El tiempo de reparación y la inactividad en la producción supone un coste económico para la empresa, por eso lo recomendable es que una compañía emplee recursos en la elaboración de un plan de mantenimiento para evitar este tipo acciones correctivas.

2.3.1.1.3Predictivo

La recopilación y la interpretación de datos estadísticos permite a muchas empresas aplicar una estrategia de mantenimiento predictivo en sus instalaciones y equipos. Si el departamento de mantenimiento industrial detecta valores anómalos, procede a realizar una revisión o el reemplazo de algún componente antes de que se produzca una avería.

2.3.1.2. En función de la cualificación

La mayoría de las industrias cuentan con un departamento propio de mantenimiento que sigue un plan de revisión de todos los activos. Aunque los trabajadores en plantilla suelen realizar algunas tareas en el día a día, en otras ocasiones deben acudir a empresas externas. Por esta razón se pueden distinguir dos tipos de mantenimiento industrial:

2.3.1.2.1 Mantenimiento interno

Las tareas básicas de revisión y reparación de activos que asumen los empleados de un departamento de mantenimiento varían en función del sector y del tipo de actividad al que se dedica la empresa. Al disponer de los conocimientos necesarios para llevar a cabo este tipo de operaciones, asumir el mantenimiento a nivel interno no supone un gasto extra de tiempo y esfuerzo para la empresa.

2.3.1.2.2 externo

En la mayoría de las ocasiones las empresas no pueden asumir de forma propia el mantenimiento de sus activos, por lo que deben acudir a un mantenimiento externo. Este se puede solicitar por varios motivos:

2.3.1.2.2.1 Externalización legal:

A veces la ley obliga a que las empresas externalicen y certifiquen que el mantenimiento de algunos activos ha sido realizado según las especiaciones de la normativa vigente, por eso deben encargarlo a una empresa profesional, en especial si después tienen que ser inspeccionados por un Organismo de Control Autorizado (OCA): instalaciones de protección contra incendios, transformadores de alta tensión, equipos a presión, tanques de petrolíferas, la calibración de determinados equipos, etc.

2.3.1.2.2.2 Externalización por falta de tiempo:

Hay tareas que pueden requerir de una mayor complejidad, por eso el departamento de mantenimiento de muchas empresas industriales prefieren externalizarlas. Para que estas sean asumidas por sus empleados tendrían que emplear recursos económicos en formación, un tiempo del que igual no disponen debido a la carga de trabajo.

2.3.1.2.2.3 Externalización por falta de medios:

Hasta hace algunos años las empresas invertían en activos que les permitían realizar tareas de manteamiento, pero que tenían que acabar renovando cada cierto tiempo. En la actualidad los departamentos de mantenimiento optan por no invertir en material y externalizar las tareas que requieren del uso de herramientas específicas.

Como toda empresa de carácter industrial dispone de un plan de mantenimiento en el que se especifica la tipología de tareas que se deben llevar a cabo.

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 REPARACION A UNA AUTOCLAVE:

El hospital cuenta con 3 autoclaves, de las cuales se comparten las tuberías que llegan de casa de máquinas:

Las autoclaves cumplen su función de esterilizar equipo instrumental utilizado principalmente en los quirófanos del hospital,

La falla detectada en las autoclaves era principalmente que no alcanzaban la temperatura que va de los 120°c a los 180°c

Se encuentran daños en las tuberías, principalmente en algunas válvulas, siendo así las causas principales de que las autoclaves no llegaran a la temperatura requerida,



Imagen 35.- tubería autoclave 1



Imagen 36.- tubería autoclave 2

A lo cual se recurrió al cambio de tuberías y de algunas válvulas las cuales se muestran en las siguientes fotografías:



Imagen 37.- válvula autoclave



Imagen 38.- manómetro autoclave

También se aprovechó para realizar el cambio de algunos manómetros indicadores de presión de vapor de las tuberías que llegan a los equipos “autoclaves”

Las herramientas utilizadas son llaves inglesas, desarmadores, pinzas de presión, pinzas de punta y desarmadores.

Los equipos son revisados desde su pantalla de control, esta se conecta a un software especial la cual calibra que las presiones sean las correctas, verificando que los manómetros indiquen la misma presión que en la pantalla de control, así como en el software de prueba





Imagen 39.- manómetro autoclave nuevo *Imagen 40.- tubería con manómetro autoclave*

3.2 REPARACION A UNA LAMPARA SATELITAL

Se reporta un fallo en una lampara satelital dentro de una sala de quirófano, la cual no encendía y por lo cual no podían utilizar la sala de quirófano.



Imagen 41.- lampara dewimed

A lo cual se realiza su revisión por parte del personal de biomédica, a lo que se detecta la falla, utilizando un multímetro revisando la tarjeta principal, se revisan fusibles, resistencias y capacitores a la cual se le detecta un corto en su controlador principal, por lo cual se determina que lo más viable era cambiar la tarjeta completa.

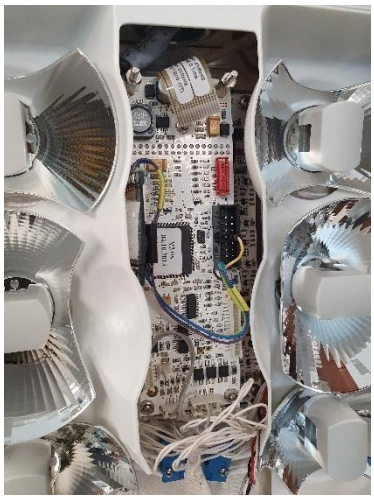

Imagen 42.- lampara dewimed en reparación



Imagen 43.- lampara dewimed reparada

3.3 REPARACION A UNA MESA QUIRURGICA

Se encuentra estructura de tolvas dañadas en el equipo las cuales se encontraban dobladas, por lo cual queda totalmente disfuncional al ser un riesgo mayor para los pacientes que estén en cirugía, los daños se muestran a continuación:

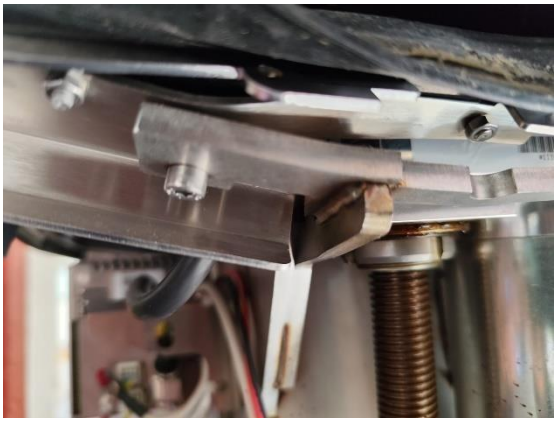

Imagen 44.- daño de mesa quirúrgica



Imagen 45.- daño de tornillos de mesa quirúrgica

En una revisión más detallada se encuentra con tornillería degollada

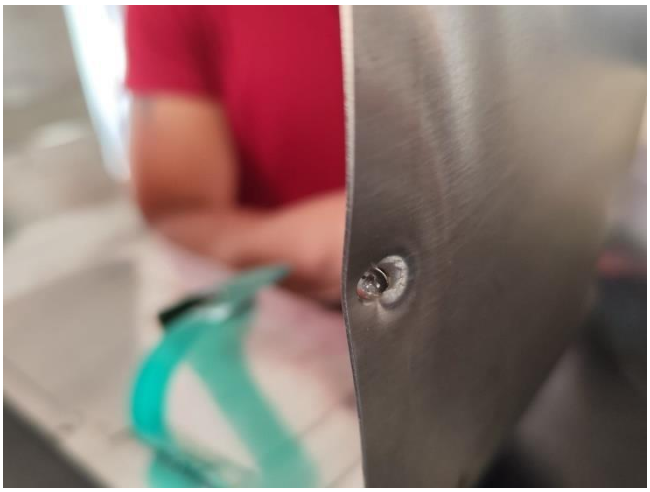

Imagen 46.- daño de estructura de mesa quirúrgica

Por lo cual se desmonta todo el equipo, se utiliza para ello llaves Allen, desarmadores y pinzas ya que se tiene que retirar cuidando de no dañar la parte electrónica que se encuentra interna en el equipo y se realiza el enderezamiento de todas sus partes dobladas con ayuda de un tornillo de banco, pinzas mecánicas y pinzas de presión , y así mismo lubricando su mecanismo interno con wd40 y grasa de alta temperatura, como parte del mantenimiento en general, se encuentra daño en un optoacoplador, por lo que se procede a desoldar con ayuda de un cautín de lápiz y sustituyéndolo por uno funcional.



Imagen 47.- mesa quirúrgica reparada



Imagen 48.- tolvas de mesa quirúrgica



Imagen 49.- control de mesa quirúrgica

3.4 REPARACION A UN EQUIPO DE RAYO X PORTATIL

Este equipo de rayos X es importante ya que es móvil, lo cual nos facilita sacar visiones de rayos X en los pacientes delicados que no se pueden mover de su camilla, este equipo se golpeo el brazo del tubo de disparo, por lo cual se dobló la estructura dejándolo fuera de servicio.

El daño es el mostrado a continuación:



Imagen 50.- daño en equipo de rayos X



Imagen 51.- daño en estructura de equipo de rayos X



Imagen 52.- daño en estructura de equipo de rayos X vista aérea



Imagen 53.- daño en estructura de equipo de rayos X vista cercana

El daño se localizó en un perno roto, lo complicado de esta reparación es que el equipo es muy pesado, y al desbalancearse se bloqueo el brazo, por lo cual se tuvo que desarmar de manera completa y cuidadosamente se utilizaron pinzas de presión, pinzas de punta, llaves Allen y desarmadores.

se enderezaron las guías principales con ayuda de un tornillo de banco, pinzas de presión, pinzas mecánicas y posteriormente se aplicó soldadura en la estructura, se volvió a montar el equipo.



Imagen 54.- perno de equipo de rayos x



Imagen 55.-equipo de rayos x reparado

Se le fabrico un perno ya que el original se rompió con varilla y se le colocaron seguros nuevos.



Imagen 56.- seguro de perno

Dejando así el equipo completamente reparado, se realizaron pruebas de funcionamiento correcto y el equipo se devolvió a su servicio.



Imagen 57.- equipo de rayos X reparado

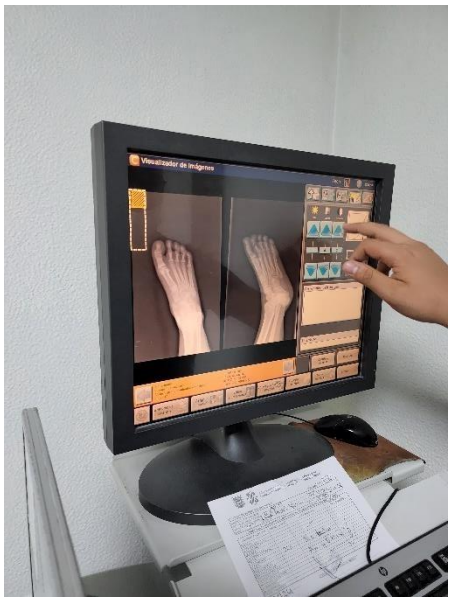

Imagen 58.- visualizador de equipo de rayos X

3.5 REPARACION A UNA INCUBADORA NEONATAL

Incubadora con daños en el capacete de acrílico, Estas incubadoras se dañan por un mal manejo por parte del personal, llegando a golpearlas, este equipo cuenta con refacciones de algunos equipos que están dados de baja, por lo cual sus reparaciones estructurales solo requieren cambio de piezas, es necesario el uso de herramientas como llaves allen de largo alcance, y desarmadores.



Imagen 59.- capacete dañado

Se hacen pruebas de funcionamiento correcto, y verificando que todo haya quedado bien, siendo así se regresa a su servicio.



Imagen 60.- incubadora neonatal reparada

3.6 REPARACION A UN MONITOR DE SIGNOS VITALES

Este monitor contaba con la falla que se reiniciaba y no pasaba del test de la Bios, por lo cual se realiza el diagnostico.

Encontrando que no contaba con el banco de baterías, por lo que el equipo no almacenaba energía y por lo mismo no podía cargar su sistema de manera correcta.



Imagen 61.- monitor dañado

Se le colocaron unas baterías nuevas y así el equipo quedo funcional.

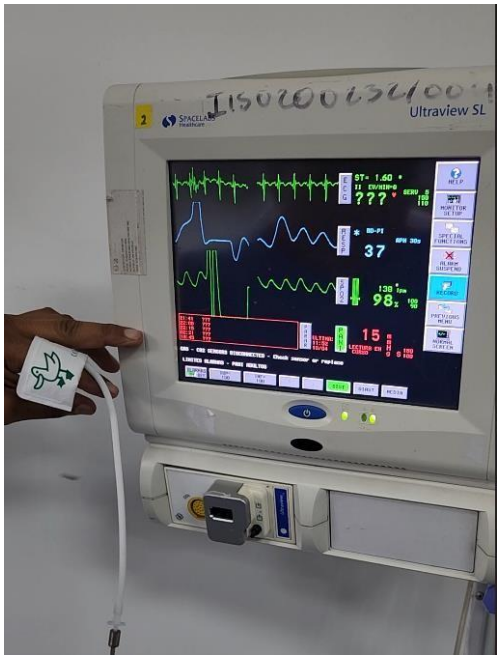

Imagen 62.- monitor reparado

3.7 REPARACION A UN EQUIPO DE RAYOS X MOBIL POR FALLA DE SOFTWARE

Este equipo no realizaba el disparo de rayos X, por lo que se le volvió a cargar el software, dejando así el equipo totalmente funcional.



Imagen 63.- rayos X con problemas en software

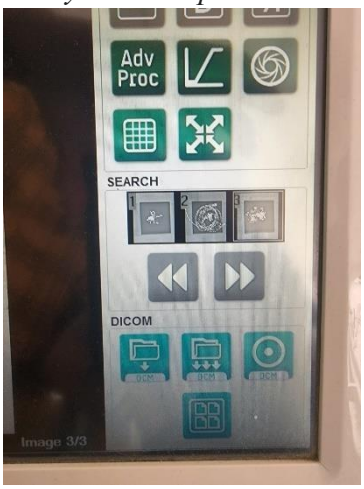

Imagen 64.- visualizador de software de rayos X reparado

3.8 REPARACION A UN ELECTROCAUTERIZADOR

Este equipo se encontraba totalmente apagado, por lo cual se desarmo de manera completa para su diagnóstico.



Imagen 65.- electrocauterio dañado

Se analizo el equipo con un multímetro, se revisaron fusibles, resistencias, termistores, y capacitores, los cuales fueron detectados dañados, así como que también le faltaba el botón de encendido, como se muestra en la imagen de arriba.

Por lo que se le cambiaron los capacitores y se le coloco un botón, posteriormente se le realizaron pruebas de funcionamiento correcto, por lo cual quedo totalmente funcional regresándolo así a su servicio.

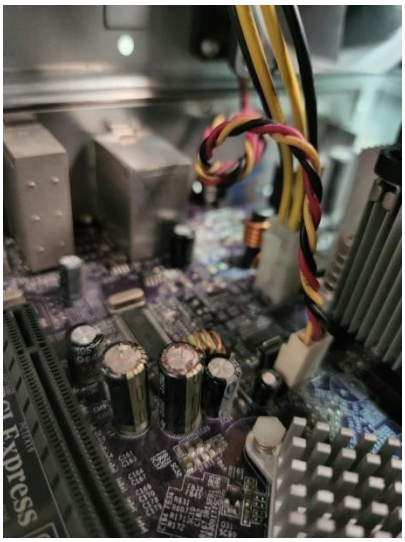

Imagen 66.- tarjeta de electrocauterio



Imagen 67.-electrocauterio reparado.

3.9 REPARACION A UN ELECTROCARDIOGRAFO

Este equipo contaba con la falla de que los cables precordiales mandaban una señal con interferencia, por lo cual se realizó una calibración del equipo con un simulador especial y sustitución de los cables precordiales ya que se analizaron continuidad con el multímetro y se encontraron dañados.

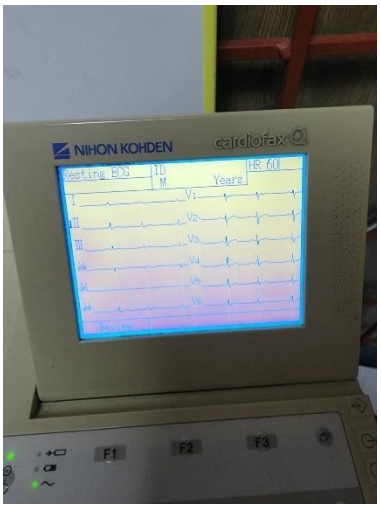

Imagen 68.- electrocardiógrafo reparado.

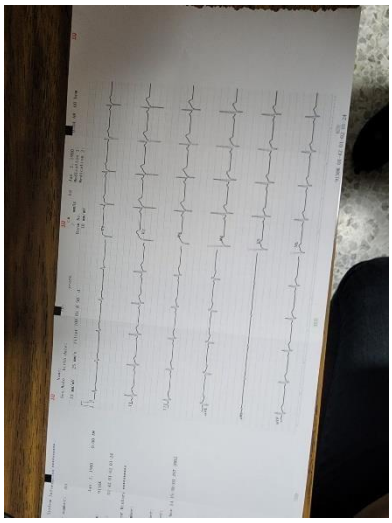

Imagen 69.- electrocardiograma



Imagen 70.- simulador de electrocardiógrafo

3.10 REPARACION A UN REFRIGERADOR DE MEDICAMENTOS

Este equipo contaba con la falla que no enfriaba, ya que las temperaturas establecidas de los medicamentos deben ser entre los 5°c a los 8°c como máximo. El cual marcaba una temperatura de 23°c



Imagen 71.- termómetro digital

Por lo que se realizo limpieza del equipo y se le encontró con el liquido refrigerante escurrido, por lo que se le volvió a inyectar el gas. El cual se carga de la siguiente manera:

1. Vacíe el sistema del gas restante para hacer una carga completa.
2. Conecte la manguera de servicio en la botella de gas para refrigeradores y la manguera azul en el compresor.
3. Purgue la manguera de servicio, es decir, dejando escapar una pequeña cantidad de refrigerante.
4. Abra la llave de la manguera azul para que entre todo el gas refrigerante (cuando la aguja señale el final de los psi, es decir, libras por pulgada cuadrada).
5. Cierre la llave de la manguera azul y enciende el frigorífico. De esta forma, la aguja de presión de gas retrocederá a 0 psi).
6. Vuelva a abrir la llave de la manguera azul por intervalos de 20 segundos aproximadamente.
7. Cuando la presión de gas se sitúe entre 6 y 12 psi, la nevera ya estará calibrada y cargada de gas.
8. A medida que enfríe el frigorífico, la presión se reducirá gradualmente.
9. Cierre la llave y desconecta la manguera azul.
10. Desconecte la manguera de servicio y el adaptador de la botella de gas para refrigeradores, dejando encendido el frigorífico.

11. Finalmente, compruebe con un amperímetro que la presión de gas se sitúa en los parámetros indicados por el fabricante de la nevera.



Imagen 72.- refrigerador imbera

3.11 REPARACION A UNA CAMILLA METABOLICA

Esta camilla llego con la falla de que no daba ningún movimiento de posiciones, por lo que se realizo el levantamiento y se detectó la falla



Imagen 73.- camilla metabólica hillrom

Se desarmo la camilla con desarmadores y llaves inglesas y así mismo se revisó la tarjeta principal de control con un multímetro, se revisaron resistencias, capacitores y termistores, asi como componentes principales y se encontró daños en ellos.

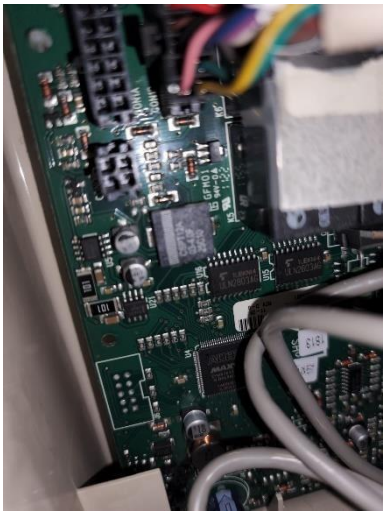

Imagen 74.-tarjeta de camilla metabolica hillrom



Imagen 75.-tarjeta de control de camilla metabolica hillrom

Quedando totalmente funcional la camilla metabólica.



Imagen 76.-camilla metabolica hillrom reparada

3.12 REPARACION A UNA MAQUINA DE ANESTESIA

Maquina de anestesia bloqueada, estos equipos son sumamente delicados, su principal falla es debido a falta de limpieza por parte del personal, esta maquina se desarmo y se limpio de manera completa con mucho cuidado, Principalmente en filtros y tuberías, ya que sus piezas son muy delicadas y en caso de dañar alguna queda totalmente disfuncional el equipo



imagen 77.-filtros de maquina de anestesia

Se comienza a realizar el desarmado del equipo, por lo que se utilizó desarmadores, llaves Allen y algunas llaves inglesas, se realizan cambios de empaques y o´rings , ya que estos se encontraban deteriorados. Se realiza la limpieza con un trapo humedecido con alcohol y con otro humedecido con alcohol, ya que es plástico muy maleable y otros líquidos pueden dañarlo



imagen 78.-empaques de maquina de anestesia



imagen 79.-empaques colocados



imagen 80.-canales de máquina de anestesia



imagen 82.-interior de máquina de anestesia

Posteriormente se ensambla y se realizan pruebas de funcionamiento correcto, una vez que el equipo esta funcional, es regresado a su servicio

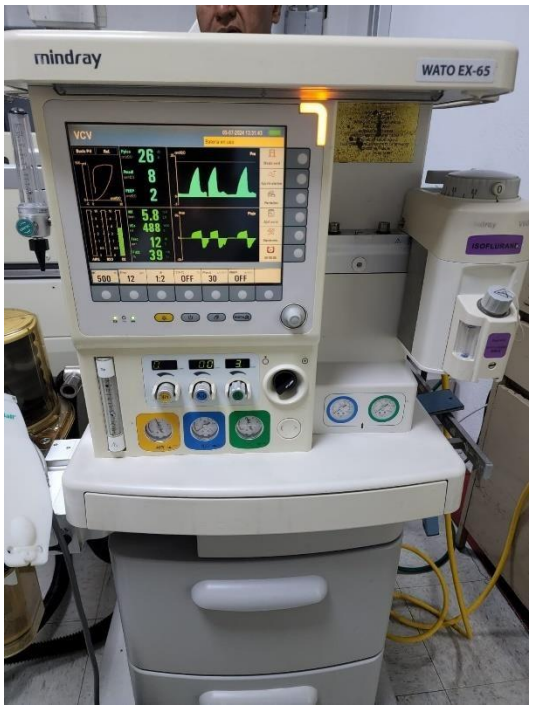

imagen 83.-máquina de anestesia reparada

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

Podemos observar los resultados del aprendizaje obtenido de la ingeniería Mecatrónica principalmente en análisis de tarjetas electrónicas, desarrollo de mecanismos y diseño y fabricación de algunas piezas que se llegan a requerir ya que pueden ser escasas en el mercado. Dando así los resultados notables en los equipos del hospital, los cuales funcionan de manera correcta.



imagen 83.- quirófano

CONCLUSIONES

Podemos concluir que la ingeniería mecatrónica tiene una amplia área laboral, dando a conocer su validación y a fines con la ingeniería biomédica, la cual ha tenido un gran desarrollo derivado a las aplicaciones que tienen en sus equipos médicos que forman parte del hospital, siendo una manera más fácil de obtener datos de comportamiento de los pacientes y su mejora en su estadía en el hospital.

Es muy importante que los equipos funcionen de manera correcta para poder dar un diagnóstico más exacto, y ver las mejoras en los pacientes, alargar la vida útil de los equipos es primordial para poder cumplir la finalidad ya mencionada anteriormente. Siendo así un servicio primordial para la unidad hospitalaria.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

- AE2 Analizar, aplicar y proponer procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos mecatrónicos que cumplen las necedades o requerimientos especificados; Se desarrollan diseños de sistemas de validación considerando diversos sistemas relacionados con la mecatrónica para lograr obtener una validación correcta.
- AE3 Desarrollar y dirigir experimentación; adecuada analizar e interpretar los datos obtenidos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones; Se desarrollan diferentes opciones para poder obtener el resultado más óptimo para poder obtener un resultado final deseable.
- AE4 Comunicarse de manera efectiva con diferentes audiencias, de forma oral y escrita; Se cuenta con el desarrollo de este objetivo ya que se mantiene comunicación con diferentes compañeros en el área de validación, así como el D&R que define las características de la validación, ya que se debe tener una buena comunicación para evitar fallos.
- AE6 Reconocer la necesidad permanente de incorporar conocimiento adicional y tener la habilidad para identificar, aplicar, integrar y evaluar este conocimiento adecuadamente; Desarrollar nuevas habilidades y conocimientos que permitan evaluar la actividad a desear para obtener el mejor proceso para la validación optima.
- AE7 Trabaja de forma eficaz y eficiente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas limite y analizan riegos e incertidumbre; Se trabaja de manera eficiente y colaborativa con diferentes áreas ya que todo el proceso de validación depende de otras áreas ya que todo debe estar de manera coordinada en tiempos de entrega cumpliendo con las características y detalles que se soliciten.
- AE8 Innovar productos, procesos, equipos y sistemas mecatrónicos integrando tecnologías emergentes o de vanguardia; Se innova y desarrolla diferentes paqueterías de integrando diversas tecnologías para obtener un producto nuevo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-33232010000100007

https://medicalbuy.mx/blog/261-la-importancia-de-los-monitores-de-signos-vitales-en-laatencion-medica?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA0rW6BhAcEiwAQH28IjJLLraA3zTBIfows2jHDGOP63blt2meLyCcvmbllaylww8fVjr0RoChSkQAvD_BwE

https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/desfibriladores/como-funcionan-losdesfibriladores#:~:text=Los%20desfibriladores%20pueden%20detectar%20ritmos,de%20re cuperar%20un%20ritmo%20normal.

https://www.grason-stadler.com/es/products/oae/gsi-corti

http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/biomedica/guias_tecnologicas/2gt_cuna.pdf

https://es.wikipedia.org/wiki/Incubadora

https://kalstein.net/es/que-es-una-mesa-quirurgica/

https://www.euroinnova.com/enfermeria/articulos/camashospitalarias#:~:text=Una%20cama%20hospitalaria%20est%C3%A1%20dise%C3%B1ada ,que%20tienen%20dificultades%20para%20moverse.

https://www.imediq.com.mx/product-page/aspirador-port%C3%A1til-parasucci%C3%B3n-continua-imebio-r35?srsltid=AfmBOoq4rokUL6ZX3aYq8IR2h3GtfMwebh8V4rwGNeFULXDr836qFCSD

Pfenninger JL. Radiofrequency surgery (modern electrosurgery). In: Fowler GC, ed. Pfenninger & Fowler's Procedures for Primary Care. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020:chap 25.

https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-delaboratorio/electrocardiograma/#:~:text=Un%20electrocardiograma%20(ECG)%20es%20u n,circula%20a%20trav%C3%A9s%20de%20%C3%A9l.

https://es.wikipedia.org/wiki/Esfigmoman%C3%B3metro

https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/tratamientos/fototerapia

https://entaban.es/blog/que-es-un-escariador-y-para-que-se-sueleutilizar/#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20herramienta,virutas%20para%20mejorar% 20el%20acabado.

https://odontomecum.com/conoce-mejor-tu-unidad-dental-partes-del-sillondental/#:~:text=La%20unidad%20dental%20es%20un,la%20mayor%20comodidad% 20al% 20paciente.

https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/autoclave

https://www.promart.pe/blog/como-funciona-unrefrigerador?srsltid=AfmBOoo2UiVPbnLIbSLPDnbuU-Y9UhWE_EEUamOJZes9uG7isWlqRWAH

ANEXOS

IMSS BIENESTAR



CARTA PATRONAL

Ciudad de México a 11 de Noviembre del 2024.

A QUIEN CORRESPONDA:
P R E S E N T E

Por este medio me permito informarle que el colaborador Alan Axel Rocha Sánchez con el No. De empleado AYO00032575 y CURP ROSA960129HDFCNL09, labora actualmente en el Hospital General de Ticomán, cuya fecha de ingreso es 02 de enero del 2023, desempeñando el puesto de Ingeniero Biomédico, laborando una jornada de turno Matutino en un horario de 08:00 a 16:00 hrs. De lunes a viernes

Sin otro particular, envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DE CONFORMIDAD CON EL ART. 24 FRACC. III DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA ADMINISTRACIÓN PUBLICA DE LA CIUDAD DE MEXICO VIGENTE, FIRMO POR AUSENCIA DE LA DRA. NEIRA J. RODRÍGUEZ RUIZ DIRECTORA DEL HOSPITAL GENERAL DE TICOMÁN LA DRA. ROSA ELIZABETH URIBE FLORES ENCARGADA DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN MEDICA

DR. NEIRA J. RODRÍGUEZ RUIZ
Directora del Hospital

LIC. SANTIAGO SALINAS REGULES
Subdirector Administrativo



IMSS BIENESTAR



CARTA AUTORIZACION

Ciudad de México a 11 de Noviembre del 2024.

A QUIEN CORRESPONDA:
P R E S E N T E

Por este medio me permito informarle que el colaborador Alan Axel Rocha Sánchez con el No. De empleado AYO00032575 y CURP ROSA960129HDFCNL09, tiene amplio consentimiento de la entrega de este reporte con fines ACADEMICOS Y NO COMERCIALES solicitado por el Tecnologico de Estudios Superiores de Coacalco para su proceso de titulacion

Sin otro particular, envío un cordial saludo.

DE CONFORMIDAD CON EL ART. 24 FRACC. IV DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA ADMINISTRACIÓN PUBLICA DE LA CIUDAD DE MEXICO VIGENTE POR AUSENCIA DE LA DRA. NEIRA J. RODRIGUEZ RUIZ DIRECTORA DEL HOSPITAL GENERAL DE TICOMÁN LA DRA. ELSA ELIZABETH URIBE FLORES ENCARGADA DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN MEDICA

ATENTAMENTE

DR. NEIRA J. RODRÍGUEZ RUIZ
Directora del Hospital

LIC. SANTIAGO SALINAS REGULES
Subdirector Administrativo

2024 Felipe Carrillo PUERTO