



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
ELECTRÓNICA**



**“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA PARA LA CAPACITACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE MONITORES DE SIGNOS VITALES EN EL HOSPITAL
UNIVERSITARIO.”**

FECHA: NOVIEMBRE 2024

Tesis presentada para obtener el título en:

LICENCIATURA EN ELECTRÓNICA

Presenta:

MARIA GUADALUPE PACHECO BAUTISTA

Directora de tesis:

DRA. ANA LUZ MUÑOZ ZURITA.

Asesor:

DR. KARIM MONFIL LEYVA

Dedicatoria

A Dios

Si tú no me hubieras ayudado, muy pronto habría perdido la vida; pero te llamé al sentir que me caía, y tú, con mucho amor, me sostuviste. En medio de mis angustias y grandes preocupaciones, tú me diste consuelo y alegría.

Salmos 94:17-19

A mis padres, Donaciano Pacheco y Margarita Bautista.

Quienes me han dado siempre su apoyo, amor incondicional sin esperar algo a cambio y por darme el regalo de la vida.

A mi hermano Jorge por ser un ejemplo a seguir, a mi hermanita Isabel por ser mi amiga y compañera; nada sería de mí sin ustedes.

Dani y Clara, por ser mi motor para salir adelante y enseñarme sobre la vida.

Agradecimientos

A mi directora de tesis, Dra. Ana Luz Zurita.

Por creer en mí desde el primer día, instruirme en el camino de bioelectrónica, alentarme y enseñarme durante este proceso, le estaré eternamente agradecida.

Mtra. Selene Edith Maya, por ser mi inspiración desde el inicio de la licenciatura, por su enseñanza y confianza en mí. Al Mtro. Ricardo Álvarez por su paciencia, acompañamiento y tutoría durante toda la licenciatura.

Ing. Luis Alberto Rodríguez Orozco e Ing. Limberg González Corzo

Por ser más que mis maestros, ustedes fueron guías, mentores y fuente de inspiración para mí. Por ser una parte importante en mi enseñanza, estaré siempre agradecida, por ver en mí la capacidad y potencial aun sin tener la experiencia y abrirme oportunidades.

A mis amigos de la facultad Luis, Cesar y José, por ser mi soporte en esas horas de clase que a veces parecían interminables, y a mis amigos de vida Eduardo, Ian, José y Raymundo, por salvarme más de una vez, incluso de mí misma.

A mi amiga y alma gemela Allison Lezama, por estar conmigo, cuidar de mí. Me enseñaste el valor de la amistad.

A Cristian Enrique Pérez, porque aquellos destinados a conocerse eventualmente lo harán; por ser mi mejor amigo, compañero y novio, te quiero.

A mis mascotas por ser mi soporte emocional en momentos de soledad y a mi familia que ya no está, porque sé que creían en mí; siempre vivirán en mí.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y a la Facultad de Ciencias de la Electrónica por abrirme sus puertas y permitirme formarme profesionalmente.

Finalmente, a mi asesor Dr. Karim Monfil y mis sinodales Dr. Ambrosio Lázaro, Mtro. Alejandro Pérez y Mtro. Héctor Ramírez por todas sus valiosas aportaciones y comentarios para mejorar este trabajo.

Contenido

Introducción	5
Justificación	6
Problema	7
Objetivos.....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
Descripción	9
Marco teórico	10
Capítulo 1: Conceptos básicos sobre monitores de signos vitales	12
1.1 Clasificación de monitores de signos vitales según su ubicación.....	12
1.2 Clasificación de los monitores de signos vitales según la necesidad	12
1.3 Generalidades de los monitores de signos vitales	13
1.4 Alarmas importantes dentro de la monitorización de pacientes	14
Capítulo 2: Mantenimiento de equipo médico.	16
2.1 Tipos de mantenimientos.....	16
2.2 Modelos de mantenimiento.....	16
2.3 Modelo de Fennigkoh y Smith.....	17
2.4 Puntuaciones y clasificación del modelo Fennigkoh y Smith.....	19
Capítulo 3: Mantenimiento preventivo de monitores en Hospital Universitario de Puebla	22
3.1 Mantenimiento preventivo de monitores de signos vitales Nihon Kohden.....	25
Capítulo 4: Normativas en monitores de signos vitales.	31
4.1 Norma oficial mexicana NOM-027-SSA3-2013	31
4.2 Norma de seguridad mexicana NMX-I-60950-1-NYCE-2015.....	32
4.3 KPI'S involucrados en el sistema de calidad para el mantenimiento de equipo biomédico.	34
Capítulo 5: Formatos dentro de departamento de biomédica.....	38



5.1 Lista de verificación para mantenimiento preventivo de equipo médico	38
5.2 Formato digital de la calendarización	39
5.3 Solicitud de trabajo	40
5.4 Hoja de solicitud de trabajo	41
5.5 Hoja de requisición de material	42
Capítulo 6: Creación de la herramienta de acceso y programación.	44
6.1 Entorno de desarrollo	44
6.2 Desarrollo de la plataforma	45
Capítulo 7	54
Conclusiones	68
Participaciones	69
1. 6ta edición del evento en conmemoración al "Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia BUAP 2024", realizado el 8 de febrero en la Facultad de Ingeniería.	69
2. XIV Congreso Nacional y IV Internacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud 2024	70
Referencias	71
Anexo del Código	73



Introducción

Dentro del hospital universitario es de gran importancia realizar mantenimiento a los equipos médicos, ya que, mantiene en condiciones adecuadas el funcionamiento de estos en caso de alguna emergencia médica.

El mantenimiento preventivo es una labor que se realiza con el fin de prevenir fallas futuras en los equipos y estos tengan una vida útil más larga. El mantenimiento correctivo es otra labor que se realiza a un equipo médico después de una falla reportada, es importante que se haga en base a el manual de servicio y seguir paso a paso las indicaciones ya que de lo contrario puede resultar contraproducente.

En el presente trabajo se mostrará el desarrollo de una herramienta de fácil manejo, enfocada en el equipo de monitores de signos vitales, donde el personal médico y de ingeniera biomédica puedan apoyarse para poder manipular este tipo de dispositivos.

Basándonos en sus normativas, conociendo los formatos de servicio que son necesarios durante cualquier tipo de trabajo, con el fin de llevar un control por parte del departamento y jefes de piso encargados del área y equipo que requiere dicho servicio.



Justificación

Durante la estancia dentro del hospital universitario y el departamento de ingeniería biomédica, se logra reforzar al estudiante en la rama de la bioelectrónica, conociendo los diferentes equipos que tiene el hospital universitario, desde monitores de signos vitales, ventiladores mecánicos de asistencia respiratoria, máquinas de anestesia, electrocardiogramas, ultrasonidos, cunas, etc. Así también, nos permite conocer sobre el uso y funcionamiento adecuado de cada uno de estos, reconociendo la importancia y responsabilidad de nosotros como electrónicos al formarnos dentro de un ámbito médico.

También se conoció su área administrativa y el manejo del departamento sobre sus protocolos de trabajo, calendarización de mantenimientos, solicitud de requerimiento, normas que debe cumplir un equipo para que sea usado dentro del hospital. Contar con un departamento de ingeniería biomédica dentro del hospital universitario es de suma importancia ya que las actividades que el personal realiza son indispensables para una buena atención y diagnóstico de los pacientes que acuden al servicio.

Una de las actividades más importantes dentro del área de ingeniería biomédica, es el mantener el equipo médico en condiciones adecuadas para su uso constante, ya que estos ayudan al personal médico a obtener un diagnóstico y monitorización del estado del paciente más preciso y con ello observar la evolución de su recuperación, así como también la capacitación constante del personal sobre su uso adecuado, ya que, al ser personal donde su mayoría son practicantes deben familiarizarse de manera rápida con el equipo.



Problema

Aunque las capacitaciones se realizan de manera constante al personal médico dentro del hospital universitario, es difícil que el mismo personal se mantenga concentrado durante estas, ya que deben seguir atendiendo las necesidades de sus pacientes y emergencias que puedan ocurrir. En este trabajo se propone la alternativa, de que puedan obtener información básica del funcionamiento de los equipos, sin la necesidad de que el ingeniero en turno deba atenderlo en el momento que se requiera si es de mínima urgencia, así como también los ingenieros en turno tengan información técnica de los equipos de forma rápida.

Objetivos

Objetivo general

Crear una plataforma web de apoyo, a través de la cual, permita al personal médico recibir capacitación sobre el uso adecuado del equipo, así como para el personal de ingeniería biomédica sea de consulta en el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo de los monitores de signos vitales en el hospital universitario.

Objetivos específicos

1. Describir las características y funcionalidades de los monitores de signos vitales, se compararán los principales modelos de mantenimiento y se justificará por qué se usa el enfoque de Fennigkoh y Smith.
2. Definir las normativas que rigen el uso y mantenimiento de los monitores de signos vitales.
3. Mostrar el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo de los monitores de signos vitales dentro del hospital universitario. Así como el



llenado de los formatos para llevar un registro de las tareas de mantenimiento realizadas y programar de mantenimientos.

4. Crear una herramienta para la capacitación constante (para personal médico y personal de ingeniería) con el fin de mejorar el proceso en el área. Esto se hará en base a un manual de usuario que sea de fácil acceso al personal.



Descripción

El equipo médico dentro de los hospitales, en este caso el Hospital Universitario de Puebla, tiene un impacto directo sobre la salud y la vida de los pacientes, por lo cual, estos exigen un costo considerable de inversión para su adquisición y de mantenimiento periódico, por lo que es importante contar con personal capacitado y de un programa de mantenimiento planificado con el propósito de que el equipo médico sea fiable y esté disponible al momento que se necesite, ya sea para procedimientos, diagnósticos, tratamiento o seguimiento del paciente durante su estadía dentro de las instalaciones.

La monitorización de los pacientes en cualquier área hospitalaria es de suma importancia ya que dentro del término “monitor” se encuentran las funciones de observar y ayudar de forma continua al paciente con el objetivo de seguir la evolución clínica o evaluar la evolución de una respuesta al tratamiento asignado.

El objetivo del trabajo presente es la creación de una plataforma de acceso directo, la cual sea de fácil manejo para el personal médico donde brinde información detallada sobre el uso adecuado del equipo y de ingeniería biomédica en cuanto a las mejores prácticas de mantenimiento de los monitores de signos vitales, que incluya inspecciones, calibración y limpieza, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil del equipo, así como mantener la plataforma como soporte técnico continuo y actualizaciones de la herramienta de capacitación, donde se pueda evaluar periódicamente la efectividad con el objetivo de realizar mejoras continuas.



Marco teórico

Los monitores de signos vitales son utilizados para medir y controlar diversas funciones fisiológicas de un paciente. Los signos vitales incluyen la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la frecuencia respiratoria y, la saturación de oxígeno en la sangre en algunos casos.

Su uso permite una monitorización continua, un diagnóstico más preciso, el seguimiento de tratamientos y el cuidado de pacientes críticos, lo que contribuye a una atención médica más efectiva y mejora los resultados para los pacientes. Por lo cual, son esenciales en entornos médicos, como hospitales, clínicas y ambulancias, y también pueden ser utilizados en el hogar en caso de pacientes crónicos o con enfermedades que requieran un seguimiento constante.



Capítulo 1

“Conceptos básicos sobre monitores de
signos vitales”



Capítulo 1: Conceptos básicos sobre monitores de signos vitales

1.1 Clasificación de monitores de signos vitales según su ubicación

Fijos: Estos se encuentran dentro del hospital, en la cabecera de cada cama del paciente, se encuentran normalmente fijos en la pared o instalados en máquinas de anestesia.

Transportables: En este caso, los monitores tienden a ser de tamaño más pequeño, cuentan con una base que les permite moverse de sitio.

1.2 Clasificación de los monitores de signos vitales según la necesidad

Adulto y pediátrico: Son los monitores de mayor uso dentro de los hospitales, así como, también requieren de una cantidad mayor de insumos. Se utilizan por lo general todos los accesorios como cable ECG, sensor de temperatura, brazaletes, sensor de spo2.

Neonatal: Estos monitores son utilizados únicamente en pacientes prematuros y neonatos, sin embargo, sus accesorios son más pequeños y los parámetros se mantienen en rangos diferentes al de un monitor de adulto.

Intrahospitalario: Se utilizan en pacientes que necesitan moverse dentro del hospital de un área a otra, deben contar siempre con batería la cual debe durar mínimo 8 horas.

Interhospitalario: Este tipo de monitor es requerido para el traslado de pacientes de un hospital a otro, así como tener una entrada de 12v para conectarse a la ambulancia.

Monitor de función cerebral: Estos miden la actividad eléctrica del cerebro, son utilizados en pacientes que tienen una lesión cerebral o trastorno neurológico.



1.3 Generalidades de los monitores de signos vitales

El monitor de signos vitales tiene como función la adquisición, amplificación, procesamiento, visualización y registro de señales biológicas. La monitorización se es requerida también en casos de anestesia, en hemodiálisis, así como en casos generales para saber el estado del paciente.

Las variables que se pueden medir en los pacientes son: Temperatura, ECG, la presión y oxigenación. En algunos también podemos medir capnógrafo y gases anestésicos. Ver figura 1



Figura 1. Vistas laterales del Monitor Nihon Kohden MBS 6000.

Como se puede observar en la foto tenemos los puertos de las variables que podemos medir en los pacientes, en el caso del monitor Nihon Kohden MBS 6000 que se encuentra dentro del hospital universitario tenemos que pueden monitorearse: ECG, frecuencia respiratoria, SPO2, presión arterial, temperatura, CO2, O2, gases anestésicos, así como conectar un segundo monitor.



1.4 Alarmas importantes dentro de la monitorización de pacientes

Los monitores suelen alarmarse en casos donde se registran:

Taquicardia: Trastorno del ritmo cardíaco que se caracteriza por una frecuencia cardíaca elevada, es decir, un corazón que late demasiado rápido. Los síntomas pueden incluir palpitaciones, mareo, sudoración, dolor torácico y falta de aire. Puede ser causada por diferentes factores como el estrés, ansiedad, enfermedades cardíacas, consumo de sustancias estimulantes, entre otros.

Bradicardia: Disminución en la frecuencia cardíaca, es decir, un corazón que late demasiado lento. En adultos, se considera bradicardia cuando la frecuencia cardíaca es inferior a 60 latidos por minuto. En algunos casos, puede no causar síntomas, pero puede producir mareo, debilidad, fatiga, confusión y dificultad para respirar. Puede ser causada por diferentes factores como el envejecimiento, enfermedades cardíacas, medicamentos, entre otros.



Capítulo 2

“Mantenimiento de equipo médico”



Capítulo 2: Mantenimiento de equipo médico.

2.1 Tipos de mantenimientos.

Para garantizar el funcionamiento adecuado de los equipos médicos es necesario conocer primero la clasificación correcta de mantenimientos que se contemplan dentro del departamento ya que son tres:

Mantenimiento predictivo: En este tipo de mantenimientos, se predice mediante monitorización o análisis de datos cuando es posible que se averíe o falle un equipo. Durante este tipo de mantenimientos se revisa el stock de consumibles para hacer un posible cambio o este sea tomado en cuenta más adelante.

Mantenimiento preventivo: Este tipo de mantenimientos se realiza de manera calendarizada, y se llevan a cabo inspecciones físicas, ajustes, limpieza interna y externa, cambio de algunas piezas si es necesario y calibración.

Mantenimiento correctivo: Se realizan cuando se es detectada una falla en el equipo, este puede incluir el reemplazo de piezas o el cambio del equipo completo.

2.2 Modelos de mantenimiento.

Los principales modelos de mantenimiento se mostrarán en la tabla 1.

Nombre	Descripción
Modelo basado en el tiempo	Este modelo de mantenimiento se basa en el simple hecho de que cualquier equipo o sistema se deteriora con el tiempo. Por lo tanto, el mantenimiento se planifica en función de un intervalo de tiempo específico, como, por ejemplo, cada 6 meses o cada año.



Modelo basado en la condición	Este modelo de mantenimiento se basa en el seguimiento continuo de las condiciones del equipo para determinar cuándo se debe realizar el mantenimiento. Es decir, se monitorea el equipo regularmente para buscar señales de deterioro, y se programa el mantenimiento en función de esa evaluación.
Modelo basado en la criticidad	Este modelo de mantenimiento se centra en la evaluación de la importancia y el impacto que tendría un fallo en el equipo. Se considera la criticidad del equipo, y se programa el mantenimiento en función de esa evaluación y el impacto que tendría un fallo en el sistema.
Modelo basado en la fiabilidad	Este modelo se enfoca en la fiabilidad del equipo, es decir, en su capacidad para funcionar de manera constante y confiable. Se basa en la monitorización de la tasa de fallos del equipo y la duración de los períodos de operación sin fallos para determinar cuándo es necesario realizar el mantenimiento.

Tabla 1. Principales modelos de mantenimiento.

Estos son solo algunos de los modelos de mantenimiento que existen. Es importante elegir el modelo adecuado para cada caso particular, dependiendo del equipo o sistema en cuestión y de las necesidades específicas de mantenimiento.

2.3 Modelo de Fennigkoh y Smith

Un modelo recomendado por la Organización Mundial de la Salud para la programación de mantenimientos en equipo médico es el de “Fennigkoh y Smith”, este modelo tiene como objetivo calcular la frecuencia con la que se deben realizar los mantenimientos preventivos asignándoles un valor numérico a cada equipo de acuerdo con criterios como: función, aplicación, mantenimiento y antecedentes. Los



equipos se clasificarán en este modelo según su nivel de riesgo, frecuencia de funcionamiento y estado físico.

El modelo de Mantenimiento de Fennigkoh y Smith es más utilizado dentro del área biomédica porque se adapta bien a las necesidades específicas del mantenimiento de equipos y sistemas médicos. Este modelo se enfoca en la vida útil del equipo y en el mantenimiento preventivo para evitar fallas inesperadas, lo que es fundamental en el ámbito médico donde se requiere que los equipos estén disponibles y funcionando correctamente en todo momento. Además, el modelo también considera la gestión de riesgos en la seguridad del paciente, que es una prioridad en la atención médica. En resumen, el modelo de mantenimiento de Fennigkoh y Smith es más utilizado en el área biomédica debido a su enfoque en la confiabilidad, la seguridad del paciente y la prevención de fallas inesperadas.

La fórmula que se utiliza para calcular este número de gestión de equipo (GE) es la siguiente:

$$GE = FUNCIÓN + RIESGO + MANTENIMIENTO REQUERIDO \quad (1)$$

Donde:

FUNCIÓN = Función del equipo

RIESGO = Riesgo del uso del equipo

MANTENIMIENTO REQUERIDO

= Clasificación por requerimiento de mantenimiento

Si los dispositivos con número GE tiene un resultado de 12 o mayor de este, se incluyen dentro del inventario. Los dispositivos con número GE menor a 12 no se incluyen dentro del inventario.



2.4 Puntuaciones y clasificación del modelo Fennigkoh y Smith.

Clasificación según su área en la que se hacen uso.

FUNCIÓN DEL EQUIPO		
Categoría	Función del equipo	Puntos
Terapéutico	Soporte de vida	10
	Cirugía y cuidados intensivos	9
	Terapia física y tratamiento	8
Diagnostico	Monitoreo quirúrgico y de cuidados intensivos	7
	Otros equipos para el monitoreo de variables fisiológicas y el diagnostico	6
Analítico	Laboratorio analítico	5
	Accesorios de laboratorio	4
	Sistema de cómputo y equipo asociados	3
Varios	Equipos relacionados con los pacientes y otros equipos	2

Tabla 2. Clasificación por función del equipo. Fuente: Organización Mundial de la Salud. Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico. Febrero 2012.

Pág. 27.

Clasificación según el riesgo, refleja las posibles consecuencias para el paciente, usuario durante su uso.

RIESGO	
Descripción del riesgo de uso	Puntos
Posible muerte del paciente	5
Posible lesión del paciente o el usuario	4



Terapia inapropiada o falso diagnostico	3
Daños en el equipo	2
No se detectan riesgos significativos	1

Tabla 3. Clasificación por riesgo asociado a la aplicación clínica. Fuente: Organización Mundial de la Salud. Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico. Febrero 2012. Pág. 27.

Clasificación según su requerimiento, describe el grado y frecuencia del mantenimiento necesario de mantenimiento en base a indicaciones de fabricante o experiencia.

REQUERIMIENTO DE MANTENIMIENTO	
Requerimiento de mantenimiento	Puntos
Extensivo: Calibración de rutina y reemplazo de partes	5
Superiores al promedio	4
Promedio: Verificación del desempeño y pruebas de seguridad	3
Inferiores al promedio	2
Mínimos: inspección visual	1

Tabla 4. Clasificación por requerimiento de mantenimiento. Fuente: Organización Mundial de la Salud. Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico. Febrero 2012. Pág. 28.



Capítulo 3

“Mantenimiento preventivo de monitores en Hospital Universitario de Puebla”



Capítulo 3: Mantenimiento preventivo de monitores en Hospital Universitario de Puebla

Puntos importantes antes de realizar el mantenimiento preventivo

- El mantenimiento de cualquier equipo debe ser realizado únicamente por personal del departamento de ingeniería biomédica o algún ingeniero a cargo.
- Antes de tocar el equipo el personal de ingeniería biomédica debe colocarse guantes de látex desechables, esto con la intención de evitar infecciones, contagio y cuidado del equipo.
- El personal de ingeniería biomédica deberá seguir las reglas de acceso según sea el área del hospital a la que ingresará y portar el equipo de protección que le sea asignado.
- Se debe realizar el llenado de la solicitud de trabajo por parte del ingeniero a cargo de realizar el mantenimiento preventivo o correctivo, con firma del jefe de área donde se encuentre el equipo médico, junto con una breve descripción del problema que se reporta o la razón por la que el equipo se retira del lugar.



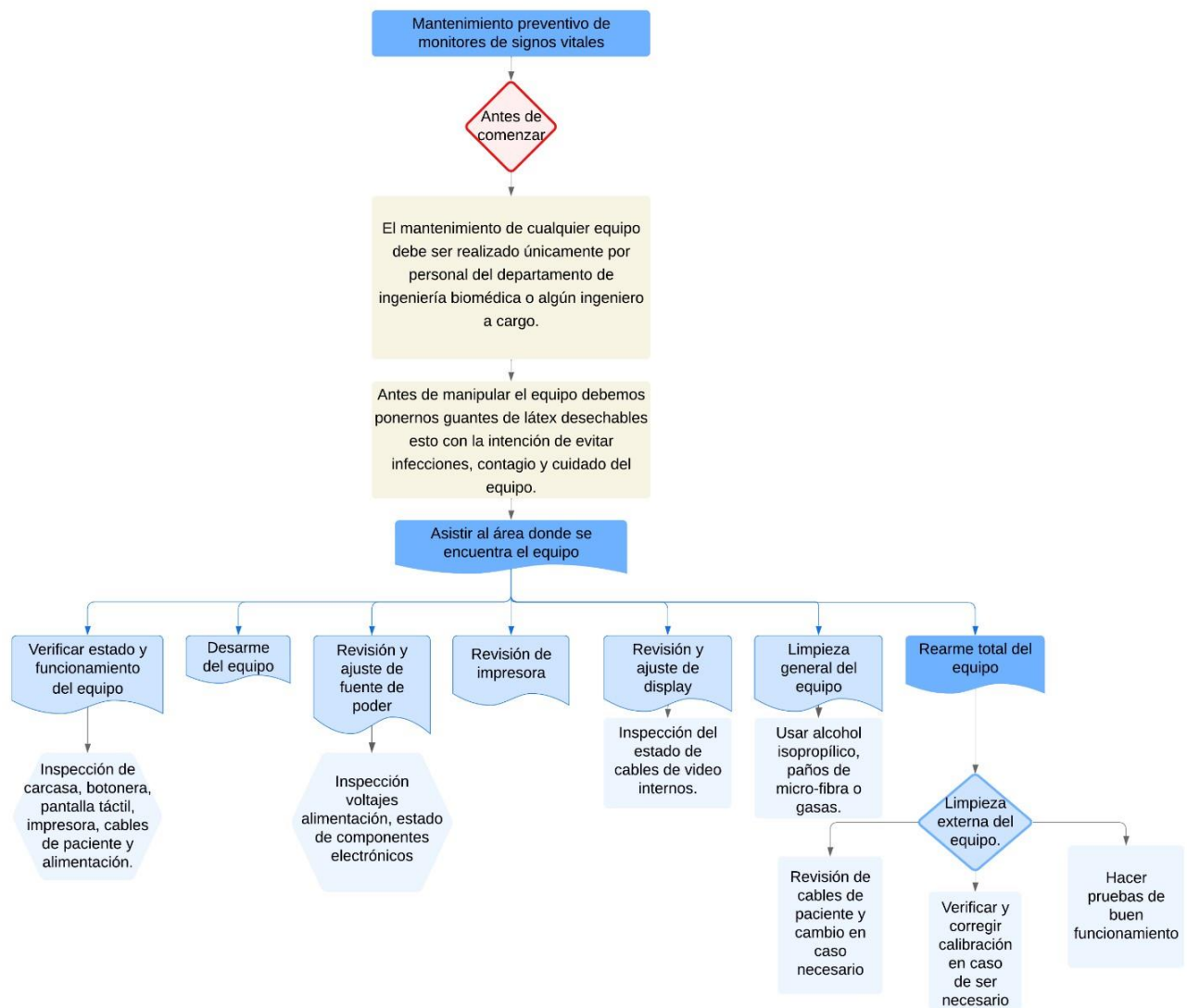


Diagrama 1. Diagrama de flujo sobre el mantenimiento preventivo de monitores de signos vitales dentro del Hospital Universitario de Puebla.



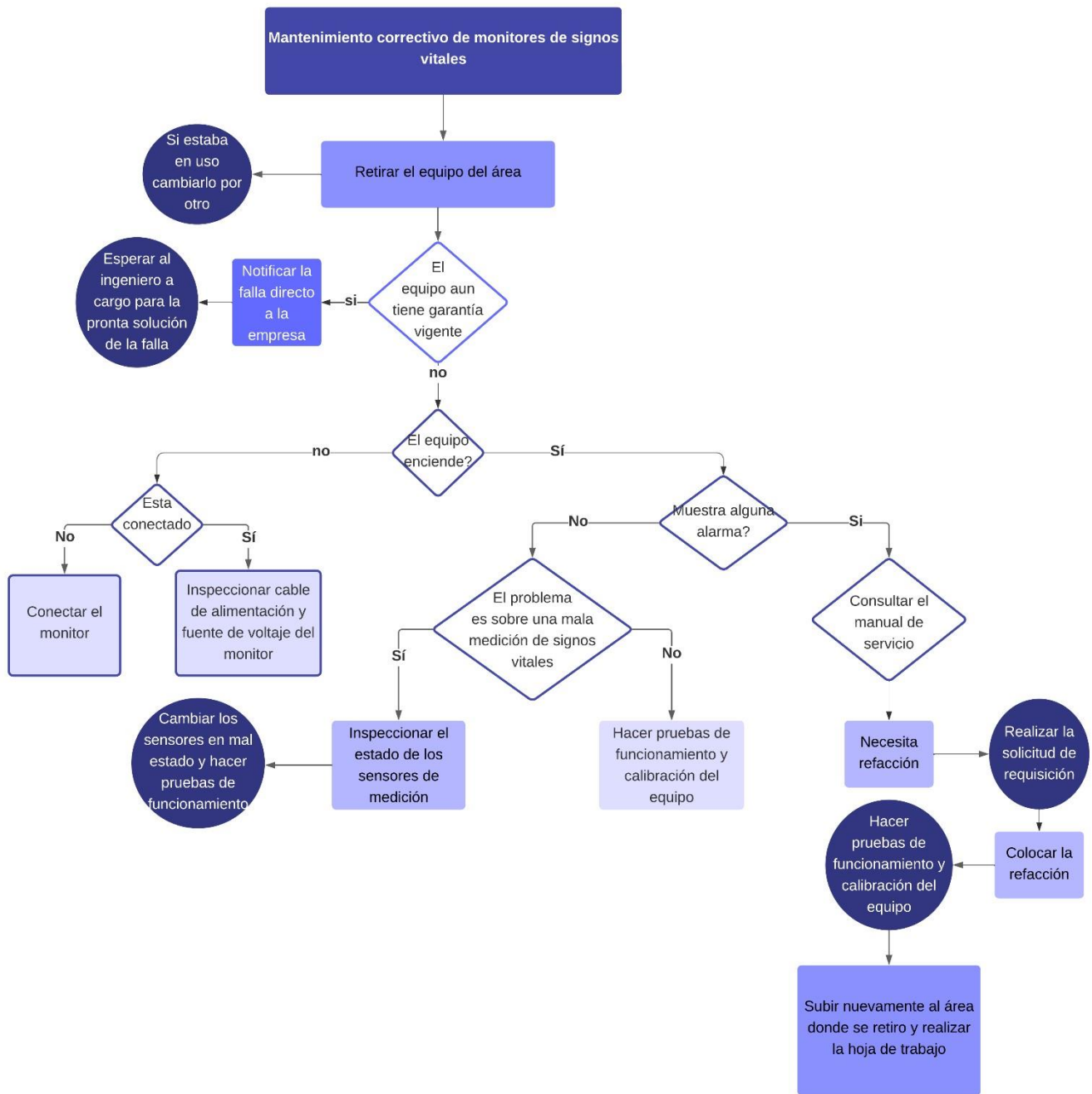


Diagrama 2. Diagrama sobre el mantenimiento correctivo de monitores de signos vitales dentro del departamento de biomédica en el Hospital Universitario de Puebla.

3.1 Mantenimiento preventivo de monitores de signos vitales Nihon Kohden

Para el mantenimiento preventivo de monitores

1. Asegurarse que el equipo esté conectado y este encienda de forma correcta.
Ver figura 2.

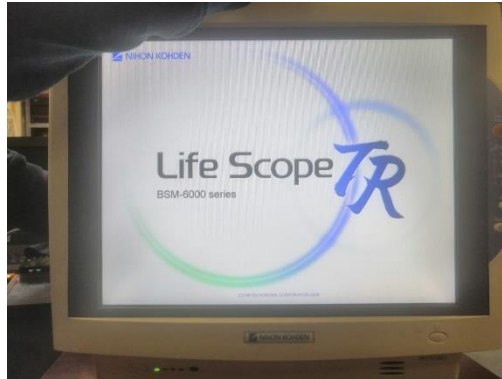


Figura 2. Encendido correcto de monitor de signos vitales Nihon Kohden.

2. Probar el funcionamiento adecuado del equipo, es decir, que este encienda y probar sus distintas funcionalidades dependiendo del mismo, botonera, pantalla, touch, y el estado de sus consumibles (cable ECG, sensor de temperatura, SpO2), así como ver el estado físico del mismo (si no presenta abolladuras o golpes). Ver figura 3, 4, 5 y 6.

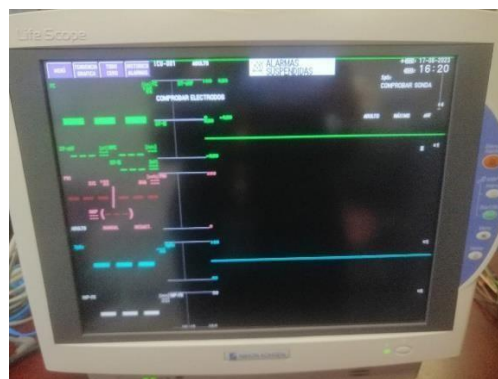


Figura 3. Encendido de monitor, podemos observar los parámetros que este mide.





Figura 4. Al momento de encender el monitor, debemos comprobar el funcionamiento adecuado de la botonera, pantalla touch y leds.



Figura 5. El departamento de biomédica del Hospital Universitario cuenta con un simulador de paciente para probar el funcionamiento de monitores.



Figura 6. Pruebas del funcionamiento de los cables troncales del monitor.

3. Apagar el equipo y sustraer sus baterías (es muy importante tomar en cuenta este paso ya que si no desconectamos de la corriente o desconectamos las pilas podemos provocar un corto al equipo). Ver figura 7.



Figura 7. Los monitores de signos vitales suelen tener dos baterías extraíbles, estas tendrán un periodo de duración de máximo 2 años, dependiendo del uso del monitor, la duración de la batería sin que el equipo esté conectado a la corriente eléctrica va desde los 60 a 90 minutos.

4. Con una gasa humedecida con alcohol isopropílico o toalla desinfectante que no deje pelusa, limpiamos la superficie o carcasa del equipo, ya que el equipo está en contacto con doctor-paciente constantemente. Ver figura 8.



Figura 8. Para la limpieza de equipo médico se requiere de kit de limpieza que no sea corrosivo para el plástico o componentes electrónicos internos y no dejen residuos.



5. Una vez desinfectada la carcasa, podemos abrir el equipo con mucho cuidado retirando los tornillos visibles en los extremos. Ver figura 9.



Figura 9. Desarmado de monitor de signos vitales.

6. Se retira el polvo acumulado por el tiempo de tarjetas y filtros del equipo con soplador, brocha y alcohol isopropílico. Ver figura 10.



Figura 10. Es importante que durante la limpieza de tarjetas se haga con cuidado, ya que con el soplador se pueden llegar a desoldar algunos componentes.

7. Una vez limpio debemos cerrar el equipo con mucho cuidado, colocando todos sus tornillos (es importante asegurarse de que en caso de desconectar algún cable interno volvamos a reconectarlo).



8. Después se prosigue a limpiar todos los componentes del monitor con una toalla o gasas utilizando desinfectante u alcohol isopropílico: Brazaletes, oxímetro, cables ECG, cable de temperatura.
9. Al terminar de armarlo, debemos volver a conectar el equipo y probar su funcionamiento una vez más, ya que con esto nos aseguramos de haber conectado todos los cables internos y que esté en condiciones de ser usado por el personal. Ver figura 11.



Figura 11. Prueba de funcionamiento adecuado antes de subirlo a área hospitalaria.

10. Al final solo se limpia con desinfectante toda la parte externa del monitor y pantalla.



Capítulo 4

“Normativas en monitores de signos vitales”



Capítulo 4: Normativas en monitores de signos vitales.

4.1 Norma oficial mexicana NOM-027-SSA3-2013

La Norma Oficial Mexicana NOM-027-SSA3-2013 establece los requisitos de calidad y seguridad que deben cumplir los monitores de signos vitales utilizados en establecimientos de atención médica en México. Algunos de los puntos clave que se mencionan en esta norma son los mostrados en la tabla 5.

Requisito	Definición
Técnico	Deben cumplir los monitores de signos vitales con precisión, exactitud, resolución, respuesta, calibración. Estos requisitos aseguran que los monitores brinden mediciones confiables y precisas de los signos vitales de los pacientes.
Seguridad	Se hacen menciones a aspectos como la protección eléctrica, la seguridad de los componentes, la prevención de descargas eléctricas, la resistencia a la humedad, entre otros.
Etiquetado y marcaje	Debe proporcionar información clara y útil a los usuarios. Esto incluye información como el nombre del fabricante, modelo, número de serie, características técnicas, instrucciones de uso, entre otros datos relevantes.
Manual de instrucciones	Los monitores de signos vitales deben estar acompañados de un manual de instrucciones que incluya información sobre la instalación, calibración, operación, mantenimiento y desinfección del equipo.

Tabla 5: Descripción de los aspectos principales que aborda la NOM-027-SSA32013 con relación a los monitores de signos vitales.



4.2 Norma de seguridad mexicana NMX-I-60950-1-NYCE-2015

IEC 60950 para equipos de tecnología de la información y las normas de seguridad o en México se conoce como NMX-I-60950-1-NYCE-2015 “Equipos de tecnologías de la información-seguridad-requisitos generales”

Esta Norma Mexicana se aplica a los equipos de tecnologías de la información alimentados por la red eléctrica o mediante baterías, incluidos los equipos de oficina eléctricos y los equipos asociados, con una tensión nominal máxima de 600 V. Esta Norma Mexicana aplica a equipos de tecnologías de la información que opere en tensiones monofásicas de alimentación de 100 V a 277 V c.a. y 50 Hz o 60 Hz y/o tensiones trifásicas de 173 V c.a. a 480 V c.a. entre líneas y 50 Hz o 60 Hz. (IEC 60063, Edition 2.0 1963 Preferred number series for Resistors and capacitors.)

La norma NMX-I-60950-1-NYCE-2015 establece los requisitos de seguridad para los equipos eléctricos utilizados en tecnología de la información y equipos de oficina, sistemas de tratamiento de la información y equipos de telecomunicaciones. Aunque esta norma no aborda específicamente los monitores de signos vitales, se puede aplicar a los aspectos eléctricos y de seguridad de estos dispositivos.

Algunos de los puntos clave que se mencionan en esta norma y que son relevantes para los monitores de signos vitales se encuentra en la Tabla 6:

Requisito	Característica
Seguridad eléctrica	Requisitos para garantizar la seguridad eléctrica de los equipos, asegurando que estén diseñados y construidos de manera que se evite el riesgo de descargas eléctricas para los usuarios.
Protección contra incendios	Requisitos para prevenir la propagación de incendios, asegurando que los materiales utilizados en la construcción



	del equipo sean resistentes al fuego y no contribuyan a la propagación de llamas.
Emisiones electromagnéticas	Establece límites para las emisiones electromagnéticas de los equipos, de modo que no interfieran con el funcionamiento adecuado de otros dispositivos en su entorno.
Inmunidad electromagnética	Establece requisitos para la resistencia de los equipos a las interferencias electromagnéticas provenientes del entorno, asegurando que puedan seguir funcionando correctamente sin ser afectados por estas interferencias.
Marcado y etiquetado	Requisitos de marcado y etiquetado que deben tener los equipos para proporcionar información sobre el fabricante, modelo, tensión de alimentación, advertencias de seguridad, entre otros detalles.

Tabla 6. Interpretación general de la norma NMX-I-60950-1-NYCE-2015 sobre los requisitos de seguridad para los equipos eléctricos para monitores de signos vitales.



4.3 KPI'S involucrados en el sistema de calidad para el mantenimiento de equipo biomédico.

Para la calendarización de mantenimientos preventivos de calidad, manejo una priorización de equipos, es necesario basarse en el manual “Introducción a la Gestión de Inventarios de equipo médico de la OMS”, con base a los puntajes que da, se define cuáles son los mejores criterios para los mantenimientos dependiendo de los equipos y una vez teniendo eso, se define la periodicidad del mantenimiento, ya que puede ser trimestral, semestral, anual, anual opcional, además de tomar en cuenta si el mantenimiento es de tipo correctivo o si con base al fabricante el equipo es libre de mantenimiento, todo esto con base a ese manual, a los manuales de fabricante y a los manuales de equipo de CENETEC.

Los tiempos muertos se manejan con formularios de reportes. Se realiza un reporte mediante el formulario, se atiende el reporte, y si el equipo va a quedar fuera de servicio, es necesario registrarlo en una tabla donde se maneja el “Up Time” y “Down Time”, en esta tabla se miden los tiempos muertos de los equipos y se especifica la razón por la cual el equipo está parado, ya sea falta de una refacción, presupuesto, tiempos de respuesta de proveedores externos (ya sea en reparaciones o en entrega de refacciones), falta de consumibles, etc. Se mide el tiempo en días, usando la función:

$$= \text{HOY}(\text{fecha de reporte}) \quad (2)$$

de Excel, y realizando una resta con la fecha en que se dio el reporte, para contabilizar en días cuántos días al año se ha encontrado el equipo fuera de servicio y evaluar qué es lo más necesario para el equipo y hospital.



Tiempo se invierte en capacitación de personal sobre manejo del equipo:

Al inicio del año se planifica un calendario de capacitación igualmente, con base al historial de reportes del formulario, se filtra cuáles fueron las soluciones, ya que en muchas ocasiones es por falta de conocimiento al momento de utilizar los equipos, con base a eso, se planifican capacitaciones con los equipos en los que hay más fallas de operación y en equipos críticos, que pueden ocurrir accidentes graves en caso de que no sepan usarlos correctamente, entonces se buscan aproximadamente 7 capacitaciones en quirófano, donde tienen mayor cantidad de equipos que manipular, en las demás áreas (UCIN, UCIA, hospitalización, urgencias, hemodiálisis, hemodinamia, imagenología) aproximadamente 3 capacitaciones por cada área, todo esto 2 veces al año y todas con una duración de 30 minutos a 1 hora.



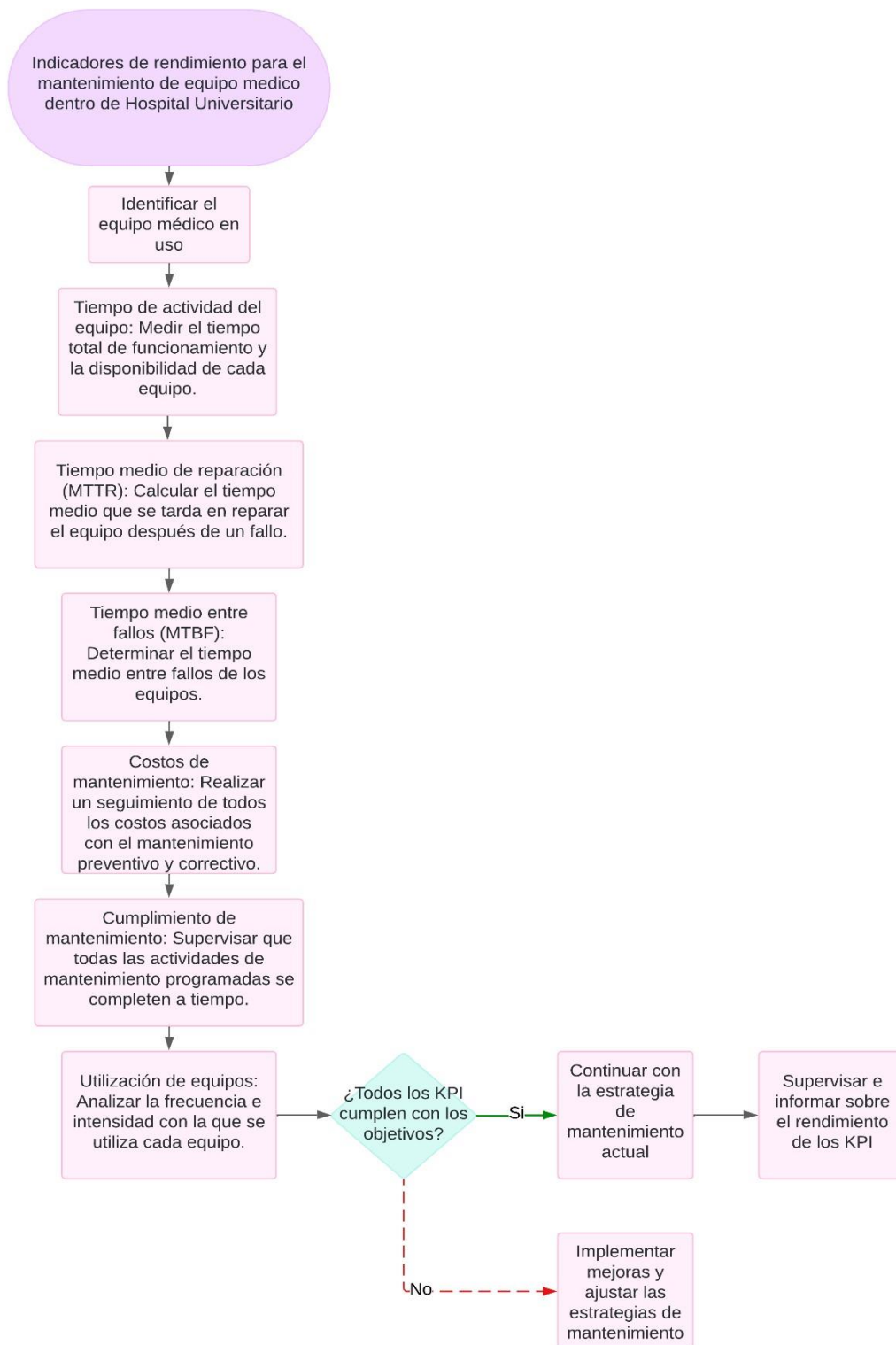


Diagrama 3. Diagrama sobre el seguimiento de KPI'S dentro del departamento de biomédica en el Hospital Universitario de Puebla.



Capítulo 5

“Formatos dentro de departamento de
biomédica”



5.2 Formato digital de la calendarización

Formato digital de la calendarización de mantenimientos dentro del hospital universitario. Ver figura 13

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE PUEBLA										
INGENIERÍA BIOMÉDICA										
CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS DE URGENCIAS PEDIATRÍA										
AÑO 2022										
									Hoja:1/1	
TIPO DE PERIODO	EQUIPO				1er. PERIODO	ESTADO DE EQUIPO Y FECHA		2do. PERIODO	ESTADO DE EQUIPO Y DEHAFE	
MEDIO	MONITOR DE SIGNOS VITALES		MARCA: NIHON KOHDEN		MAYO			NOVIEMBRE		
	MODELO: BSM-6301K	No. DE SERIE: 08320	No. DE INV.: 170005815							
	MONITOR DE SIGNOS VITALES		MARCA: NIHON KOHDEN		MAYO			NOVIEMBRE		
	MODELO: BSM-6301K	No. DE SERIE: 07945	No. DE INV.: 160010213							
	MONITOR DE SIGNOS VITALES		MARCA: NIHON KOHDEN		MAYO			NOVIEMBRE		
	MODELO: BSM-6301K	No. DE SERIE: 07939	No. DE INV.: 160010204							
	MONITOR DE SIGNOS VITALES		MARCA: NIHON KOHDEN		MAYO			NOVIEMBRE		
	MODELO: BSM-6301K	No. DE SERIE: 06655	No. DE INV.: 160010208							
ELECTROCARDÍOGRAFO		MARCA: NIHON KOHDEN		MAYO			NOVIEMBRE			
MODELO: CARDIOFAXS	No DE SERIE: 10622	No DE INV.: 170005819								
ABREVIACIONES UTILIZADAS										
						Equipo de riesgo alto				
						Equipo de riesgo medio				
						Equipo de riesgo bajo				
ABREVIACIONES UTILIZADAS										
N/A: No aplica										
R: Servicio realizado										
PR: Equipo pendiente por falta de refacción										
Personal que recibe el servicio			Personal de Ingeniería Biomédica			Coordinador de Ingeniería Biomédica			EB: Equipo para baja	

Figura 13. Formato digital de levantamiento de equipo médico dentro del hospital.



5.3 Solicitud de trabajo

Para realizar los mantenimientos dentro del hospital universitario al equipo se den llenar solicitudes de trabajo (Figura 14). Se llenan como constancia de que el trabajo se ha realizado en tiempo y forma, este debe tener una copia que se le entrega a la jefa de enfermeras del área donde se encuentra el equipo.

El formulario es un documento de solicitud de trabajo emitido por el Hospital Universitario de Puebla, Ingeniería Biomédica. En la parte superior izquierda se encuentra el escudo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Al centro, el título del documento es "SOLICITUD DE TRABAJO". A la derecha del título, se indica el número de folio "Nº 4419" y el código "HU493".

El formulario contiene los siguientes campos de texto:

- FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN: _____
- ÁREA: _____
- EQUIPO: _____ MODELO: _____ MARCA: _____
- SERIE: _____ NOMBRE DE QUIEN REPORTA: _____
- NOMBRE DEL PERSONAL DE ING. BIOMÉDICA QUE RECIBE EL EQUIPO: _____
- OBSERVACIONES: _____
- FECHA Y HORA DE ENTREGA: _____ NOMBRE DE QUIEN ENTREGA: _____
- NOMBRE Y FIRMA Vo. Bo. TRABAJO RECIBIDO: _____

En la parte inferior del formulario, se encuentran dos casillas de selección:

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

En la parte superior izquierda del formulario, se observan algunos fragmentos de texto de otros documentos, como "Solicitan...", "entaría...", "No...", "ck...", "rck...", "so...", "por...", "cibi...", "l...", "e...".

Figura 14. Formato de solicitud de trabajo.



5.4 Hoja de solicitud de trabajo

Las solicitudes de trabajo deben ir acompañadas del formato “Hoja de trabajo”, (Figura 15), estas son necesarias al momento de hacer correctivos ya que dentro de ellas se debe describir lo que se realizó y hace constancia de que se atendió la necesidad en el momento requerido.



 BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA HOSPITAL UNIVERSITARIO DE PUEBLA HOJA DE TRABAJO REALIZADO				
Departamento Solicitante:		Equipo:	Marca:	Folio: IB-S 2085
Número de inventario:		Modelo:	Número de Serie:	
Tipo de Servicio:		<input type="checkbox"/> Preventivo	<input type="checkbox"/> Baja	<input type="checkbox"/> Diagnostico
		<input type="checkbox"/> Correctivo	<input type="checkbox"/> Calibración	<input type="checkbox"/> Entrega de equipo
Fecha y Hora:	/ /	:	Observaciones:	
Falla reportada			Nuevo: _____ Usado: _____	
Nombre de quien reporta:			Empresa: _____	
Nombre de quien recibe el equipo:			Transferencia de equipo	
Descripción del servicio utilizado y material utilizado			Área de origen: _____	
			Área de destino: _____	
			Equipo en donación	
				Nombre de quien hace la donación: _____
				Equipo Comodato
				Empresa: _____
Recepción del trabajo	Personal que recibe el servicio:		Fecha de Entrega:	
	Personal del área de Ing. Biomédica:		Hora de Entrega:	
	Coordinación de Ingeniería Biomédica:		Horas Utilizadas:	

Figura 15. Formato de hoja de trabajo realizado.



5.5 Hoja de requisición de material

Cuando un mantenimiento no se puede realizar por falta de alguna refacción, se realiza una solicitud de requisición. Ver figura 16.

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE PUEBLA
INGENIERIA BIOMÉDICA
HOJA DE REQUISICIÓN DE MATERIAL

FECHA: 14/06/2023

ÁREA: URGENCIAS PEDIATRIA

N° DE FOLIO: 309

SOLICITANTE: MANTENIMIENTO BIOMÉDICA INTENDENCIA LAVANDERIA SISTEMAS

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: BATERIA WELCH ALLYN 72300 DE 3.5V

LISTA DE MATERIAL: 1 BATERIA, MARCA: WELCH ALLYN, MODELO: 72300, VOLTAJE: 3.5 V

JUSTIFICACION: SE REALIZA LA REQUISICIÓN DE 1 BATERIA WELCH ALLYN 72300 DE 3.5V PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL OTOSCOPIO, ÁREA: URGENCIAS PEDIATRIA, CON LAS CARACTERISTICAS DESCRITAS ANTERIORMENTE, DEBIDO A QUE LA BATERIA ACTUAL YA NO OTORGA EL VOLTAJE NECESARIO PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

URGENTE

Firma del Depto. Solicitante: *Gracielo Topala Tolubal*

Firma del Personal que Realizará el Trabajo: *José Hernández Jiménez*

Firma Coordinación de Área: *[Firma]*

Firma Depto. Adquisiciones: *Mtra. N. Cecilia González*

JEFATURA B.H.

Figura 16. Solicitud de requisición de material.



Capítulo 6

“Creación de la herramienta de acceso y programación”



Capítulo 6: Creación de la herramienta de acceso y programación.

6.1 Entorno de desarrollo

Para el desarrollo de la herramienta se eligió Visual Studio Code (VS Code) ya que es un editor de código fuente compatible con Windows, Linux, macOS y Web. Sus características destacadas son las que se muestran en la tabla 7.

Característica	Descripción
Editor de código potente	VS Code cuenta con un editor de código altamente eficiente y potente, con resaltado de sintaxis, autocompletado y funciones de refactorización. Estas características facilitan la escritura y edición de código HTML, CSS y JavaScript.
Compatible con múltiples lenguajes y tecnologías	Trabaja con HTML, CSS y JavaScript, pero también es compatible con lenguajes y tecnologías para el desarrollo web, incluyendo frameworks y bibliotecas populares como Angular, React, Vue.js, entre otros.
Amplia gama de extensiones	Cuenta con una gran cantidad de extensiones disponibles en su marketplace. Estas extensiones son desarrolladas por la comunidad y permiten ampliar las funcionalidades del IDE, ofreciendo soporte específico para diferentes lenguajes, herramientas y flujos de trabajo relacionados con el desarrollo web. Esto facilita la personalización según las necesidades.
Integración con control de versiones	Integra sistemas de control de versiones como Git. Lo cual permite realizar tareas de commit, pull, push, entre otros, directamente desde el IDE, lo que agiliza y facilita el flujo de trabajo colaborativo.
Depuración y seguimiento	Ofrece herramientas de depuración integradas que permiten rastrear y solucionar errores en el código.



Multiplataforma	Es compatible con Windows, macOS y Linux, lo que permite trabajar en diferentes sistemas operativos sin perder funcionalidades.
-----------------	---

Tabla 7. Características destacadas de visual studio code.

6.2 Desarrollo de la plataforma

En este capítulo se explicará el desarrollo de la plataforma, la cual se trabajó en el entorno de desarrollo que se mencionó en el capítulo anterior.

Para iniciar se realizó un bosquejo donde se planteó la idea inicial con el propósito de que este funcionara como una previsualización de la plataforma, y con la misma se dio una estructura inicial al frontend de la plataforma en la versión final ya programada.

En la pre-versión se estructuró la plataforma en cuatro partes, la primera muestra como primera parte una sección donde se logrará ver el nombre de la plataforma, una breve presentación y las secciones de la página en la parte superior (Figura 17), seguida por la segunda parte la cual consiste en una sección “Acerca de” donde se mostrara una breve descripción de la plataforma (Figura 18), para la sección siguiente, tendríamos los “Accesos” donde el usuario sería capaz de elegir ver el contenido según su cargo dentro del hospital o si realizaba un registro (Figura 19), para la cuarta sección y última se colocaron los directorios, un espacio de discusión entre usuarios “foro” y contacto directo con el soporte de la plataforma por medio de correo electrónico (Figura 20).





Figura 17. Pre-versión de la primera sección de la plataforma “Presentación de la plataforma”.

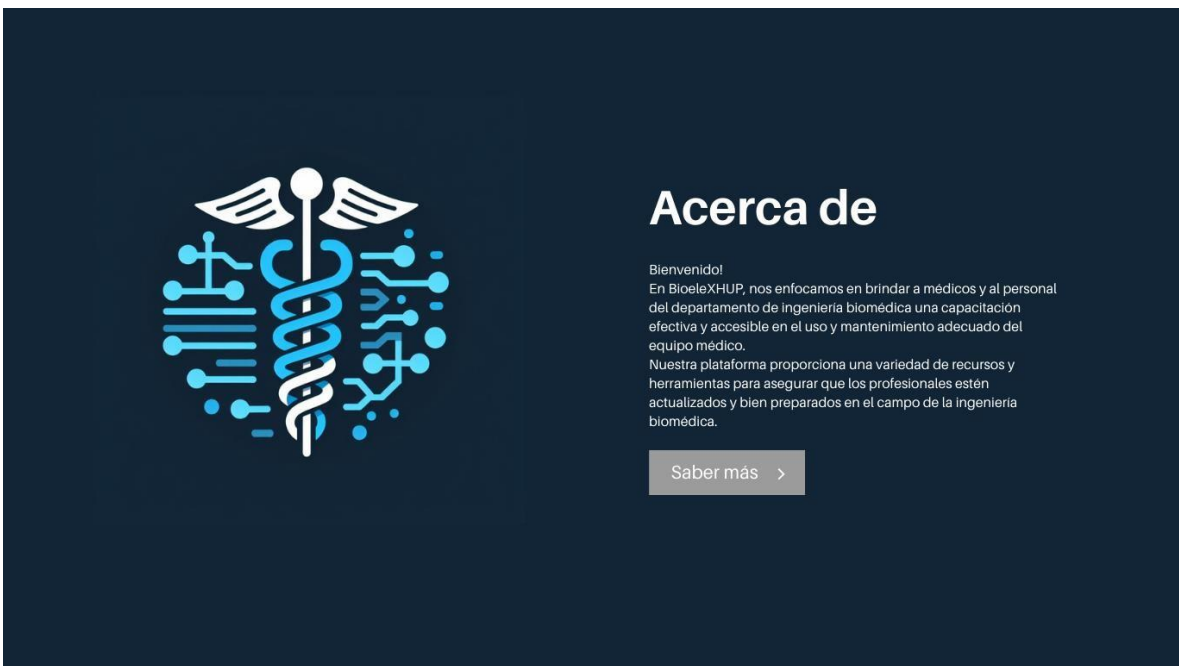
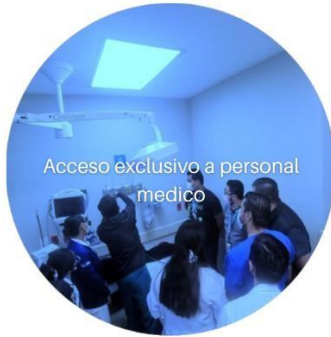


Figura 18. Pre-versión de la segunda sección de la plataforma “Acerca de”.



Accesos



a)



b)



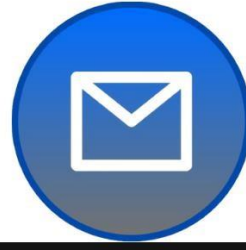
c)

Figura 19. Pre-versión de la tercera sección de la plataforma "Accesos", donde a) Acceso exclusivo a personal médico, b) Acceso exclusivo a personal de ingeniería y c) Acceso para crear y registrar usuarios nuevos.

Directorio



25 Pte Y 13 Sur, 72220 Puebla, Puebla · ~34.1 km



plataformasoprotehup@gmail.com

Tu opinion es importante

[Accede al foro](#)

Contacto

[Enviar](#)

Figura 20. Pre-versión de la cuarta sección de la plataforma “Directorio, foro y contacto”.



Para el rediseño de la plataforma se ha creado el icono de esta ya que se requiere de una identidad propia, esto con el objetivo de que sea identificada rápidamente (Figura 21).



Figura 21. Icono de la plataforma “BioEleXHUP”.

Dentro de la plataforma podemos visualizar el logo acompañado del nombre de esta en varias de las entradas, ya que esto le dará una mejor presentación al Frontend del usuario (Figura 22).

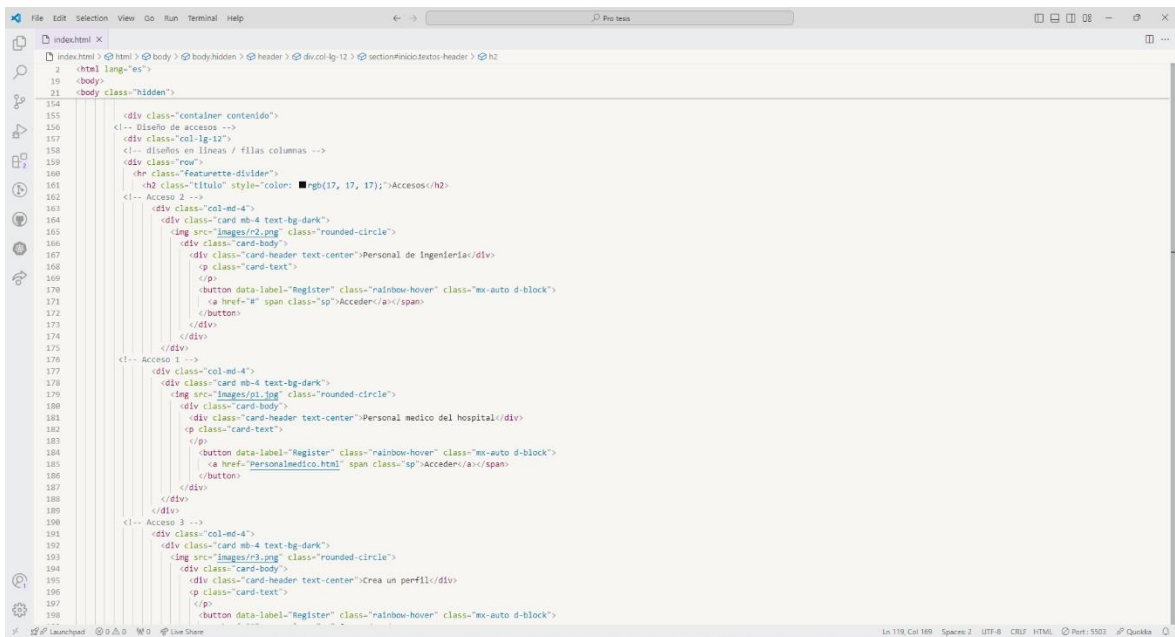


Figura 22. Icono y nombre que identifica a la plataforma “BioEleXHUP”.

Comenzando con la primera parte de la plataforma tenemos nuestro código para la sección de la presentación (Figura 23), en esta parte se declaró el idioma, librerías para darle estilo en la extensión del css, loader (precarga de la página), la



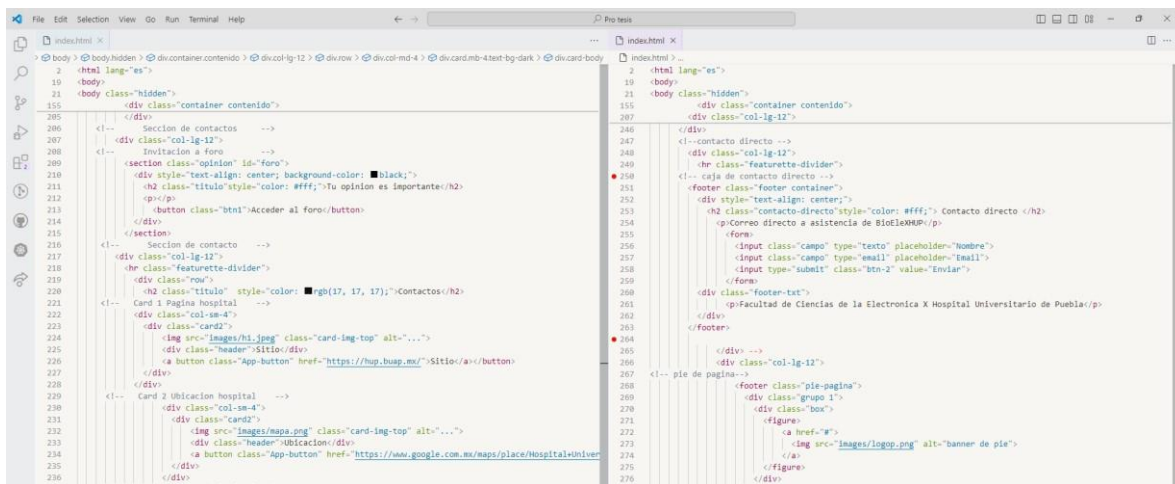
Para la tercera sección se rediseño la sección de “Accesos” (Figura 25) con botones más legibles al usuario, se cambiaron colores e imágenes.



```
155 <div class="container contenido">
156 <!-- Diseño de accesos -->
157 <div class="col-lg-12">
158 <!-- diseños en líneas / filas columnas -->
159 <div class="row">
160 <hr class="featurette-divider">
161 <h2 class="titulo" style="color: #rgb(17, 17, 17);">Accesos</h2>
162 <!-- Acceso 2 -->
163 <div class="col-md-4">
164 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
165 
166 <div class="card-body">
167 <p class="card-text">
168 <span class="card-text">Personal de Ingeniería</span>
169 </p>
170 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="mx-auto d-block">
171 <a href="#" span class="sp">Acceder</a></span>
172 </button>
173 </div>
174 </div>
175 </div>
176 <!-- Acceso 1 -->
177 <div class="col-md-4">
178 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
179 
180 <div class="card-body">
181 <div class="card-header text-center">Personal medico del hospital</div>
182 <p class="card-text">
183 </p>
184 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="mx-auto d-block">
185 <a href="Personalmedico.html" span class="sp">Acceder</a></span>
186 </button>
187 </div>
188 </div>
189 </div>
190 <!-- Acceso 3 -->
191 <div class="col-md-4">
192 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
193 
194 <div class="card-body">
195 <div class="card-header text-center">Crea un perfil</div>
196 <p class="card-text">
197 </p>
198 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="mx-auto d-block">
```

Figura 25. Tercera parte del código, al tener “Accesos” se recreó el contenido dentro del mismo a interacciones personalizadas dependiendo del usuario.

Como ultima sección dentro de la primera parte de la plataforma tenemos la sección de “Foro y contactos”, en esta sección los botones tienen enlaces que redireccionan a la información que corresponde (Figura 26).



```
205 <!-- Sección de contactos -->
206 <div class="col-lg-12">
207 <!-- Invitación a foro -->
208 <!-- Sección de contacto -->
209 <div class="card">
210 <div style="text-align: center; background-color: #Black;">
211 <h2 class="titulo" style="color: #fff;">Tu opinión es importante</h2>
212 <p>
213 <button class="btn">Acceder al foro</button>
214 </p>
215 </div>
216 <!-- Sección de contacto -->
217 <div class="col-lg-12">
218 <hr class="featurette-divider">
219 <div class="row">
220 <h2 class="titulo" style="color: #rgb(17, 17, 17);">Contactos</h2>
221 <!-- Card 1 Pagina hospital -->
222 <div class="col-sm-4">
223 <div class="card">
224 
225 <div class="header">Sitio</div>
226 <a button class="App-button" href="https://hnp.buap.mx/">Sitio</a></button>
227 </div>
228 </div>
229 <!-- Card 2 Ubicación hospital -->
230 <div class="col-sm-4">
231 <div class="card">
232 
233 <div class="header">Ubicación</div>
234 <a button class="App-button" href="https://www.google.com.mx/maps/place/HospitalUniver"
235 </div>
236 </div>
237 </div>
238 <!-- contacto directo -->
239 <div class="col-lg-12">
240 <hr class="featurette-divider">
241 <!-- caja de contacto directo -->
242 <div class="card">
243 <div class="card-body">
244 <div style="text-align: center;">
245 <h2 class="contacto-directo" style="color: #fff;">Contacto directo </h2>
246 <p>Correo directo a asistencia de BioI&O&R&P</p>
247 <form>
248 <input class="campo" type="text" placeholder="Nombre">
249 <input class="campo" type="email" placeholder="Email">
250 <input type="submit" class="btn-2" value="Enviar">
251 </form>
252 <div class="footer-text">
253 <p>Facultad de Ciencias de la Electronica X Hospital Universitario de Puebla</p>
254 </div>
255 </div>
256 </div>
257 </div>
258 <!-- pie de pagina -->
259 <div class="col-lg-12">
260 <div class="card">
261 <div class="card-body">
262 <div class="grupo 1">
263 <div class="box">
264 <img alt="Logo" data-bbox="..."/>
265 <a href="#">
266 <img alt="Banner de pie" data-bbox="..."/>
267 </a>
268 </div>
269 </div>
270 </div>
271 </div>
272 </div>
273 </div>
274 </div>
275 </div>
276 </div>
```

Figura 26. Cuarta parte del código de la plataforma enfocada en contactos, foro y directorio.




```

1 <?php
2
3 include 'conexion_be.php';
4
5 $nombre_completo = $_POST['nombre_completo'];
6 $correo = $_POST['correo'];
7 $usuario = $_POST['usuario'];
8 $contrasena = $_POST['contrasena'];
9
10 $query = "INSERT INTO usuarios(nombre_completo, correo, usuario, con
11         VALUES('$nombre_completo', '$correo', '$usuario', '$cont
12
13 $ejecutar = mysqli_query($conexion, $query);
14
15 ?>

```

Figura 29. Base del código php de conexión con la base de datos con XAMPP.

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra	Acción
1	id	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT	Cambiar Eliminar Más
2	nombre_completo	varchar(50)	utf8_spanish_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más
3	correo	varchar(50)	utf8_spanish_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más
4	usuario	varchar(50)	utf8_spanish_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más
5	contrasena	varchar(50)	utf8_spanish_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más

Figura 30. Estructura de la base de datos, donde se almacenan los datos del registro de usuarios (nombre completo, correo, usuario y contraseña).



Capítulo 7

“Resultados”



Capítulo 7. Resultados

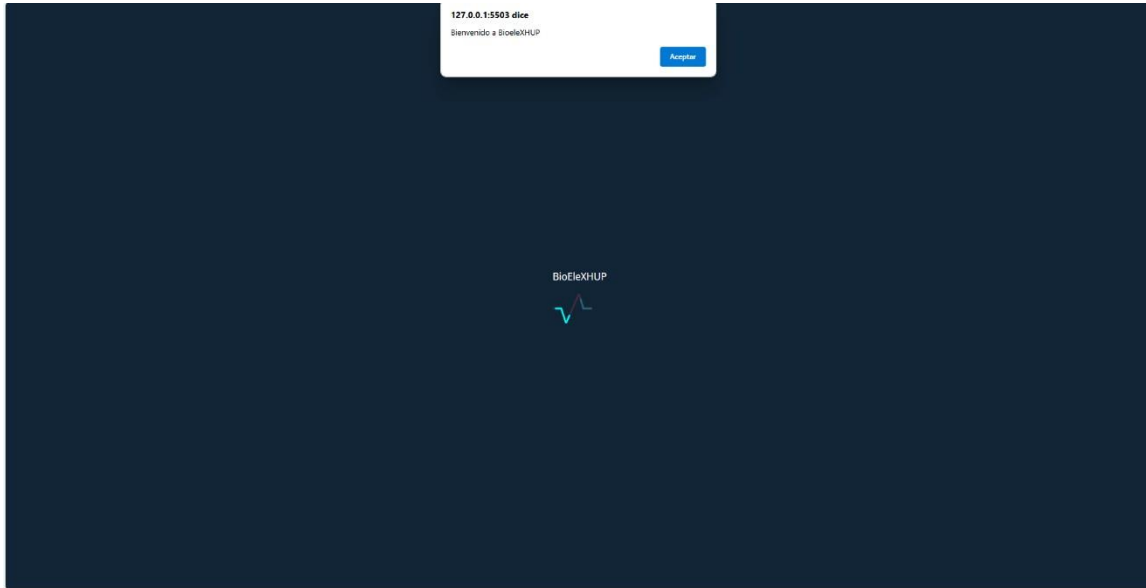


Figura 30. Vista de la precarga de la plataforma.

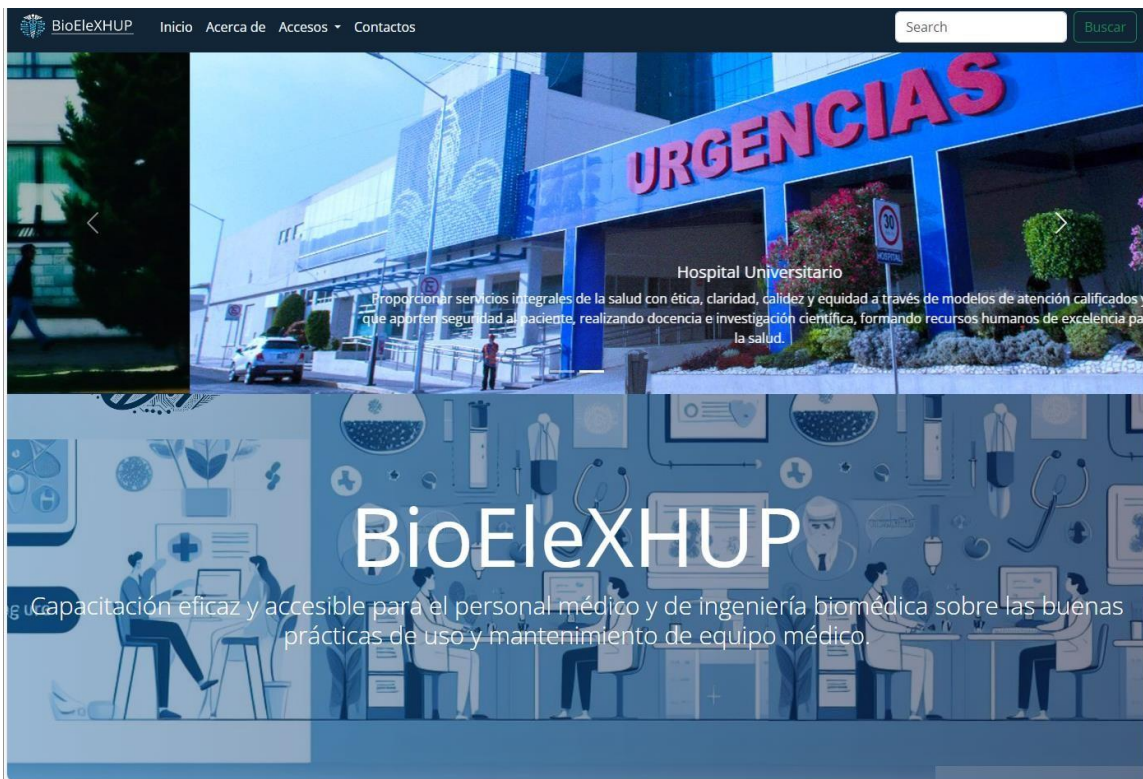


Figura 31. Vista de la parte superior de la plataforma, podemos observar el menú superior de la navegación dentro de la página web.





Figura 32. Vista de la parte “Acerca de” donde encontramos la información sobre la plataforma.



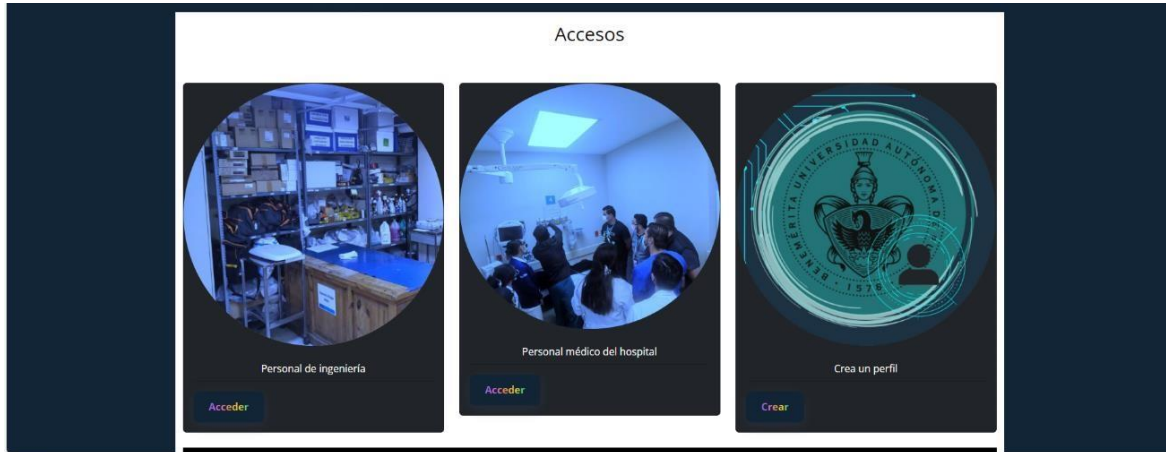


Figura 33. Vista de la parte “Accesos” dentro de los cuales encontraremos la información según el personal y la creación de un perfil.

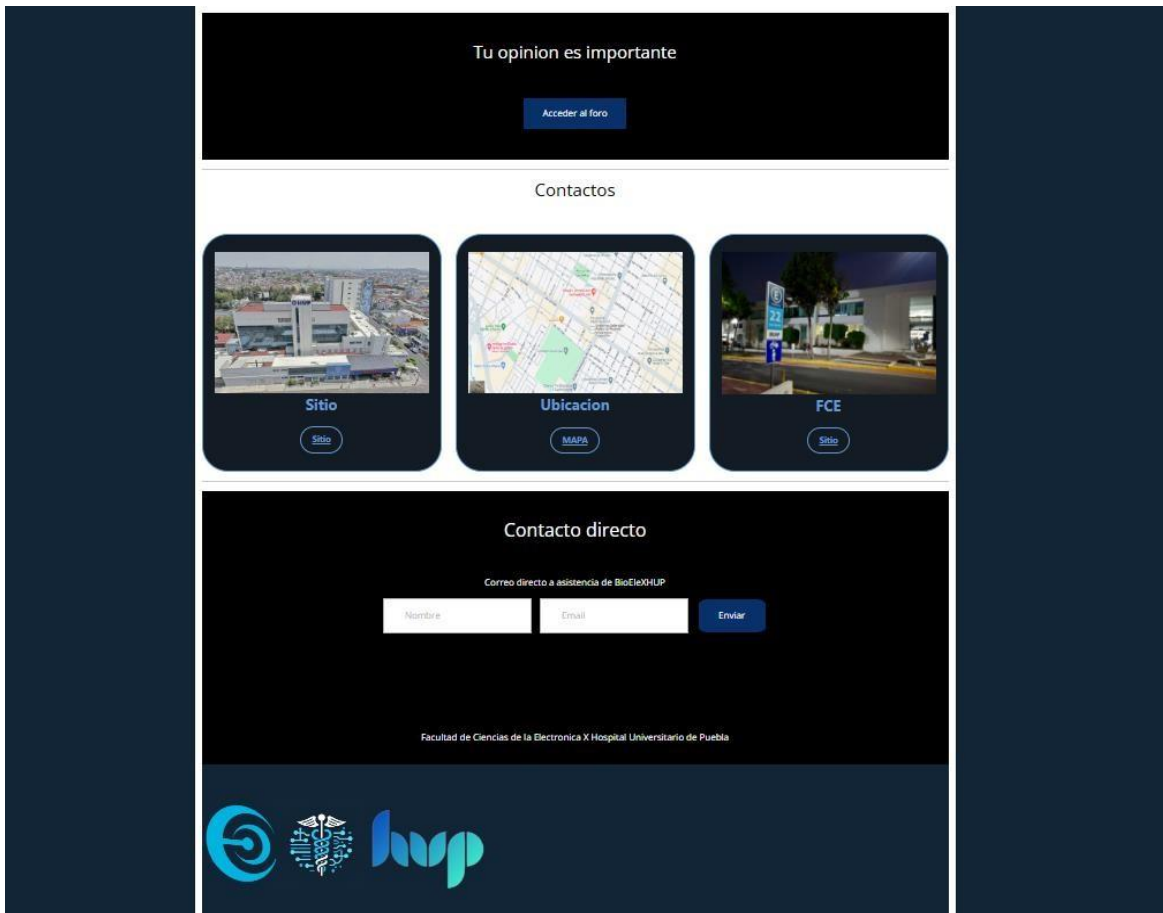


Figura 34. Vista de la parte inferior de la plataforma (Foro, contactos y contacto directo vía correo electrónico) dentro de los cuales encontraremos la información según el personal y la creación de un perfil.





Introducción sobre monitores de signos vitales



MONITORES DE SIGNOS VITALES

CONCEPTOS BASICOS

Nihon Kohden



Conoce tu monitor

Leer



Conoce sus funciones

Leer



Consumibles y funcionamiento del monitor de signos vitales NIHON KOHDEN

Leer



Especificación de alarmas

Leer



Video sobre funcionamiento.

Ver



Manual de usuario

Descargar



Figura 35. Vista de navegación dentro del menú "Personal médico."





BioEleXHUP

Monitor de signos vitales
NIHON KOHDEN
Modelo: BSM-6501

CONOCE EL MONITOR DE SIGNOS VITALES

Indicador de alarma
Pantalla touch
Botón encendido
Led indicador de encendido
Sección de botones
Silenciar alarma
NBP Activa el modo de medición NBP
Tecla de inicio/parada NBP
Tecla de menú: Muestra la ventana MENU
Tecla de inicio: Cierra todas las ventanas abiertas y muestra la pantalla de inicio
Tecla imprimir: Pulsa para imprimir o guardar la impresión
Bocinas de altavoz y sonido

Parte lateral izquierda

Enchufe MULTI: Se conecta al cable de conexión del paciente a monitor (NBP, temperatura, CO₂, CO₂, respiración por método de termistor, SpO₂ (4V-56PH66/PM67SV/673P solamente)
Conector de NBP
Apartado de baterías
Conector de temperatura: Se conecta al cable de la sonda de temperatura
Conector de SpO₂
Conector de ECG
Conector ECG/IBP: Típicamente usa tiras de onda IBP de 100 mmHg y una tira de onda de ECG de 1 mV/V y un separador de frecuencia cardíaca. Este sistema analógico se puede utilizar como señal para otros equipos, como IABP

Parte lateral derecha

Runup para tarjeta SD o programa
Conector para transformador 25-900P
Conector de red
Módulo de ubicación de la impresora del monitor

Figura 36. Contenido disponible dentro del menú de “Personal médico” seleccionando la sección “Conoce tu monitor”.





BioEleXHUP

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PANTALLA DE INICIO

Parte superior

- Menú de funciones
- Id de la cama
- Nombre del paciente
- Fecha y hora

Lado izquierdo de la pantalla

- Frecuencia cardíaca
- Segmento ST
- VPC: Contracción ventricular prematura.
- NIBP mediciones
- Presiones arteriales: etiquetadas como ART, ART-2, RAD, DORS, AO, FEM, UA, LVP y PRESS
- PAP: Forma de onda de la presión de la arteria pulmonar
- PR: Frecuencia de pulso
- SPO2: Saturación de oxígeno.

Parte inferior

- Ajustes del límite de alarma
- Ancho del gráfico de tendencias.
- Los valores medios actuales de CO y PCWP y el tiempo medido. Los datos se atenúan después de 15 minutos y desaparecen después de 24 horas.
- Frecuencia respiratoria a partir del parámetro de la prioridad. Gas anestésico > Flujo > CO2 > termistor

Lado derecho de la pantalla

- Sensibilidad de ECG
- Derivación del ECG
- Modo de filtro ECG
- Tipo de detección de paciente QRS



Figura 37. Contenido disponible dentro del menú de “Personal médico” seleccionando la sección “Conoce sus funciones”.



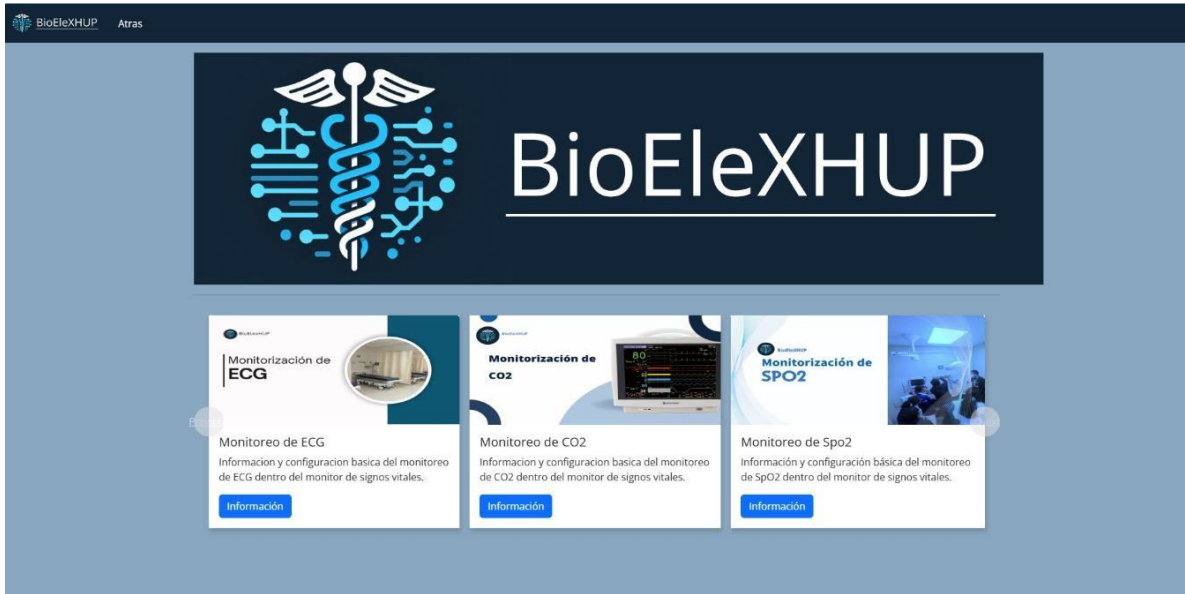


Figura 38. Contenido disponible dentro del menú de “Personal médico” seleccionando la sección “Consumibles y funcionamiento del monitor de signos vitales Nihon Kohden”.

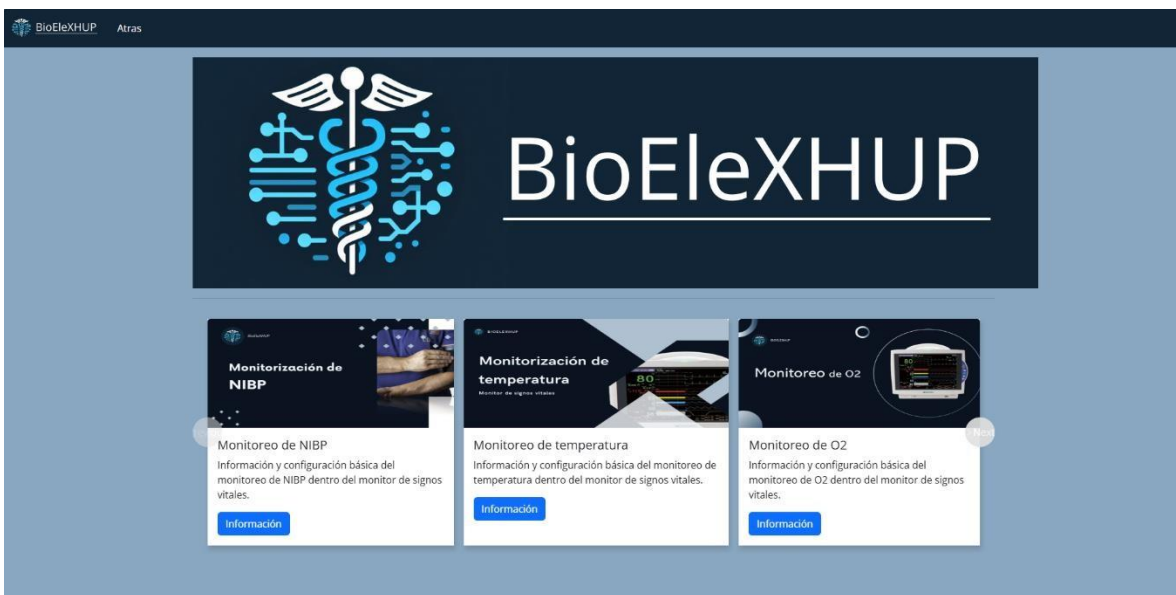


Figura 39. Contenido disponible dentro del menú de “Personal médico” seleccionando la sección “Consumibles y funcionamiento del monitor de signos vitales Nihon Kohden”.





Alarmas

TIPOS Y NIVELES DE ALARMAS

Existen cuatro tipos de alarmas:

1. Constantes vitales
2. Arritmias
3. Alarmas técnicas
4. Intercaladas

El monitor puede indicar alarmas tanto de forma visual como auditiva:

- Sonido de alarma
- Mensaje de alarma o datos numéricos resaltados en la pantalla
- Indicador de alarma: el indicador de alarma indica tres niveles de alarma.

CRISIS: Rojo parpadeante



ADVERTENCIA: Parpadeo amarillo



AVISO: Cian o amarillo iluminado



ALARMAS



Figura 40. Contenido disponible dentro del menú de “Personal médico” seleccionando la sección “Especificación de alarmas”.





Figura 41. Contenido disponible dentro del menú de “Personal médico” seleccionando la sección “Video sobre funcionamiento”.

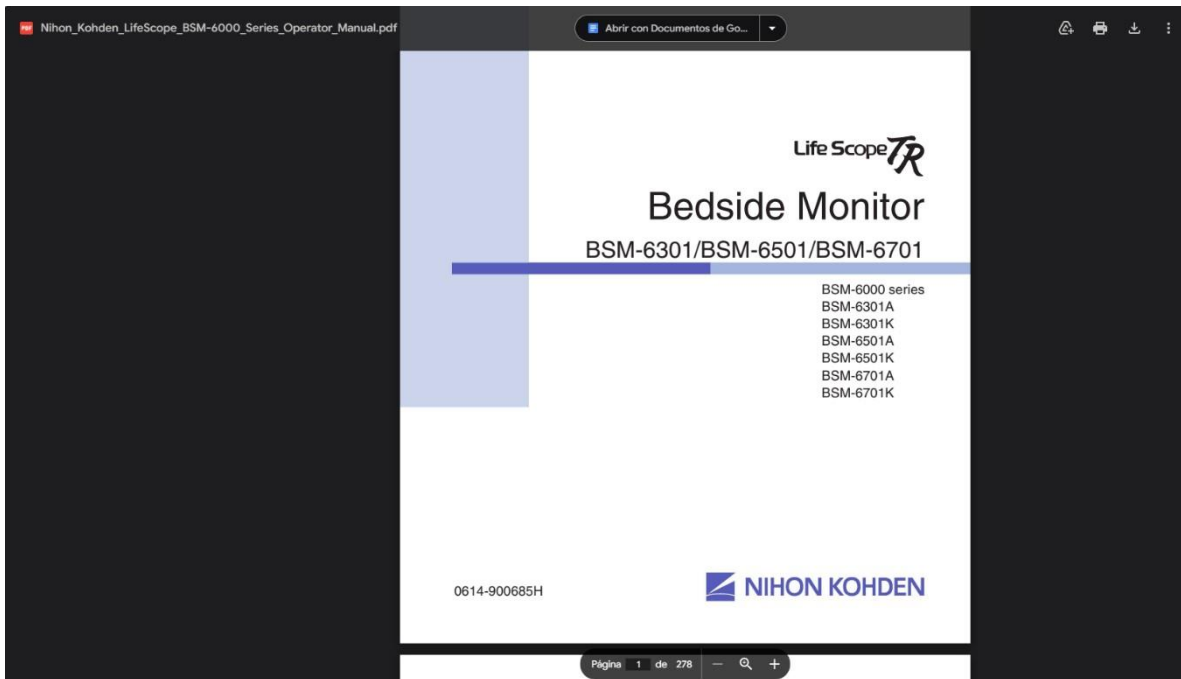


Figura 42. Contenido disponible dentro del menú de “Personal médico” seleccionando la sección “Manual de usuario”.






BioEleXHUP



Figura 43. Vista de navegación dentro del menú “Personal de ingeniería”.





BioEleXHUP

Tabla de contraseñas de equipo medico modo servicio
Departamento de ingeniería biomédica

EQUIPO	CONTRASEÑA	DETALLES EXTRA
Matachana	93486	
Equipos biomédicos	2532	
Ventilador Maquet	1973	
Ventilador Euita XL	4655 o 3032	
Monitor Mindray	Mantenimiento 888888	Fabrica 332888 Modo demo 2088 Modo Configuración 315666

EQUIPO	CONTRASEÑA	DETALLES
Desfibrilador mindray beneheat	Modo servicio 332888	Modo instalación 888888 o Modo configuración 315666
Desfibrilador Philips hearts start	27689	
Monitor Vista XL - Delta	4712	
Monitor médica D	1211	
Monitor Nihon kohden	1234	




Figura 44. Contenido disponible dentro del menú de “Personal de ingeniería” seleccionando la sección “Contraseña”.





Figura 45. Contenido disponible dentro del menú de “Personal de ingeniería” seleccionando la sección “Guía de mantenimiento”.

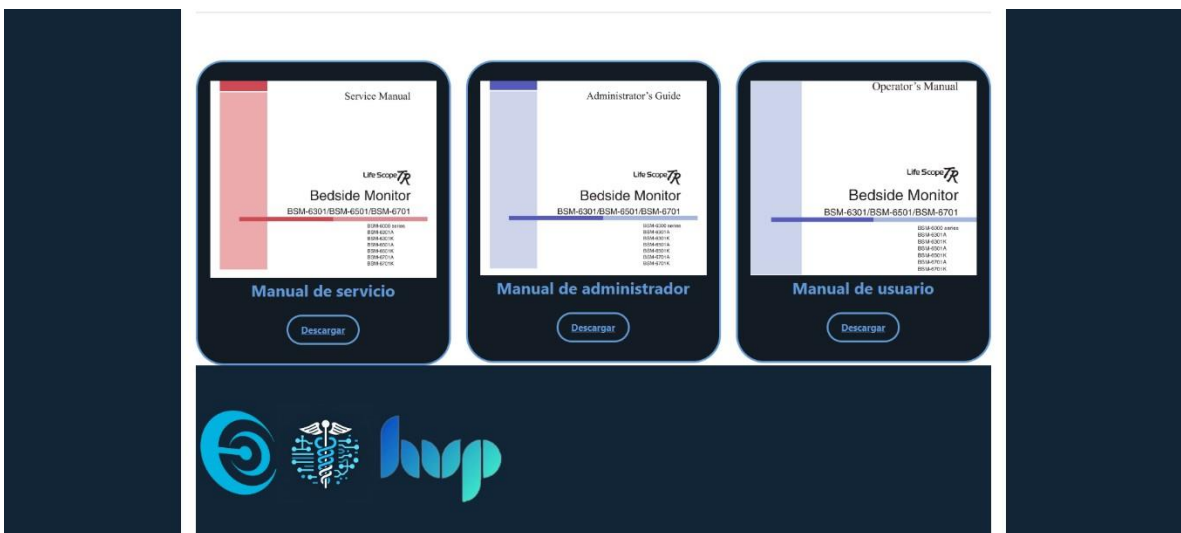


Figura 46. Contenido disponible dentro del menú de “Personal de ingeniería” en la parte inferior, se encontrarán disponibles la opción de descargar el manual de servicio, administrador y usuario del monitor de signos vitales.



¿Ya tienes una cuenta?
Inicia sesión para entrar en la página
Iniciar Sesión

Registrarse

Nombre completo
Correo Electronico
Usuario
Contraseña
Registrarse

Figura 47. Contenido disponible dentro del menú de “Crea un perfil” seleccionando la sección “Registrarse”.

Iniciar Sesión

Correo Electronico
Contraseña
Entrar

¿Aún no tienes una cuenta?
Regístrate para que puedas iniciar sesión
Registrarse

Figura 48. Contenido disponible dentro del menú de “Crea un perfil” seleccionando la sección “Iniciar sesión”.



Conclusiones

Se ha realizado el diseño de la plataforma web, la cual es intuitiva y amigable para los usuarios finales de la misma, ya que contiene información e imágenes sobre lo que se encuentra dentro de los distintos menús, haciendo más fácil el aprendizaje del manejo de los monitores de signos vitales.

Se logro establecer una conexión del código a una base de datos donde se registren los usuarios, y también la información pueda ser consultada por un administrador para la recuperación de contraseñas, consulta de usuarios a los que se le permite el acceso, restringir y eliminar registros de usuarios.

Por lo tanto, se concluye que la plataforma es funcional en un servidor local y es apta para el uso de personal médico y de ingeniería, para la consulta de información centralizada sobre el equipo de monitorización de signos vitales Nihon Kohden.



Participaciones

Este trabajo ha sido presentado en:

1. 6ta edición del evento en conmemoración al "Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia BUAP 2024", realizado el 8 de febrero en la Facultad de Ingeniería.



La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

A través de la Facultad de Ingeniería y la Dirección de
Acompañamiento Universitario

otorgan la presente

CONSTANCIA

A: **María Guadalupe Pacheco Bautista**

Por su participación en la elaboración del E-poster "**Diseño De Una Plataforma Para El Uso Adecuado Y Mejora En El Mantenimiento De Instrumentación Biomédica Enfocada A Monitores De Signos Vitales.**" en el marco del evento del **Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia.**

"Pensar bien, para vivir mejor"

H. Puebla de Z., 8 de febrero de 2024


Mtro. Ángel Cecilio Guerrero Zamora
Director de la Facultad de Ingeniería


Mtra. Nadia Ekatherine Huerta Jiménez
Directora de la Dirección de Acompañamiento Universitario



2. XIV Congreso Nacional y IV Internacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud 2024.



40 IBERO PUEBLA  CONAHCYT   BUAP  UPAEP 

El Comité Organizador del XIV Congreso Nacional y IV Internacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud otorga la presente

CONSTANCIA

a:

**Maria Guadalupe Pacheco Bautista, Ana Luz Muñoz Zurita,
Karim Monfil Leyva, Luis Armando Moreno Coria,
Guillermo Muñoz Zurita**

por su valiosa participación con la presentación del cartel intitulado

**“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA PARA LA CAPACITACION Y
MANTENIMIENTO DE MONITORES DE SIGNOS VITALES PARA EL AREA DE
INGENIERIA BIOMÉDICA”**


Mtra. Ana Moreno Hernández
Presidente del Comité Organizador Local,
IBERO - PUEBLA


Dr. Eduardo Tepichín Rodríguez
Presidente del Comité Organizador Nacional,
INAOE



Referencias

- [1] Joseph D. Bronzino (2008) Biomedical Engineering, Second Edition, Volume.
- [2] Molina R. El taller clínico: modalidad pedagógica intensiva y por procesos. Rev. Fac Med. 1993; 41: 206-209.
- [3] José Mompin Poblet, (1988) Introducción a la Bioingeniería, Marcomb. Boixareu editors
- [4] Kozier B, Erb G, Blais K, et al. Valores de los signos vitales. En Fundamentos de enfermería: conceptos, proceso y práctica. 5a ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana. Barcelona. 2002: p. 456
- [5] Norma Oficial Mexicana NOM-168- SSA1-1998, Del expediente clínico. (En línea).
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/168ssa18.html>
- [6] Dr Independently Published (17 Junio 2020) V K Sachan (2020). Electrónica biomédica y medición, Independently Published (17 junio 2020)



Anexos


```
index.html
Protesis > index.html > html > body > body.hidden > header
2 <html lang="es">
19 <body>
21 <body class="hidden">
76 <div class="col-lg-12">
113 </div>
114 <header>
115 <!-- Efecto de la Imagen de Inicio trusted shopify partners -->
116 <div class="col-lg-12">
117 <section class="textos-header" id="Inicio">
118 <h1-#10f10f0f/h1>
119 <h2>Capacitación eficaz y accesible para el personal médico y de ingeniería biomédica sobre las buenas prácticas de uso y mantenimiento de equipo médico.</h2>
120 </section>
121 <!-- Efecto de la Imagen de Inicio trusted shopify partners -->
122 <div class="wave" style="height: 100px; overflow: hidden;"><svg viewBox="0 0 500 150" preserveAspectRatio="none"
123 style="height: 100%; width: 100%;">
124 <path d="M0,0,49,98 (149,99,150,0 349,20,-49,98 500,0,49,98 1500,0,150,0 10,0,150,0 2"
125 style="stroke: none; fill: #1122536;"</path>
126 </svg></div>
127 </header>
128 <div class="container contenido-acerca">
129 <div class="col-lg-12">
130 <!-- Comenzamos con la primera sección de la pagina "acerca de" -->
131 <section class="contenedor acerca-de">
132 <section style="height: 100%; width: 100%; background-color: #1122536;">
133 <div class="item" id="acerca">
134 <h2 class="titulo" style="color: #fff(255, 255, 255);">Acerca de</h2></div>
135 <div class="contenedor-acerca-de">
136 <div class="contenido-textos">
137 <!-- span nos permite darle estilo al contenido con css -->
138 <p><span id="img1" src="images/a1.png" class="rounded-circle">
139 </p>
140 <h3><span id="span1" span="100px 100px">
141 </h3>
142 <p>Nos enfocamos en brindar a médicos y al personal del departamento de Ingeniería biomédica una capacitación efectiva y accesible en el uso y mantenimiento adecuado del equipo médico.</p>
143 </p>
144 <h3><span id="span2" span="100px 100px">
145 </h3>
146 <p>La plataforma proporciona una variedad de recursos y herramientas para asegurar que los profesionales estén actualizados y bien preparados en el campo de la Ingeniería biomédica.</p>
147 </div>
148 </div>
149 </div>
150 </section>
151 </div>
152 <div class="container contenido">
153 <!-- Diseño de accesos -->
154 <div class="col-lg-12">
155 <div class="row">
156 <div class="featurette-divider">
157 <hr class="featurette-divider">
158 <h2 class="titulo" style="color: #fff(17, 17, 17);">Accesos</h2>
159 <!-- Acceso 2 -->
160 <div class="col-md-4">
161 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
162 <div class="card-body">
163 
164 <div class="card-header text-center">Personal de Ingeniería</div>
165 <p class="card-text">
166 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="w-auto d-block">
167 <a href="personalIngenieria.html" span class="sp">Acceder</a></span>
168 </button>
169 </div>
170 </div>
171 </div>
172 <!-- Acceso 1 -->
173 <div class="col-md-4">
174 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
175 <div class="card-body">
176 
177 <div class="card-header text-center">Personal médico del hospital</div>
178 <p class="card-text">
179 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="w-auto d-block">
180 <a href="personalmedico.html" span class="sp">Acceder</a></span>
181 </button>
182 </div>
183 </div>
184 <!-- Acceso 3 -->
185 <div class="col-md-4">
186 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
187 <div class="card-body">
188 
189 <div class="card-header text-center">Crea un perfil</div>
190 <p class="card-text">
191 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="w-auto d-block">
192 <a href="login-register/registro.html" span class="sp">Crear</a></span>
193 </button>
194 </div>
195 </div>
196 </div>
197 </div>
198 </div>
199 </div>
200 </div>
```

Figura 51. Efecto de la plataforma y sección “acerca de”.

```
index.html
Protesis > index.html > html > body > body.hidden
2 <html lang="es">
19 <body>
21 <body class="hidden">
154 <div class="container contenido">
155 <div class="col-lg-12">
156 <div class="row">
157 <div class="featurette-divider">
158 <hr class="featurette-divider">
159 <h2 class="titulo" style="color: #fff(17, 17, 17);">Accesos</h2>
160 <!-- Acceso 2 -->
161 <div class="col-md-4">
162 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
163 <div class="card-body">
164 
165 <div class="card-header text-center">Personal de Ingeniería</div>
166 <p class="card-text">
167 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="w-auto d-block">
168 <a href="personalIngenieria.html" span class="sp">Acceder</a></span>
169 </button>
170 </div>
171 </div>
172 <!-- Acceso 1 -->
173 <div class="col-md-4">
174 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
175 <div class="card-body">
176 
177 <div class="card-header text-center">Personal médico del hospital</div>
178 <p class="card-text">
179 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="w-auto d-block">
180 <a href="personalmedico.html" span class="sp">Acceder</a></span>
181 </button>
182 </div>
183 </div>
184 <!-- Acceso 3 -->
185 <div class="col-md-4">
186 <div class="card mb-4 text-bg-dark">
187 <div class="card-body">
188 
189 <div class="card-header text-center">Crea un perfil</div>
190 <p class="card-text">
191 <button data-label="Register" class="rainbow-hover" class="w-auto d-block">
192 <a href="login-register/registro.html" span class="sp">Crear</a></span>
193 </button>
194 </div>
195 </div>
196 </div>
197 </div>
198 </div>
199 </div>
200 </div>
```

Figura 52. Código base de la sección de “Accesos”.




```
personalingenieria.html
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3 <head>
10 </head>
17 <!-- Aquí comienza -->
18 <body>
19 <!-- loader -->
20 <body class="hidden">
21 <div class="centrado id="onload">--
22 </div>
31 <!-- Encabezado de la página, aquí empieza el tema de la estructura -->
32 <!-- Navegación del sitio -->
33 <nav class="navbar navbar-expand-lg bg-body-tertiary" style="background-color: #122236">
34 <div class="container-fluid">
35 <a class="navbar-brand" href="#">E
36 
37 </a>
38 <button class="navbar-toggler" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#navbarSupportedContent" aria-controls="navbarSupportedContent" aria-expanded="false" aria-label="Toggle navigation">
39 </button>
40 <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarSupportedContent">
41 <ul class="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0">
42 <li class="nav-item">
43 <a class="nav-link active" aria-current="page" href="index.html" style="color: #ffff">Inicio</a>
44 </li>
45 <li class="nav-item">
46 <a class="nav-link" href="index.html" style="color: #aliceblue">Acerca de</a>
47 </li>
48 <li class="nav-item dropdown">
49 <a class="nav-link dropdown-toggle" href="#" role="button" data-bs-toggle="dropdown" aria-expanded="false" style="color: #aliceblue">
50 Accesos
51 </a>
52 <ul class="dropdown-menu" style="color: #aliceblue">--
53 </ul>
54 </li>
55 <li class="nav-item">
56 <a class="nav-link disabled" aria-disabled="true" style="color: #aliceblue">Contactos</a>
57 </li>
58 </ul>
59 <div class="d-flex" role="search">
60 <input class="form-control me-2" type="search" placeholder="Search" aria-label="Search">
61 <button class="btn btn-outline-success" type="submit" value="Buscar"></button>
62 </div>
63 </div>
64 </nav>
65 <!-- parte superior -->
66 <!-- parte superior -->
67 <div class="container main">
```

Figura 55. Código base del menú y navegación “Personal de ingeniería”.

```
personalingenieria.html
2 <html lang="es">
18 <body>
20 <body class="hidden">
28 <div class="col-lg-12">
93 <div class="col-lg-12">
94 <div class="container contenido">
155 <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.7.1.min.js"></script>
156 <script src="codigo.js"></script>
157 <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js" integrity="sha384-YvpcrVf3/3ah/E89KbLvZBUyQl2y2R4MzLG1l3W038kgiQbBj6G8UG74DZiI" crossorigin="anonymous"></script>
158 <!-- slider de imagenes 12 columnas -->
159 <div class="col-lg-12">
160
161
162
163 <!-- Seccion -->
164 <div class="col-lg-12">
165 <hr class="featurette-divider">
166 <h2 class="titulo" style="color: #rgb(15, 96, 172);">NIHON KOHDEN/H2
167 </h2>
168 <div class="row">
169 <div class="col-sm-4">
170 <div class="card">
171 <div class="card2">
172 
173 <div class="header">Conoce tu monitor</div>
174 <a button class="App-button" href="monitori.html">Leer</a></button>
175 </div>
176 </div>
177 <!-- Card 2 funciones -->
178 <div class="col-sm-4">
179 <div class="card2">
180 
181 <div class="header">Conoce sus funciones</div>
182 <a button class="App-button" href="funcionasi.html">Leer</a></button>
183 </div>
184 </div>
185 <!-- Card 3 Pagina de consumibles -->
186 <div class="col-sm-4">
187 <div class="card2">
188 
189 <div class="header">Consumibles y funcionamiento del monitor de signos vitales NIHON KOHDEN</div>
190 <a button class="App-button" href="consumibles.html">Leer</a></button>
191 </div>
192 </div>
193 </div>
194 </div>
195 <div class="col-lg-12">
196
197
```

Figura 56. Código para las secciones de “Conoce tu monitor”, “Conoce sus funciones” y “Consumibles y funcionamiento del monitor de signos vitales Nihon Kohden”.



```
personalgenieria.html
2 <html lang="es">
18 <body>
20 <body class="hidden">
93 <div class="col-lg-12">
94 <div class="container contenido">
192 </div>
193 </div>
194
195 <div class="col-lg-12">
196
197 <!-- Seccion de informacion -->
198 <div class="col-lg-12">
199 <!-- Seccion -->
200 <div class="col-lg-12">
201 <hr class="featurette-divider">
202 <div class="row">
203 <h2 class="titulo" style="color: #rgb(17, 17, 17);"/></h2>
204 <!-- Card 1 Pagina alarmas -->
205 <div class="col-sm-4">
206 <div class="card2">
207 
208 <div class="header">Especificacion de alarmas/</div>
209 <a button class="App-button" href="alarmas.html">Leer</a></button>
210 </div>
211 <!-- Card 2 Ubicacion contraseñas -->
212 <div class="col-sm-4">
213 <div class="card2">
214 <div class="card2">
215 
216 <div class="header">Contraseñas/</div>
217 <a button class="App-button" href="contraseñas.html">Leer</a></button>
218 </div>
219 </div>
220 <!-- Card 3 Pagina de guía de mantenimiento -->
221 <div class="col-sm-4">
222 <div class="card2">
223 
224 <div class="header">Guía de mantenimiento/</div>
225 <a button class="App-button" href="mantprevent.html">Leer</a></button>
226 </div>
227 </div>
228 </div>
229 </div>
230
231 <div class="col-lg-12">
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
```

Figura 57. Código para las secciones de “Especificación de alarmas”, “Contraseñas” y “Guía de mantenimiento”.

```
personalgenieria.html
2 <html lang="es">
18 <body>
20 <body class="hidden">
93 <div class="col-lg-12">
94 <div class="container contenido">
231 <!-- Seccion -->
232 <div class="col-lg-12">
233 <!-- Seccion -->
234 <div class="col-lg-12">
235 <hr class="featurette-divider">
236 <div class="row">
237 <h2 class="titulo" style="color: #rgb(17, 17, 17);"/></h2>
238 <!-- Card 1 Pagina manual servicio -->
239 <div class="col-sm-4">
240 <div class="card2">
241 
242 <div class="header">Manual de servicio/</div>
243 <a button class="App-button" href="https://drive.google.com/file/d/1Aq19C0-Hx15t10Vqc@puRlMqpdia-1/view/usp=sharing">Descargar</a></button>
244 </div>
245 </div>
246 <!-- Card 2 manual adm -->
247 <div class="col-sm-4">
248 <div class="card2">
249 
250 <div class="header">Manual de administrador/</div>
251 <a button class="App-button" href="https://drive.google.com/file/d/15kp9vTe80g5fjg1W4FE_I3uPK0vid/view/usp=sharing">Descargar</a></button>
252 </div>
253 </div>
254 <!-- Card 3 Pagina manual de usuario -->
255 <div class="col-sm-4">
256 <div class="card2">
257 
258 <div class="header">Manual de usuario/</div>
259 <a button class="App-button" href="https://drive.google.com/file/d/1dLh5V-430Bv-11X0d74v7KP3Segak/view">Descargar</a></button>
260 </div>
261 </div>
262 </div>
263 </div>
264 <!-- pie de pagina -->
265 <footer class="pie-pagina">
266 <div class="grupo 1">
267 <div class="box">
268 <figure>
269 <a href="#">
270 
271 </a>
272 </figure>
273 </div>
274
```

Figura 58. Código para las secciones de “Manual de servicio”, “Manual de administrador” y “Manual de usuario”.



```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
monitor1.html X
Protexis > monitor1.html ...
2 <html lang="es">
10 <body>
21 <body class="hidden">
34 <nav class="navbar navbar-expand-lg bg-body-tertiary" style="background-color: #122536">
</nav>
50 <!-- parte superior -->
51 <div class="container mon">
52 <!-- Comenzamos con la primera seccion de la pagina "acerca de" -->
53 <section class="contenedor mon">
54 <section style="height: 100%; width: 100%; background-color: #122536;">
55 <div class="item" id="acerca">
56 <h2 class="titulo" style="color: #rgb(255, 255, 255);"></h2></div>
57 <div class="contenedor-mon">
58 <div class="contenido-textos">
59 <!-- span nos permite darle estilo al contenido con css -->
60 <!-- span nos permite darle estilo al contenido con css -->
61 <p></p>
62 
63 <p></p>
64 
65 </div>
66 </div>
67 </div>
68 </section>
69 </section>
70 <!-- pie de pagina -->
71 <div class="container pdp">
72 <!-- Comenzamos con la primera seccion de la pagina "acerca de" -->
73 <section class="contenedor pdp">
74 <section style="height: 100%; width: 100%; background-color: #122536;">
75 <div class="item" id="acerca">
76 <h2 class="titulo" style="color: #rgb(255, 255, 255);"></h2></div>
77 <div class="contenedor-pdp">
78 <div class="contenido-textos">
79 <!-- span nos permite darle estilo al contenido con css -->
80 <!-- span nos permite darle estilo al contenido con css -->
81 <p></p>
82 
83 </div>
84 </div>
85 </div>
86 </section>
87 <!-- navbar- barra de navegacion -->
88 <script src="js/jquery.js"></script>
89 <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.7.1.min.js"></script>
90 <script src="config.js"></script>
91 <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js" integrity="sha384-YvpcrVf3pH6EVmb0OuOZqvDrBkG1qdA" data-cs="3" data-kind="parent" data-bbox="136 396 859 400" data-label="Page-Footer">

Ln:1, Col:1 Spaces:2 UTF-8 CR LF HTML Port: 5500


```

Figura 59. Código del contenido de “Conoce tu monitor” dentro de las secciones de “Personal médico” y “Personal de ingeniería”.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
Funciones.html X
Protexis > consumiblep.html ...
2 <html lang="es">
10 <body>
21 <body class="hidden">
71 <div class="col-lg-12">
72 <div class="container contenido">
74 <div class="featurette-divider">
75 </div>
76 <div id="carouselExampleControls" class="carousel slide" data-ride="carousel">
77 <div class="carousel-inner">
78 <div class="carousel-item active">
79 <div class="cards-wrapper">
80 <div class="card">
81 
82 <div class="card-body">
83 <h5 class="card-title">Monitoreo de ECG</h5>
84 <p class="card-text">Información y configuración básica del monitoreo de ECG dentro del monitor de signos vitales.</p>
85 <a href="consumibles.html" class="btn btn-primary">Información</a>
86 </div>
87 </div>
88 <div class="card d-none d-md-block">
89 
90 <div class="card-body">
91 <h5 class="card-title">Monitoreo de CO2</h5>
92 <p class="card-text">Información y configuración básica del monitoreo de CO2 dentro del monitor de signos vitales.</p>
93 <a href="mco2.html" class="btn btn-primary">Información</a>
94 </div>
95 </div>
96 <div class="card d-none d-md-block">
97 
98 <div class="card-body">
99 <h5 class="card-title">Monitoreo de SpO2</h5>
100 <p class="card-text">Información y configuración básica del monitoreo de SpO2 dentro del monitor de signos vitales.</p>
101 <a href="mso2.html" class="btn btn-primary">Información</a>
102 </div>
103 </div>
104 </div>
105 </div>
106 <div class="carousel-item">
107 <div class="cards-wrapper">
108 <div class="card">
109 
110 <div class="card-body">
111 <h5 class="card-title">Monitoreo de NIBP</h5>
112 <p class="card-text">Información y configuración básica del monitoreo de NIBP dentro del monitor de signos vitales.</p>
113 <a href="nibp.html" class="btn btn-primary">Información</a>
114 </div>
115 </div>
116 </div>
Ln:75, Col:2 Spaces:2 UTF-8 CR LF HTML Port: 5500
```

Figura 60. Código del contenido de “Conoce sus funciones” dentro de las secciones de “Personal médico” y “Personal de ingeniería”.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
Funciones1.html
Protesta > Funciones1.html > @html > @body > @body/hidden
19 <html lang="es" >
20 <body >
21 <body class="hidden" >
34 <nav class="navbar navbar-expand-lg bg-body-tertiary" style="background-color: #122536" >
35 <div class="container-fluid" >
36 <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarSupportedContent" >
37 <ul class="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0" >
38 <li class="nav-item" >
39 <a class="nav-link active" aria-current="page" href="personalmedico.html" style="color: #ffff" >Atras</a>
40 </li>
41 </ul>
42 </div>
43 </nav>
44 <!-- parte superior -->
45 <div class="container fun" >
46 <!-- Comenzamos con la primera seccion de la pagina "acerca de" -->
47 <section class="contenedor fun" >
48 <section style="height: 100%; width: 100%; background-color: #122536;" >
49 <div class="item" >
50 <h2 class="titulo" style="color: #rgb(255, 255, 255);"/></div>
51 <div class="contenedor-fun" >
52 <div class="contenido-textos" >
53 <!-- span nos permite darle estilo al contenido con css -->
54 <p></p>
55 
56 </img>
57 
58 </img>
59 </div>
60 </div>
61 </div>
62 </section>
63 <div class="col-lg-12" >
64 </div>
65 </section>
66 <!-- navbar= barra de navegacion -->
67 <script src="js/jquery.js" ></script>
68 <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.7.1.min.js" ></script>
69 <script src="codigo.js" ></script>
70 <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js" integrity="sha384-YvpcrYf0tY3lHB60NNkmXc5s9pDV4L545A55NDzohyG6kCId1K1e7Wj1eM" crossorigin="anonymous" ></script>
71 </body>
72 </html>
```

Figura 61. Primera parte del código del contenido de “Consumibles y funcionamiento del monitor de signos vitales NIHON KOHDEN” dentro de las secciones de “Personal médico” y “Personal de ingeniería”.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
Funciones1.html
Protesta > Funciones1.html > @html > @body > @div.col-lg-12 > @div.container.contenido > @div.carouselExampleControls.carousel.slide > @div.carousel-inner > @div.carousel-item.active
1 <html lang="es" >
19 <body >
21 <body class="hidden" >
72 <div class="col-lg-12" >
73 <div class="container.contenido" >
113 <a href="NIERP.html" class="btn btn-primary" >Información</a>
114 </div>
115 <div class="card d-none d-md-block" >
116 
117 <div class="card-body" >
118 <h5 class="card-title" >Monitoreo de temperatura</h5>
119 <p class="card-text" >Información y configuración básica del monitoreo de temperatura dentro del monitor de signos vitales.</p>
120 <a href="#" class="btn btn-primary" >Información</a>
121 </div>
122 </div>
123 <div class="card d-none d-md-block" >
124 
125 <div class="card-body" >
126 <h5 class="card-title" >Monitoreo de O2</h5>
127 <p class="card-text" >Información y configuración básica del monitoreo de O2 dentro del monitor de signos vitales.</p>
128 <a href="#" class="btn btn-primary" >Información</a>
129 </div>
130 </div>
131 </div>
132 </div>
133 </div>
134 </div>
135 <a class="carousel-control-prev" href="#carouselExampleControls" role="button" data-slide="prev" >
136 <span class="carousel-control-prev-icon" aria-hidden="true" ></span>
137 <span class="sr-only" >Previous</span>
138 </a>
139 <a class="carousel-control-next" href="#carouselExampleControls" role="button" data-slide="next" >
140 <span class="carousel-control-next-icon" aria-hidden="true" ></span>
141 <span class="sr-only" >Next</span>
142 </a>
143 </div>
144 </div>
145 <!-- navbar= barra de navegacion -->
146 <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.5.1.slim.min.js" ></script>
147 <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/popper.js/core@2.5.4/dist/umd/popper.min.js" ></script>
148 <script src="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.2/dist/js/bootstrap.min.js" ></script>
149 <script src="codigo.js" ></script>
150 <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js" integrity="sha384-YvpcrYf0tY3lHB60NNkmXc5s9pDV4L545A55NDzohyG6kCId1K1e7Wj1eM" crossorigin="anonymous" ></script>
151 <script src="js/jquery.js" ></script>
152 <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.7.1.min.js" ></script>
153 </body>
154 </html>
```

Figura 62. Segunda parte del código del contenido de “Consumibles y funcionamiento del monitor de signos vitales NIHON KOHDEN” dentro de las secciones de “Personal médico” y “Personal de ingeniería”.




```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
almas.html
Proteus > > almas.html > > html > > body > > body:hidden > > div.col-lg-12 > > div.container.contenido > > div.col-lg-12
2 <html lang="es">
19 <body>
21 <body class="hidden">
24 <div class="container">
73 </div>
74 <!-- parte superior -->
75 <div class="container fun">
76 <!-- Comenzamos con la primera seccion de la pagina "acerca de" -->
77 <section class="contenedor mon">
78 <section style="height: 100%; width: 100%; background-color: #122536;">
79 <div class="item id="acerca">
80 <div class="titulo" style="color: rgb(255, 255, 255);"><h2></div>
81 <div class="contenedor-mon">
82 <div class="contenido-textos">
83 <!-- span nos permite darle el estilo al contenido con css -->
84 <p></p>
85 
86 <p></p>
87 </div>
88 </div>
89 </div>
90 </div>
91 </div>
92 </div>
93 <!-- slider de imagen 12 columnas -->
94 <div class="col-lg-12">
95 <div class="container contenido">
96 <div class="featurette-divider">
97 </div>
98 <div class="col-lg-12">
99 </div>
100 <div class="container contenido">
101 <!-- Seccion de contactos -->
102 <div class="row">
103 <div class="col">
104 <div class="row">
105 <div class="col">
106 <div class="col">
107 <div class="col">
108 <div class="col">
109 </div>
110 </div>
111 </div>
112 <!-- parte superior -->
113 <div class="container fun">
114 <!-- Comenzamos con la primera seccion de la pagina "acerca de" -->
115 <section class="contenedor fun">
116 <section style="height: 100%; width: 100%; background-color: #122536;">
117 <div class="item">
```

Figura 65. Código superior para el contenido de “Alarmas” dentro de las secciones de “Personal médico” y “Personal de ingeniería”.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
almas.html
Proteus > > almas.html > > html > > body > > body:hidden > > div.col-lg-12
2 <html lang="es">
19 <body>
21 <body class="hidden">
94 <div class="container contenido">
95 <div class="col-lg-12">
96 <div class="featurette-divider">
97 </div>
98 <div class="col-lg-12">
99 </div>
100 <div class="container contenido">
101 <!-- Seccion de contactos -->
102 <div class="row">
103 <div class="col">
104 <div class="row">
105 <div class="col">
106 <div class="col">
107 <div class="col">
108 <div class="col">
109 </div>
110 </div>
111 </div>
112 <!-- parte superior -->
113 <div class="container fun">
114 <!-- Comenzamos con la primera seccion de la pagina "acerca de" -->
115 <section class="contenedor fun">
116 <section style="height: 100%; width: 100%; background-color: #122536;">
117 <div class="item">
133 <div class="carousel-indicators">
134 <div class="item active">
135 </div>
136 <div class="row">
137 <div class="col">
138 <div class="row">
139 <div class="col">
140 <div class="col">
141 <div class="col">
142 <div class="col">
143 </div>
144 </div>
145 <!-- parte superior -->
146 <div id="carouselExampleControlsTouching" class="carousel slide" data-bs-touch="false">
147 <div class="carousel-inner">
148 <div class="carousel-item active">
149 
150 </div>
151 <div class="carousel-item">
152 
153 </div>
154 <div class="carousel-item">
155 
156 </div>
157 <div class="carousel-item">
158 
159 </div>
160 <div class="carousel-item">
161 
162 </div>
163 </div>
164 </div>
165 <button class="carousel-control-prev" type="button" data-bs-target="#carouselExampleControlsTouching" data-bs-slide="prev">
166 <span class="carousel-control-prev-icon" aria-hidden="true"></span>
167 <span class="visually-hidden">Previous</span>
168 </button>
169 <button class="carousel-control-next" type="button" data-bs-target="#carouselExampleControlsTouching" data-bs-slide="next">
170 <span class="carousel-control-next-icon" aria-hidden="true"></span>
171 <span class="visually-hidden">Next</span>
172 </button>
173 </div>
174 </div>
175 </div>
176 <!-- pie de pagina -->
```

Figura 66. Código inferior para el contenido de “Alarmas” dentro de las secciones de “Personal médico” y “Personal de ingeniería”.




```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
registro.php
Protesis > Login-register > registro.php > <html> <body> > nav.navbar-expand-lg.bg-body-tertiary > div.container-fluid > button.navbar-toggler > span.navbar-toggler-icon
2 <html lang="es">
21 <body>
43
44
45 <div class="contenedor_todo">
46 <div class="caja_trasera_login">
47 <h3>¿Ya tienes una cuenta?</h3>
48 <p>Inicia sesión para entrar en la página.</p>
49 <button id="btn_iniciar-sesion">Iniciar Sesión.</button>
50 </div>
51 <div class="caja_trasera_registro">
52 <h3>¿Aún no tienes una cuenta?</h3>
53 <p>Regístrate para que puedas iniciar sesión.</p>
54 <button id="btn_registrarse">Regístrate.</button>
55 </div>
56 </div>
57
58 <!--Formulario de Login y registro-->
59 <div class="contenedor_login-registrar">
60 <!--Login-->
61 <form action="" class="formulario_login">
62 <h2>Iniciar Sesión.</h2>
63 <input type="text" placeholder="Correo Electrónico">
64 <input type="password" placeholder="Contraseña">
65 <button>Entrar.</button>
66 </form>
67
68 <!--Registrar-->
69 <form action="php/registro_usuario_be.php" method="POST" class="formulario_registro">
70 <h2>Registrar.</h2>
71 <input type="text" placeholder="Nombre completo" name="nombre_completo">
72 <input type="text" placeholder="Correo Electrónico" name="correo">
73 <input type="text" placeholder="Usuario" name="usuario">
74 <input type="password" placeholder="Contraseña" name="contrasena">
75 <button>Regístrate.</button>
76 </form>
77 </div>
78
79 </div>
80
81 </main>
82
83 <script src="assets/js/script.js"></script>
84 </body>
85 </html>
```

Figura 69. Segunda parte del código para el contenido de “Crear un perfil” dentro de la página principal.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
conexion_be.php registro_usuario_be.php
Protesis > Login-register > php > conexion_be.php >
1 <?php
2
3 $conexion = mysqli_connect("localhost","root","","login_register_db");
4 //
5 if($conexion){
6     echo "Conectado exitosamente a la base de datos";
7 }else{
8     echo "No se ha podido conectar a la base de datos";
9 }
10 //
11
12 >}
registro_usuario_be.php
1 <?php
2
3 include 'conexion_be.php';
4
5 $nombre_completo = $_POST['nombre_completo'];
6 $correo = $_POST['correo'];
7 $usuario = $_POST['usuario'];
8 $contrasena = $_POST['contrasena'];
9
10 $query = "INSERT INTO usuarios(nombre_completo, correo, usuario, contrasena)
11         VALUES('$nombre_completo', '$correo', '$usuario', '$contrasena')";
12
13 $ejecutar = mysqli_query($conexion, $query);
14
15 >}
```

Figura 70. Código en PHP para la conexión entre el localhost, base de datos, registro y validación de usuario.

