



**Diseño de una página web que garantice la trazabilidad de los reportes de órdenes y servicios en el departamento de Ingeniería Biomédica de Imágenes de Vida y Salud (IVS)**

Esteban Jaramillo Castaño

Trabajo de grado presentado para optar al título de Bioingeniero

Asesores

Mabel Catalina Zapata Álvarez, Magíster (MSc) en Ingeniería Clínica

Steven Téllez Castaño, Ingeniero Biomédico

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Bioingeniería

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

| Cita                                    | Jaramillo Castaño [1]   |
|---|---|
| <b>Referencia</b><br>Estilo IEEE (2020) | [1] E. Jaramillo Castaño, “Diseño de una página web que garantice la trazabilidad de los reportes de órdenes y servicios en el departamento de Ingeniería biomédica de Imágenes de Vida y Salud (IVS)”, Trabajo de grado profesional, Bioingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2024. |



CENDOI, Centro de Documentación de Ingeniería

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano/Director:** Julio César Saldarriaga Molina

**Jefe departamento:** John Fredy Ochoa Gómez

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

En primer lugar, darle la gloria y honra a Dios por permitirme culminar con éxito mi carrera profesional, a mi padre Carlos por enseñarme el valor de las cosas y por ser siempre ese padre ejemplar, sacrificado y luchador incansable, a mi madre Mary Luz por siempre estar a mi lado con sus brazos de amor, sus consejos y por velar siempre por mi bienestar, a mi hermana Sofia por vivir tantos momentos especiales juntos y por ser una fuente de inspiración, a toda mi familia por el apoyo incondicional en todas las circunstancias del camino, a mis amigos que dejaron huellas en tantos momentos especiales compartidos y a los docentes que acompañaron mi proceso como estudiante y fueron parte fundamental en mi desarrollo como profesional.

## **Agradecimientos**

Agradecer primeramente a Dios, a mis padres por apoyarme siempre en este arduo pero gratificante camino, a mi familia por acompañarme en este proceso, a la Universidad de Antioquia por enseñarme a ser una mejor persona, retarme y ayudarme a crecer como profesional.

A los docentes de Bioingeniería por su gran labor de enseñar, especialmente a mi asesora interna Catalina a la cual admiro, respeto y es un ejemplo a seguir, agradecer su acompañamiento durante mi proceso como practicante y en el desarrollo oportuno de este proyecto.

Agradecer a Imágenes de Vida y Salud (IVS) por permitirme realizar las prácticas académicas y encaminarme al mundo laboral, por ayudarme a crecer personal y profesionalmente, a la Dra. Catalina por siempre tener la disposición de ayudarme y hacerme sentir como en casa, a mi jefe Steven que fue de gran apoyo, trató en todo momento de compartir sus conocimientos y enseñarme el mundo de la ingeniería, a Erika por transmitir sus grandes conocimientos y formarme como profesional y a mis compañeros de oficina Alexander y Kevin por tantos momentos compartidos.

## TABLA DE CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| RESUMEN.....  | 10        |
| ABSTRACT .....  | 11        |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>II. OBJETIVOS.....</b>   | <b>16</b> |
| A. Objetivo general .....   | 16        |
| B. Objetivos específicos.....   | 16        |
| <b>III. MARCO TEÓRICO .....</b>   | <b>17</b> |
| A. Marco Regulatorio.....   | 17        |
| B. Estandarización de Procesos .....  | 20        |
| a. Mejora de la eficiencia y de la efectividad.....   | 21        |
| b. Promover la productividad .....  | 22        |
| c. Análisis de datos para la mejora continua .....  | 22        |
| • Recopilación de datos.....  | 22        |
| • Preparación de datos.....   | 22        |
| • Análisis estadístico .....  | 23        |
| • Visualización de datos.....   | 23        |
| • Toma de decisiones y planes de mejoramiento .....   | 23        |
| <b>IV. METODOLOGÍA .....</b>  | <b>24</b> |
| A. Etapa de preparación inicial y análisis de requerimientos .....  | 25        |
| Actividad 1: Adquisición de conocimientos en la programación de la página web y la base de datos asociada ..... | 25        |
| Actividad 2: Levantamiento de requerimientos de los grupos de interés de la página web de IVS .....             | 26        |
| B. Etapa de desarrollo y creación de la página web .....  | 27        |

|   |    |
|---|----|
| Actividad 3: Creación base de datos .....   | 28 |
| Actividad 4: Creación de la página web .....  | 29 |
| Actividad 5: Aspecto visual de la página web .....  | 30 |
| C. Etapa de implementación, capacitación y planes de mejora .....   | 31 |
| Actividad 6: Implementación de la página web.....   | 31 |
| Actividad 7: Capacitación del personal .....  | 32 |
| Actividad 8: Planes de mejora .....   | 33 |
| <b>V. RESULTADOS</b> .....  | 34 |
| A. Etapa de preparación inicial y análisis de requerimientos .....  | 34 |
| Resultados actividad 1: Adquisición de conocimientos en la programación de la página web y la base de datos asociada..... | 34 |
| Resultado actividad 2: Levantamiento de requerimientos de los grupos de interés de la página web de IVS .....             | 36 |
| B. Etapa de desarrollo y creación de la página web .....  | 38 |
| Resultado actividad 3: Creación base de datos. ....   | 38 |
| Resultado actividad 4: Creación de la página web .....  | 40 |
| Resultado actividad 5: Aspecto visual de la página web .....  | 44 |
| C. Etapa de implementación, capacitación y planes de mejora .....   | 45 |
| Resultado actividad 6: Implementación de la página web.....   | 45 |
| Resultado actividad 7: Capacitación del personal .....  | 46 |
| Resultado actividad 8: Planes de mejora .....   | 50 |
| <b>VI. CONCLUSIONES</b> .....   | 52 |
| <b>VII. TRABAJO FUTURO</b> .....  | 54 |
| <b>VIII. REFERENCIAS</b> .....  | 55 |
| <b>ANEXOS</b> .....   | 56 |



## LISTA DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| TABLA I LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS .....            | 37 |
| TABLA II RESULTADO LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS ..... | 38 |
| TABLA III ESTRUCTURA Y TABLAS DE LA BASE DE DATOS .....  | 39 |
| TABLA IV EQUIPOS BIOMÉDICOS SEDES ASISTENCIALES .....    | 43 |
| TABLA V PERSONAL DE IVS ENCUESTADO.....                  | 47 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Fig. 1 Metodología implementada para el desarrollo de la página web y base de datos .....    | 24 |
| Fig. 2 Funciones de la página web tomada como estructura de desarrollo .....                 | 26 |
| Fig. 3 Aspectos para el levantamiento de requerimientos de los grupos de interés .....       | 27 |
| Fig. 4 Fases de creación y desarrollo de la página web y su base de datos asociada.....      | 28 |
| Fig. 5 Tablas de la base de datos tickets asociada a la página web.....                      | 29 |
| Fig. 6 Pilares fundamentales en la creación de la página web .....                           | 29 |
| Fig. 7 Código de colores y tipografía de IVS.....  | 30 |
| Fig. 8 Implementación de la página web en las sedes de IVS .....                             | 32 |
| Fig. 9 Metodología de capacitación al personal.....  | 32 |
| Fig. 10 Pestañas del código de programación de la página web .....                           | 35 |
| Fig. 11 Organización base de datos y sus tablas .....  | 35 |
| Fig. 12 Perfiles de la página web (usuario y administrador).....                             | 41 |
| Fig. 13 Información diligenciada automáticamente para la creación de un ticket .....         | 41 |
| Fig. 14 Formato e información de reporte estándar .....                                      | 42 |
| Fig. 15 Logos página web .....   | 44 |
| Fig. 16 Visualización de la página web en los computadores autorizados para el reporte ..... | 45 |
| Fig. 17 Sedes encuestadas .....  | 47 |
| Fig. 18 Calificación de la facilidad de uso de la página web .....                           | 48 |
| Fig. 19 Calificación del proceso de reporte y su estandarización .....                       | 48 |
| Fig. 20 Calificación de la utilidad de la página web .....                                   | 49 |
| Fig. 21 Calificación del aspecto visual de la página web.....                                | 49 |
| Fig. 22 Calificación del desempeño total de la página web .....                              | 49 |

## SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>MSc</b>       | Maestría en Ciencias                         |
| <b>UdeA</b>      | Universidad de Antioquia                     |
| <b>IVS</b>       | Imágenes de Vida y Salud S.A.S               |
| <b>IPS</b>       | Institución Prestadora de Servicios de Salud |
| <b>PC1</b>       | Sede asistencial Punto Clave 1               |
| <b>PC2</b>       | Sede asistencial Punto Clave 2               |
| <b>La 80</b>     | Sede asistencial Clínica Vida (Sede 80)      |
| <b>IP</b>        | Protocolo de internet                        |
| <b>Casa adm.</b> | Sede administrativa                          |

## RESUMEN

Este trabajo de grado aborda la necesidad de tener un control y trazabilidad eficaz de los reportes de órdenes de trabajo de los equipos biomédicos y servicios en Imágenes de Vida y Salud (IVS), una empresa privada de salud cuya actividad principal está en la prestación de servicios de diagnóstico guiado por imágenes, la cual ha experimentado un rápido crecimiento, pasando de una a cuatro sedes entre el 2015 y 2022. Este avance en tan poco tiempo llevó consigo grandes retos en diferentes ámbitos, como en la gestión de infraestructura, adquisición de tecnología biomédica y contratación de personal capacitado.

Desde el área de ingeniería biomédica de IVS, el mayor reto se encontró en la adquisición de la tecnología y gestión de esta, en respuesta a esto se propone diseñar una página web que permita realizar el reporte de órdenes de trabajo y servicios, en donde el personal asistencial, los directores y los coordinadores de la empresa pueden acceder y realizar los reportes, así como hacer seguimiento de la solicitud y la oportuna solución brindada.

Este proyecto se construyó en diferentes etapas: preparación inicial y levantamiento de requerimientos, desarrollo y creación de la página web e implementación, capacitación y planes de mejora con el fin de establecer una mesa de trabajo y tener mejoras continuas de acuerdo con los datos obtenidos gracias a la base de datos asociada a la página web.

Como resultado de lo descrito anteriormente, se logró la creación oportuna de la página web con un diseño de fácil uso, reportes estandarizados y un diseño enfocado en IVS; además de contar con la información necesaria para el almacenamiento en la base de datos asociada, alcanzando una calificación de desempeño global de la página web de un 92% de acuerdo con la encuesta realizada al personal de IVS. Logrando así recolectar datos importantes de los cuales el personal administrativo pueda obtener indicadores que ayuden a comprender el funcionamiento de las sedes, de los equipos y del personal asistencial, garantizando con la página web el control, conservación y trazabilidad deseada que puedan ayudar a IVS a encontrar el camino de una mejora continua con el cumplimiento de las normas y centrada en una mejor atención al paciente.

***Palabras clave* — Tecnología Biomédica, Trazabilidad, Control, Ticket de Servicios, Adquisición, Página Web.**

---

## ABSTRACT

This degree work addresses the need to have an effective control and traceability of work order reports of biomedical equipment and services in Imágenes de Vida y Salud (IVS), a private health company whose main activity is in the provision of image-guided diagnostic services, which has experienced rapid growth, going from one to four locations between 2015 and 2022. This progress in such a short period of time brought with it great challenges in different areas, such as infrastructure management, acquisition of biomedical technology and recruitment of trained personnel.

From the area of biomedical engineering of IVS, the biggest challenge was found in the acquisition of technology and its management, in response to this it is proposed to design a web page that allows the reporting of work orders and services, where the care staff, managers and coordinators of the company can access and make reports and track the request and the timely solution provided.

This project was built in different stages: initial preparation and requirements gathering, development and creation of the web page and implementation, training and improvement plans in order to establish a work board and have continuous improvements according to the data obtained thanks to the database associated to the web page.

As a result of the above, the web page was created in a timely manner, with a user-friendly design, standardized reports and a design focused on IVS, in addition to having the necessary information for storage in the associated database, achieving an overall performance rating for the web page of 92% according to the survey of IVS personnel. In this way, it is possible to collect important data from which the administrative staff can obtain indicators that help to understand the operation of the sites, the equipment and the assistance personnel, guaranteeing with the web page the desired control, conservation and traceability that can help IVS to find the path of continuous improvement with the compliance of the norms and focused on better patient care.

**Keywords - Biomedical Technology, Traceability, Control, Service Ticket, Procurement, Website.**

## I. INTRODUCCIÓN

Imágenes de Vida y Salud (IVS) es una empresa privada de salud creada en el año 2015 por profesionales del área médica orientada a la prestación de servicios de diagnóstico guiado por imágenes [1]. Esta empresa cuenta con cuatro sedes ubicadas geográficamente de manera estratégica para brindar una atención oportuna a los habitantes del Valle de Aburrá. La sede ubicada en el barrio Prado acoge a los usuarios del norte, nororiente y centro-oriente, la sede de la 80 ubicada dentro de la Clínica Vida a los usuarios del centro-occidente, el suroccidente y los pacientes internos de la clínica, y las dos sedes ubicadas en el centro comercial Punto Clave a los usuarios del sur de la ciudad. Como resultado, cuenta con 210 equipos biomédicos en total incluyendo los dispositivos con nivel de riesgo I, IIA, IIB y III; niveles establecidos en el Decreto 4725 de 2005, de los cuales 22 específicamente son equipos de imágenes de ayudas diagnósticas de diferentes modalidades [2].

El área de ingeniería biomédica es la encargada de gestionar el ciclo de vida de los equipos biomédicos al igual que coordinar el área de infraestructura de las sedes anteriormente mencionadas. Se cuenta con un coordinador de ingeniería biomédica e infraestructura, quien se encarga de gestionar los contratos de mantenimientos de los equipos biomédicos de alto riesgo, que en un alto porcentaje son contratados con el proveedor de la tecnología biomédica o con terceros certificados, este también se encarga de realizar los mantenimientos de equipos de bajo riesgo; para el área de infraestructura cuenta con un auxiliar de mantenimiento encargado de realizar los trabajos correspondientes de solicitudes de servicios y mantenimiento de todas las sedes.

Imágenes de Vida y Salud cuenta con un centro de información digital compartido donde cada área de la empresa tiene una carpeta digital donde se documentan y almacenan los archivos necesarios. Refiriéndose específicamente al área de ingeniería biomédica, el coordinador tiene bajo su control una carpeta respectiva que contiene toda la información y documentación relacionada con los equipos biomédicos, nombrada *INGENIERIA BIOMEDICA*. Tener acceso a esta información de manera remota es de suma importancia en IVS debido a la distancia entre las

diferentes sedes, además de contar con la facilidad de tener toda la información actualizada de los equipos biomédicos cuando estos sean requeridos.

Teniendo en cuenta la ventaja de contar con un centro de información digital compartido, este puede aprovecharse para tener un control de los acontecimientos de las diferentes sedes y equipos biomédicos gracias a la base de datos de los reportes generados por medio de la página web, ya que en la actualidad las jefes de enfermería son las encargadas de reportar acerca de las dificultades o problemas de los equipos biomédicos como de los inconvenientes de infraestructura de cada una de las sedes. El método implementado en la actualidad para reportar este tipo de situaciones es mediante una llamada o el envío de un mensaje de *WhatsApp* donde informan al coordinador de ingeniería e infraestructura lo que ocurre; estos reportes no se realizan bajo un formato estandarizado de la empresa, son conversaciones informales que pueden realizarse en repetidas ocasiones de acuerdo con las dificultades que presenten los equipos biomédicos o los problemas de infraestructura registrados en las sedes y de los cuales no se cuenta con un registro o control adecuado. En el transcurso de una semana pueden recibirse entre 30 a 35 reportes aproximadamente bajo esta modalidad; de acuerdo con el coordinador de ingeniería biomédica, llevando a la falta de un sistema en el cual pueda haber un registro oportuno estandarizado de estos reportes y contar de igual manera con la trazabilidad del proceso y las soluciones brindadas.

Las organizaciones con herramientas y procesos optimizados de manera estandarizada logran resultados entre un 30% y 50% mejores frente a las organizaciones que cuentan con reportes realizados por los usuarios que no tienen una estandarización establecida [3]. Por eso es de suma importancia para la empresa IVS contar con una página web en la cual el proceso de la realización de los reportes de órdenes de trabajo y servicios pueda estandarizarse y tratarse de manera óptima por medio de esta. Con el control y trazabilidad que brinda la estandarización de estos reportes, se podrá mantener informados a los usuarios acerca de las actualizaciones y soluciones, además de tener un control y análisis adecuado de los datos gracias a toda información y trazabilidad que brinda la base de datos asociada a la página web.

El marco normativo y regulatorio de Colombia referente a los prestadores de servicios de salud y dispositivos biomédicos enfatiza la importancia de establecer un registro y control efectivo de los dispositivos médicos, así como implementar procedimientos relacionados con la preservación, trazabilidad y uso adecuado. Esto está sustentado en la regulación nacional como el Decreto 4725 de 2005 y la Resolución 3100 de 2019.

El Decreto 4725 de 2005, en el numeral 3 del artículo 38, establece que los prestadores de servicios médicos deberán llevar registros detallados de las actividades de mantenimiento realizadas a los dispositivos médicos, los cuales podrán ser requeridos por las autoridades sanitarias de acuerdo con sus normas [3, pp. 19-20].

Por otro lado, la Resolución 3100 de 2019 establece en el estándar 8 las condiciones mínimas necesarias para obtener la habilitación, y define las capacidades científicas y tecnológicas necesarias para asegurar el adecuado almacenamiento, trazabilidad y control del uso de medicamentos, equipos e insumos médicos, con el objetivo de reducir riesgos en la prestación de servicios médicos [4, pp. 36]. Asimismo, en el estándar 11 de la misma resolución se detallan los procesos generales que deben registrarse para los medicamentos, dispositivos e insumos médicos, desde la selección hasta la disposición final, incluyendo aspectos como transporte, almacenamiento, conservación y seguimiento al uso, tanto en el ámbito intramural como extramural [4, pp. 59].

En síntesis, la normativa colombiana establece una serie de lineamientos precisos para asegurar la gestión adecuada en el manejo de los dispositivos médicos y productos relacionados, con el fin de garantizar la calidad y seguridad en la prestación de servicios de salud.

De acuerdo con lo anterior, la propuesta de este proyecto es desarrollar una página web que facilite a todo el personal de Imágenes de Vida y Salud (IVS) reportar de manera eficiente las órdenes de trabajo y servicios relacionadas con los equipos biomédicos y la infraestructura de las diferentes sedes. El objetivo principal es permitir que el área de ingeniería biomédica resuelva rápidamente los reportes, garantizando un seguimiento completo de los procesos y una solución oportuna para los usuarios. Esta herramienta proporcionará un control, registro, análisis y

trazabilidad de los reportes, asegurando el cumplimiento de las normativas colombianas. Además, facilitará la recopilación de información relevante para el análisis de las condiciones de los equipos biomédicos y la infraestructura en las diferentes sedes, lo que ayudará al área de ingeniería biomédica a implementar planes de mejora de acuerdo con el análisis de los datos obtenidos por medio de la base de datos asociada a la página web desarrollada.

## II. OBJETIVOS

### A. *Objetivo general*

Fortalecer la gestión del ciclo de vida de los equipos biomédicos por medio del diseño de una página web que garantice la trazabilidad de los reportes de órdenes y servicios en el departamento de ingeniería biomédica de Imágenes de Vida y Salud (IVS).

### B. *Objetivos específicos*

1. Realizar el levantamiento de requerimientos de los diferentes grupos de interés que usarán la página web y consolidar los requerimientos normativos a cumplir a través de la implementación de la página web.
2. Diseñar una página web intuitiva y de fácil manejo que permita a los usuarios de Imágenes de Vida y Salud (IVS) hacer seguimiento de las órdenes de trabajo y servicio de los equipos biomédicos y de las diferentes sedes.
3. Validar el diseño de la página web con una prueba de usabilidad y aceptabilidad con los diferentes grupos de interés e implementar las acciones de mejora pertinentes en la página web.
4. Implementar la página web diseñada con el fin de consolidar una base de datos del comportamiento de las ordenes de trabajo y servicios que permita analizar el desempeño del departamento de ingeniería y plantear acciones de mejoramiento.

### III. MARCO TEÓRICO

En el contexto del área de la salud, se reconoce ampliamente que la tecnología biomédica desempeña un papel fundamental en la prestación eficaz de servicios médicos, mejorando las actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Esta percepción ha llevado a una mayor dependencia del personal médico y administrativo en el entorno hospitalario orientado a la tecnología biomédica, lo que resalta la necesidad de establecer procesos de gestión tecnológica que garanticen su óptimo desempeño y funcionamiento [5].

#### A. *Marco Regulatorio*

En todas las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) en Colombia específicamente en donde se trabajen con equipos biomédicos para la atención en el área de la salud ya sea en la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, siempre se busca como consigna velar por la vida de los pacientes, brindar una excelente atención y garantizar la seguridad de los pacientes en todo momento, es por estos motivos que la normatividad colombiana relacionada con la prestación de servicios de salud puntualmente, dictamina los estándares de habilitación para la prestación de dichos servicios, estos comprendidos en la Resolución 3100 de 2019 cuyo alcance se menciona a continuación:

Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud. [4, p. 1]

Teniendo en cuenta la Resolución 3100 de 2019; específicamente en el estándar 8, en donde de manera general se definen las condiciones de habilitación, en el ítem 8.3 se definen las condiciones de capacidad tecnológica y científica, en el ítem 8.3.1 se definen los estándares de habilitación y especialmente en el ítem 8.3.1.4 se define la capacidad tecnológica y científica para medicamentos, dispositivos médicos e insumos en donde se establece lo siguiente:

Son las condiciones mínimas e indispensables de procesos que garantizan las condiciones de almacenamiento, trazabilidad, y seguimiento al uso de medicamentos, componentes anatómicos, dispositivos médicos, reactivos de diagnóstico in vitro; así como de los demás insumos asistenciales que utilice el prestador para la prestación de los servicios de salud con el menor riesgo posible [4, p. 36]

Del mismo modo, en el estándar 11 de esta resolución se definen los estándares y criterios de habilitación, en el ítem 11.1 se definen los estándares y criterios aplicables a todos los servicios y específicamente en el estándar 11.1.4 en donde se define el estándar de medicamentos, dispositivos médicos e insumos, allí se menciona lo siguiente:

El prestador de servicios de salud de salud cuenta con información documentada de los procesos generales según aplique, para:

- 4.1. Selección
- 4.2. Adquisición
- 4.3. Transporte
- 4.4. Recepción
- 4.5. Almacenamiento
- 4.6. Conservación
- 4.7. Control de fechas de vencimiento
- 4.8. Control de cadena de frío, Manejo de contingencias con la cadena de frío.
- 4.9. Distribución
- 4.10. Dispensación
- 4.11. Devolución
- 4.12. Disposición final

4.13. Seguimiento al uso de medicamentos, homeopáticos, fitoterapéuticos, medicamentos biológicos, componentes anatómicos, dispositivos médicos (incluidos los sobre medida, elementos de rayos X y de uso odontológico), reactivos de diagnóstico in vitro; así como de los demás insumos asistenciales que se utilicen incluidos los que se encuentran en los depósitos o almacenes del prestador de servicios de salud y en la modalidad extramural [4, pp. 71-72].

Otra de las normativas colombianas referentes a los prestadores de servicios de salud y dispositivos médicos es el Decreto 4725 de 2005 el cual hace alusión a la importancia de contar con un registro y control adecuado de los dispositivos médicos y llevar a cabo las acciones necesarias para la conservación, trazabilidad y el buen uso de los dispositivos médicos, cuyo alcance se describe a continuación: “Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano” [3, p. 1]. Dentro de este decreto es importante resaltar el artículo 38 parágrafo 3° donde se hace alusión a lo siguiente:

Las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud deberán llevar registros de las actividades de mantenimiento realizadas por ellas o por terceros para la programación y control de los dispositivos médicos considerados equipos biomédicos de tecnología controlada. Dichos registros podrán ser solicitados por las autoridades sanitarias, cuando estas lo estimen pertinente [3, p. 20].

Estas dos normas colombianas buscan como objetivo principal dar a conocer las condiciones y lineamientos necesarios para garantizar el control, conservación, seguimiento al uso, trazabilidad y debido proceder de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), en donde se esclarecen diferentes ámbitos que abarcan desde las modalidades de prestación de servicio, el talento humano, infraestructura, medicamentos, dispositivos médicos e insumos,

disponiendo así de las condiciones que son de obligatoriedad para poder contar con la habilitación y el correcto manejo de los dispositivos biomédicos para prestar servicios de salud en el país de manera responsable y segura.

Para IVS es de suma importancia cumplir con toda la normatividad, velando por la vida, por la atención oportuna y segura de los pacientes, ya que es una empresa privada de ayudas diagnósticas que cuenta bajo su poder con 210 equipos de los cuales 22 específicamente son equipos de imágenes de ayudas diagnósticas de diferentes modalidades comprendidas en resonancia magnética, tomografía computarizada, rayos x y/o fluoroscopia, mamografía, arco en C y ecografía, además es una empresa que se cataloga como especialista en el diagnóstico oncológico por tal motivo como Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS), IVS debe acatar con varias normatividades colombianas. En este proyecto se tomaron como base fundamental las dos normatividades expuestas anteriormente, por tal motivo y teniendo como fundamentos normativos la resolución 3100 de 2019 específicamente los estándares 8.3.1.4 y 11.1.4 y el Decreto 4725 de 2005 específicamente el artículo 38 párrafo 3°, este proyecto de grado busca dar un cumplimiento rotundo con lo descrito en estas normativas, garantizar el adecuado control, conservación, seguimiento al uso y trazabilidad de los equipos biomédicos con los cuales cuenta IVS. Además del cumplimiento normativo que se desea desempeñar por medio de la página web, se espera que esta también permita la obtención de datos para llevar un control adecuado del funcionamiento de los equipos biomédicos y en general de todas las sedes, con el fin de que IVS se posicione como una de las mejores empresas de apoyo diagnóstico médico guiado por imágenes especializadas en oncología [1].

### *B. Estandarización de Procesos*

En primer lugar, para lograr un entendimiento de lo que se quiere lograr con este proyecto; cuya base fundamental es el cumplimiento de las normativas colombianas aplicables a las IPS y mejorar el proceso de reportes de órdenes de trabajo de los equipos biomédicos y servicios de IVS, es necesario definir la estandarización de procesos; la cual puede definirse como la implantación de normas claras y precisas de los métodos y formas de ejecutar un proceso concreto [6].

En el contexto de este proyecto, el proceso por estandarizar es el reporte de órdenes de trabajo de los equipos biomédicos y servicios en IVS, con el propósito de facilitar y asegurar su adecuada utilidad y usabilidad por parte de los usuarios de la página web. Asimismo, busca brindar a los administradores de la página web, la información suficiente para obtener datos del comportamiento y rendimiento de los equipos biomédicos y de las diferentes sedes en relación con los reportes de infraestructura y mantenimiento presentados.

Teniendo este proceso estandarizado de manera adecuada, se puede obtener un control suficiente de los reportes de ordenes de trabajo y servicios, garantizando un seguimiento oportuno hacia los usuarios y una debida trazabilidad para los administradores, logrando mejorar este proceso en IVS.

Algunos de los factores más influyentes en la estandarización de procesos se pueden describir a continuación:

*a. Mejora de la eficiencia y de la efectividad*

La mejora de la eficiencia y la efectividad son dos indicadores altamente valorados en el contexto empresarial actual. Alcanzar niveles óptimos de estas métricas frecuentemente está ligado con la correcta implementación de procesos estandarizados alcanzando de esta manera que las personas logren una mejor eficiencia y efectividad en el trabajo cotidiano.

La implementación de la página web en donde el proceso de reporte de órdenes de trabajo y servicios se realizará de manera estándar desde la creación del reporte por parte del usuario hasta el seguimiento y solución de la solicitud por parte del personal encargado, logrará una mayor eficiencia en el proceso de reportes de ordenes de trabajo y servicios y una efectividad mayor en la solución debido a la estandarización alcanzada.

*b. Promover la productividad*

Al momento de contar con procesos estandarizados estos pueden lograr reducciones de tiempo significativas al momento de realizar una tarea [7], esto es gracias que la estandarización genera una disminución asertiva de los procesos monótonos y reiterativos, logrando disminuir tiempos de trabajo y recursos en función de una misma tarea. En este proyecto se espera tener un alto impacto comparado con la forma actual de hacer reportes de órdenes de trabajo y servicios con los cuales cuenta IVS, ya que son completamente informales y se prestan para errores de comunicación y un entendimiento errado de los problemas, lo que se traduce en un procesamiento ineficaz de las solicitudes. Al contar con la página web se tendrán reportes, seguimientos y soluciones estandarizadas promoviendo la productividad de las personas implicadas en este proceso, ya que solucionará los inconvenientes de estandarización, comunicación, falta de control y trazabilidad que se tiene actualmente.

*c. Análisis de datos para la mejora continua*

El análisis de datos ha surgido como un pilar fundamental para la mejora continua en las organizaciones. La capacidad de recopilar, procesar y comprender datos de manera efectiva no solo brinda una visión profunda de las operaciones internas, sino que también permite tomar decisiones informadas que impulsan la eficiencia, la calidad y la innovación [8].

El análisis de datos implica varios pasos esenciales:

- *Recopilación de datos:* Se recopilan datos de diversas fuentes, que pueden ser bases de datos, encuestas, sensores, registros históricos, redes sociales, entre otros. En el caso específico de este proyecto la recopilación de datos se obtendrá por medio de la página web y se almacenará en la base de datos asociada a esta.
- *Preparación de datos:* Los datos recopilados pueden contener errores, valores faltantes y ruido. En esta etapa, se eliminan o corrigen estos problemas para asegurarse de que los datos sean confiables y coherentes. En este proyecto esta preparación de los datos puede realizarse gracias al perfil de administrador el cual

tiene autonomía completa para gestionar los tickets de servicios creados por medio de la base de datos asociada y la cual puede descargarse en formato de Excel (.xlsx) y realizar los ajustes de datos necesarios.

- *Análisis estadístico*: Se aplican técnicas estadísticas para extraer información cuantitativa y describir relaciones entre variables. En el caso de la página web para la asignación de tickets se espera generar indicadores eficaces que brinden la información suficiente de lo ocurrido con los equipos biomédicos y las diferentes sedes.
- *Visualización de datos*: La representación visual de los datos a través de gráficos y visualizaciones ayuda a comunicar hallazgos de manera efectiva y a comprender mejor los patrones y relaciones presentes en los datos. En este proyecto el aspecto visual de los datos obtenidos se logrará por medio de la base de datos la cual podrá exportarse como una hoja de Excel (.xlsx) y allí lograr una visualización de datos mediante gráficos.
- *Toma de decisiones y planes de mejoramiento*: Finalmente, los resultados del análisis se interpretan en función del contexto y los objetivos del análisis.

El análisis de datos abarca una amplia gama de técnicas y enfoques para extraer un significado y conocimientos de un conjunto de datos, lo que permite a las organizaciones comprender de mejor manera situaciones complejas y tomar decisiones basadas en la evidencia [8].

En síntesis, la página web desarrollada tiene el potencial de ofrecer la estandarización de los reportes de ordenes de trabajo y servicios creados por los usuarios, esto tiene como objetivo poder facilitar la obtención de datos con el fin de tener métricas acertadas de lo sucedido en las diferentes sedes tanto a nivel de los equipos biomédicos como de la infraestructura y mantenimiento de las sedes, una de las principales herramientas a destacar de la página web es su base de datos asociada y la facilidad en la manipulación de la misma, lo que proporciona al personal administrativo una amplia gama de indicadores para comprender mejor el funcionamiento de los equipos biomédicos y las sedes. Este enfoque promueve una toma de decisiones informadas para lograr una mejora continua, lo que potencia la eficiencia y efectividad en la gestión del área de ingeniería biomédica de IVS.

#### IV. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el fortalecimiento en la gestión del ciclo de vida de los equipos biomédicos por medio del desarrollo oportuno de la página web y su base de datos asociada fue necesario trabajar en conjunto con el área de sistemas de IVS, esto con el fin de lograr implementar la página web para el reporte de órdenes de trabajo y servicios de tres áreas en específico: Sistemas, Biomédica e Infraestructura. Para lograr esto se llevaron a cabo diferentes etapas, estas se dividieron de manera específica para dar cumplimiento a los objetivos planteados en este proyecto; en donde, en cada una de estas se realizaron diferentes actividades, las etapas planteadas para el desarrollo oportuno de la página web fueron: etapa de preparación inicial y análisis de requerimientos, etapa de desarrollo y creación de la página web y la etapa de implementación, capacitación y planes de mejora, esto puede evidenciarse en la Fig. 1. A continuación, se describirán de manera específica estas etapas al igual que las actividades realizadas en cada una de ellas para su correcto desarrollo.

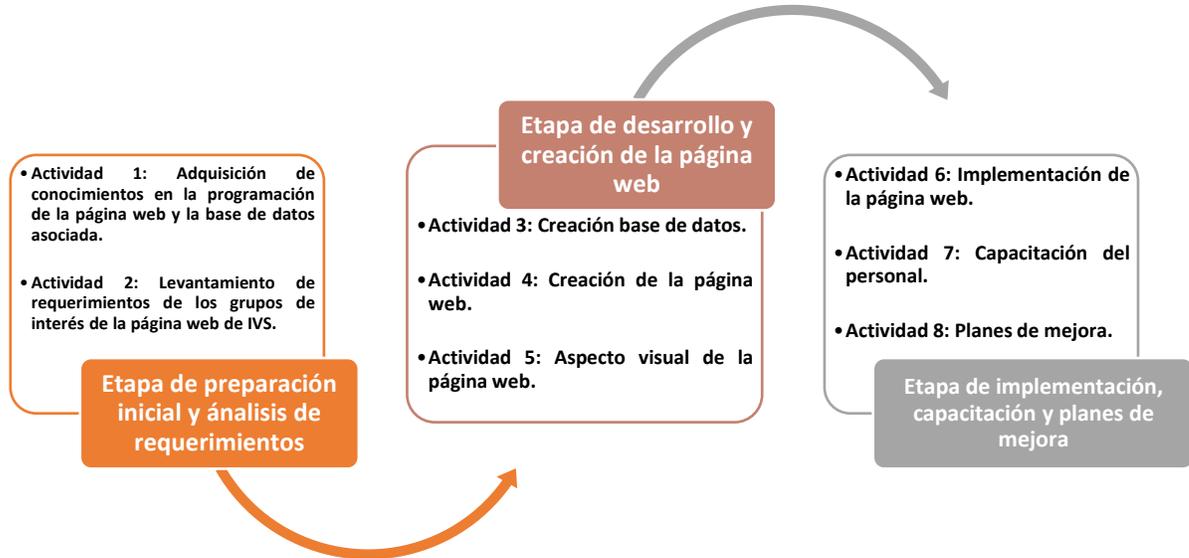


Fig. 1 Metodología implementada para el desarrollo de la página web y base de datos

### *A. Etapa de preparación inicial y análisis de requerimientos*

Esta etapa inicial del proyecto constituyó un paso fundamental en el proceso de desarrollo de la página web. En este contexto, se abordó la creación de una página web destinada a la gestión eficiente de tickets para órdenes de trabajo y servicios en IVS, en donde el objetivo principal fue garantizar el control y la trazabilidad para el área de ingeniería biomédica. Este proyecto implicó un enfoque minucioso en identificar y comprender los requerimientos de funcionalidad y obtención de datos que guiaron el diseño y la implementación de la página web. Lo mencionado anteriormente se logró a través de un análisis de las necesidades y de las propuestas del personal de IVS frente a este proyecto, con esto se buscó establecer una base sólida que garantizara el cumplimiento entre las expectativas del personal de IVS y las capacidades técnicas del equipo de desarrollo de la página web. Esta etapa inicial permitió plantar unas bases sólidas para un correcto desarrollo, proporcionando una visión clara y detallada de los objetivos, alcances y las limitaciones del proyecto, el desarrollo de esta etapa y sus diferentes actividades puede evidenciarse en la Fig. 1.

#### *Actividad 1: Adquisición de conocimientos en la programación de la página web y la base de datos asociada*

En principio esta actividad consistió en el aprendizaje de los lenguajes de programación usados para el desarrollo de la página web y su base de datos asociada, los cuales fueron *HTML*, *PHP* y *MySQL*. El aprendizaje de estos lenguajes se realizó de manera básica y sencilla; se hicieron búsquedas de literatura de acuerdo con las necesidades de programación que surgieron en la creación de la página web y las modificaciones en el transcurso de esta, este aprendizaje se realizó de esta manera debido a que este proyecto se estructuró tomando como base de desarrollo un código abierto identificado en la revisión de literatura. Este código presentaba por medio de una página web, un sistema de asignación de tickets de servicios, el cual estaba ligado a una base de datos, este recurso se usó como base por la similitud con lo propuesto en este proyecto, las funciones de acuerdo con el tipo de perfil (usuario o administrador) encontrados en esta página web se pueden evidenciar a continuación en la Fig. 2.

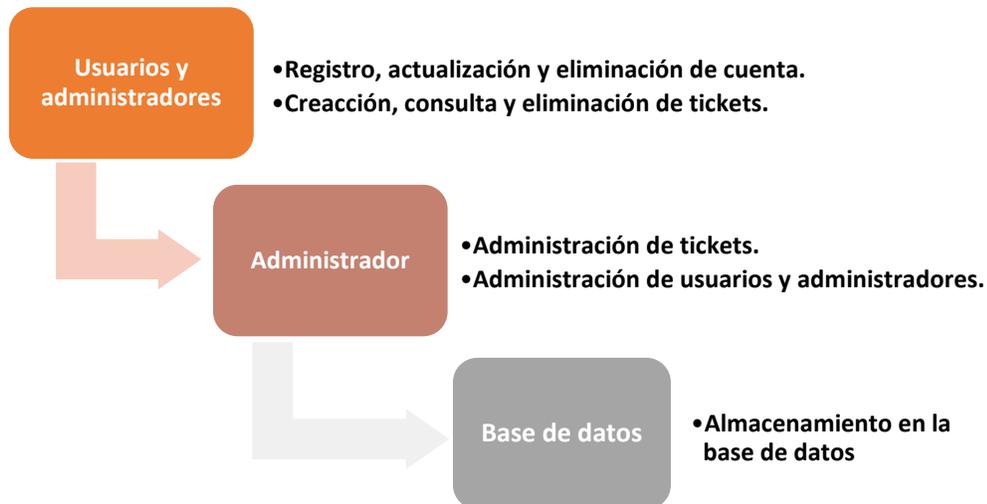


Fig. 2 Funciones de la página web tomada como estructura de desarrollo

Dentro de este código abierto se encontraron funciones, métodos y herramientas importantes que fueron de gran utilidad y sirvieron como base estructural del proyecto de la creación de la página web para IVS, al comienzo se navegó por toda la página web para analizar el funcionamiento de esta y establecer correctamente las mejoras que debían realizarse de acuerdo con los requerimientos de funcionamiento de la página web y poder realizar las modificaciones pertinentes para obtener los resultados esperados en el desarrollo de este proyecto.

### *Actividad 2: Levantamiento de requerimientos de los grupos de interés de la página web de IVS*

En esta actividad se buscó en un principio recolectar la información necesaria para poder lograr un desarrollo acorde a las necesidades puntuales de IVS frente a la falta de una trazabilidad adecuada en los reportes de ordenes de trabajo y servicios, esta recolección de datos se realizó de manera estandarizada y metódica en la cual se buscó tener una reunión con los diferentes grupos de interés que usarán la página web en IVS. Es decir, se tuvieron reuniones con el área de gerencia, coordinaciones y personal asistencial de las diferentes sedes, esto con el propósito de comprender los requerimientos que cada uno de ellos quería plasmar en este proyecto y ajustar al máximo el funcionamiento de la página web acorde a las sugerencias, comentarios y peticiones del personal. Para estas reuniones se tuvieron en cuenta tres aspectos fundamentales: Contenido de la página web, usuarios de la página web y datos e información obtenida por medio de la página web; en

donde para cada uno de estos aspectos se realizaron una serie de preguntas puntuales, las cuales se pueden evidenciar en la Fig. 3 Fig. 3 presentada a continuación.

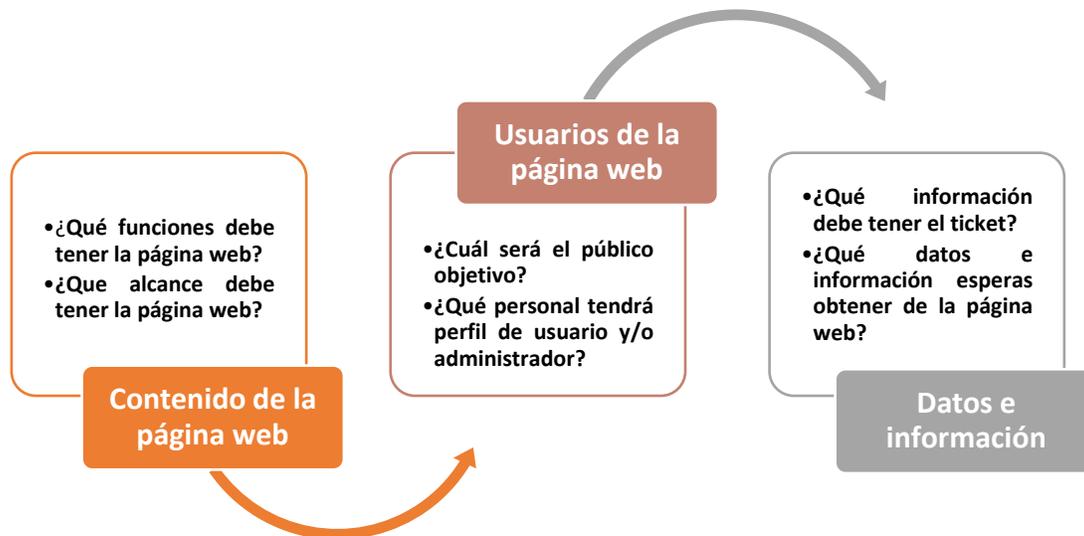


Fig. 3 Aspectos para el levantamiento de requerimientos de los grupos de interés

### B. Etapa de desarrollo y creación de la página web

En esta etapa en primer lugar, se tuvieron en cuenta todos los resultados obtenidos en la “*Etapa de preparación inicial y análisis de requerimientos*” específicamente en la “*Actividad 2: Levantamiento de requerimientos de los grupos de interés de la página web de IVS*”. Esto se realizó garantizando que todos los requerimientos obtenidos por medio de las preguntas de cada uno de los aspectos discutidos en dicha etapa fueran analizados y tenidos en cuenta por parte del equipo de desarrollo de la página web en esta etapa actual, de igual manera fue necesario tener presente la capacidad técnica del equipo de desarrollo y el alcance de los requerimiento planteados, con todo esto se buscó crear una página web que cumpliera con la mayoría de los requerimientos propuestos y un alcance adecuado, esto puede evidenciarse en la Fig. 1. La creación de la página web se dividió en diferentes fases, las cuales se pueden evidenciar en la Fig. 4 presentada a continuación.

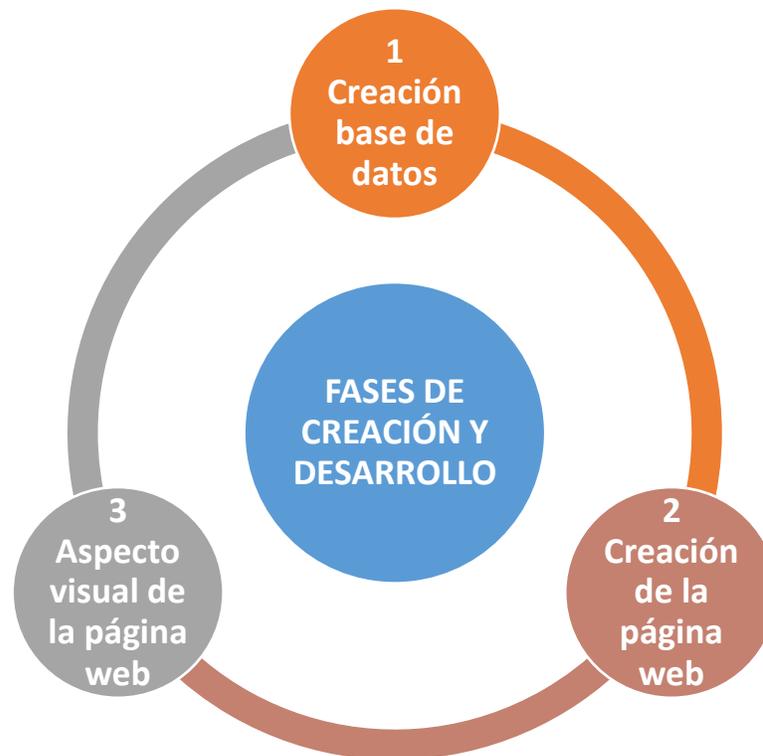


Fig. 4 Fases de creación y desarrollo de la página web y su base de datos asociada

### *Actividad 3: Creación base de datos*

La página web tomada como base estructural para el desarrollo de este proyecto, la cual contenía un sistema para la asignación de tickets, se complementaba con la gestión de la información y los datos de la página web a través de una base de datos *MySQL*. Esta base de datos accesible y administrada mediante la página web de *phpMyAdmin*, facilitaba la gestión de los datos relacionados con los administradores, clientes (usuarios) y los tickets.

La base de datos llamada “*Tickets*” debía contar con un diseño con tres tablas (Fig. 5); una para los administradores, otra para los clientes (usuarios), y la tercera para los tickets. Cada una de estas tablas debía ser configurada de acuerdo con los requerimientos y especificaciones del personal de IVS, modificando y añadiendo los campos necesarios para asegurar de esta manera que se almacenaran adecuadamente todos los datos obtenidos.

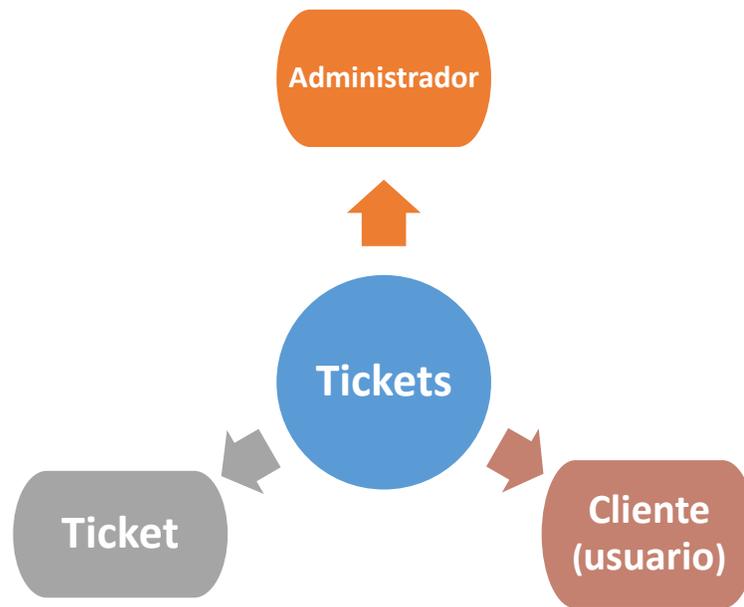


Fig. 5 Tablas de la base de datos tickets asociada a la página web

#### *Actividad 4: Creación de la página web*

En la actividad de creación de la página web, se realizó un trabajo conjunto con el área de sistemas para lograr mejores resultados, el enfoque principal de esta actividad consistió en tomar la página web de código abierto, tener en cuenta los requerimientos del personal de IVS y junto con las necesidades identificadas por el área de sistemas e ingeniería biomédica, plasmar en la página web el funcionamiento esperado, esto por medio de funciones, pestañas, métodos, herramientas y una programación la cual se dividió en tres pilares fundamentales: fácil uso, reporte estandarizado, diseño enfocado en IVS (Fig. 6).



Fig. 6 Pilares fundamentales en la creación de la página web

### Actividad 5: Aspecto visual de la página web

En esta actividad se pidió la participación del área de comunicaciones de IVS, en donde se realizó una reunión con la comunicadora de medios audiovisuales, en la cual se explicó la idea, el funcionamiento y todas las partes que integrarían la página web; posterior a esto se realizaron algunas observaciones y se plantearon algunas ideas de los logos para la página web, esto de acuerdo a la pestaña y/o página mostrada en la página web, velando que los diseños de los logos representaran la identidad de IVS. El número total de logos establecidos en la reunión fue de 16; para la creación de estos, se dejó a determinación de la comunicadora todo el diseño y elaboración, solo se indicaron los tamaños para que estos fueran adecuados en la página web. También se tuvieron en cuenta los colores y la tipografía utilizada en todos los diseños de los logos que regularmente se manejan en la empresa para garantizar que fueran lo más parecidos posibles a los aspectos y creaciones visuales de IVS, esto con el fin de lograr un diseño enfocado en la empresa (Fig. 7).

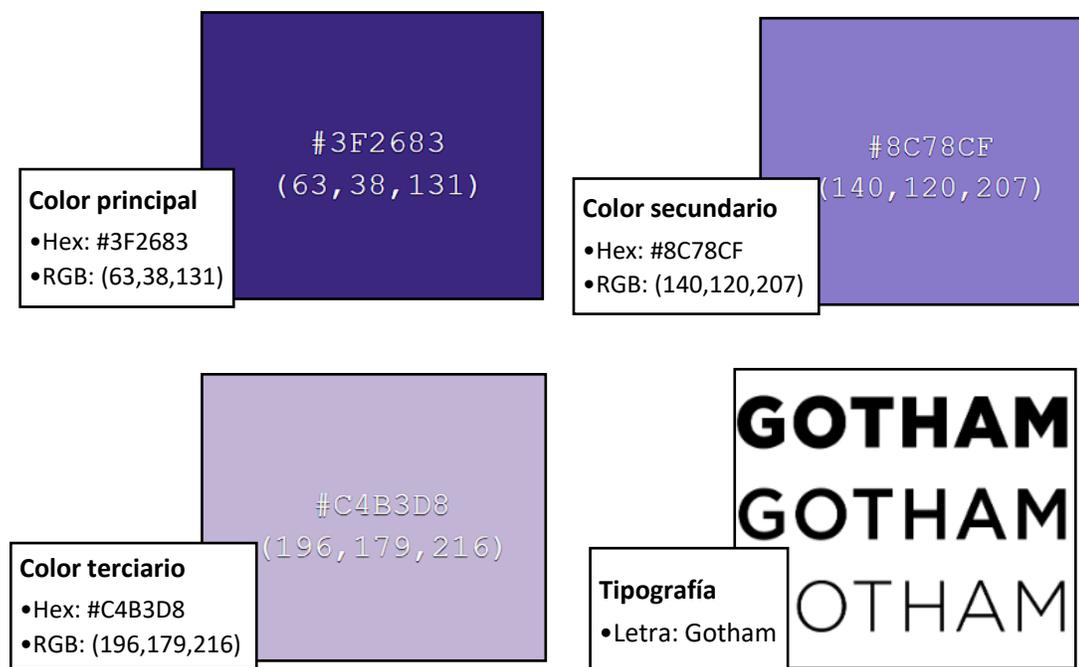


Fig. 7 Código de colores y tipografía de IVS

### *C. Etapa de implementación, capacitación y planes de mejora*

Durante esta etapa se llevaron a cabo varias actividades para el cumplimiento oportuno de la implementación, capacitación y planes de mejora (Fig. 1); esta fue una de las etapas cruciales en este proyecto debido a que constituyó la transición de la parte teórica a la práctica. Después de realizar la página web y su base de datos asociada, se esperaba que el personal de los diferentes grupos de interés lograra comprender de manera óptima el funcionamiento de la página web para el reporte de ordenes de trabajo y servicios en IVS, además de familiarizarse con la interfaz y que la acogieran como una herramienta indispensable para este proceso. De igual manera, se esperaba que la página web proporcionara información suficiente a los administradores para poder tener métricas y datos para la creación de planes de mejora, además de que la página web fuera el pilar informativo para garantizar la adecuada trazabilidad de los diferentes reportes creados.

#### *Actividad 6: Implementación de la página web*

Para la actividad de implementación, se decidió en colaboración con el área de sistemas comenzar la ejecución de la página web en la sede de Prado; debido a la cercanía que se tiene con esta sede asistencial, ya que el área administrativa en donde está el equipo de desarrollo de la página web colinda con la sede. Esta implementación se realizó en los computadores de IVS, ya que estos están conectados a la red Wi-Fi de la empresa, permitiendo así que el personal autorizado en dicha sede asistencial utilizará la página web para realizar los diferentes reportes de ordenes de trabajo y servicios.

Esta implementación se evaluó al transcurrir una semana con el fin de medir la usabilidad y la utilidad por parte del personal de IVS, la evaluación se realizó por medio de un cuestionario corto de cinco preguntas. Luego de que se evaluó la usabilidad y utilidad en la sede de Prado, se planeó implementar la página web en todas las sedes de IVS de manera paulatina como se evidencia en la Fig. 8, esto con el fin de estandarizar y garantizar la trazabilidad en el reporte de ordenes de trabajo y servicios, en las demás sedes también se dejó planteada la idea de realizar una evaluación de usabilidad y utilidad al transcurrir una semana de uso de la página web.



Fig. 8 Implementación de la página web en las sedes de IVS

### *Actividad 7: Capacitación del personal*

Esta es una actividad que se orientó principalmente para el personal de los diferentes grupos de interés que usarían la página web para el reporte de ordenes de trabajo y servicios, este fue un proceso fundamental en el desarrollo de este proyecto y lo que se logró al realizar esta actividad fue la adquisición de habilidades y conocimientos necesarios por parte del personal para poder realizar los reportes por medio de la página web desarrollada. El diseño de estas capacitaciones se elaboró en un plan que consistió en dos metodologías diferentes, la primera por medio de un par de videos cortos explicando el funcionamiento completo de la página web para los usuarios y los administradores, la segunda consistió en capacitar al personal por medio de una presentación en donde se enseñó cada una de las características de la página web junto con la explicación de cada una de las pestañas, páginas y contenido de la página web (Fig. 9).

Posterior a la implementación de las metodologías propuestas para la capacitación del personal, se realizó una evaluación corta junto con una retroalimentación de esta, esto tuvo como fin dos aspectos importantes, el primero fue evaluar que el personal adquirió los conocimientos adecuados para el manejo de la página web y que las capacitaciones son adecuadas para el aprendizaje del funcionamiento de la página web. El acompañamiento por parte del personal de desarrollo de la página web fue continuo, para que el personal ante cualquier duda o inquietud tuviese el soporte necesario y así garantizar en todo momento un correcto funcionamiento.



Fig. 9 Metodología de capacitación al personal

*Actividad 8: Planes de mejora*

En el desarrollo de los planes de mejora, se propuso la implementación de una mesa de trabajo dedicada a la revisión diaria de todos los reportes de ordenes de trabajo y servicios, con el objetivo de brindar un soporte oportuno en el menor tiempo posible, todo esto gracias al desarrollo de la página web. Durante esta actividad, también se propuso llevar a cabo el análisis de las posibles causas de los reportes, clasificándolos adecuadamente para asegurar no solo soluciones adecuadas, sino también el acompañamiento continuo al personal. Este enfoque tuvo como meta disminuir con el tiempo el índice de reportes, utilizando indicadores específicos que cada administrador de la página web consideró importantes para la medición del progreso y la efectividad de las estrategias implementadas.

## V. RESULTADOS

En un contexto donde el control, conservación, seguimiento al uso y la trazabilidad son cruciales para la correcta gestión de equipos biomédicos, este proyecto de grado se centró en desarrollar una solución tecnológica (página web y base de datos) que garantice el correcto proceso de reportes de ordenes de trabajo de los equipos biomédicos y servicios de las diferentes sedes en IVS, por medio de la estandarización y seguimiento oportuno de estos; además del cumplimiento de dos de las normativas para las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud en Colombia (IPS), específicamente dar cumplimiento a algunos ítems de la Resolución 3100 de 2019 y el Decreto 4725 de 2005. A continuación, se detallan los resultados obtenidos durante el diseño, implementación y evaluación de esta herramienta innovadora de acuerdo con los objetivos planteados en este proyecto.

### A. Etapa de preparación inicial y análisis de requerimientos

#### *Resultados actividad 1: Adquisición de conocimientos en la programación de la página web y la base de datos asociada*

Durante el aprendizaje y adquisición de conocimientos en la programación de la página web y la base de datos asociada, se lograron resultados muy importantes en el manejo de los recursos encontrados en la página web de base que contenía un código abierto para su programación. En un principio el aprendizaje de la página web se basó fundamentalmente en la comprensión del código de programación desde sus variables, funciones, conexiones y diferentes hojas de programación, esto con el fin de tener un panorama completo de su funcionamiento para posteriormente realizar los ajustes necesarios y lograr una página web adaptada a las necesidades de IVS. El manejo del código abierto y todo lo relacionado con la programación de la página web se realizó en *Visual Studio Code*, un editor de código fuente liviano pero potente que se ejecuta en el escritorio [9] y lo relacionado con el manejo de la base de datos se realizó en *phpMyAdmin*, una herramienta de software gratuita escrita en *PHP*, destinada a gestionar la administración de *MySQL* a través de la web [10].

El código de programación de la página web se dividió en diferentes pestañas para un mejor manejo del desarrollo, en total se realizó la división en 9 pestañas de programación y de recursos para la correcta funcionalidad de la página web. En donde se destacaron como pestañas principales para la programación de la página web las pestañas de *admin*, *inc*, *process* y *user*, cada una de estas pestañas contenía los códigos de programación más relevantes los cuales incluían las funciones, herramientas y conexiones principales para el desarrollo de la página web (Fig. 10).

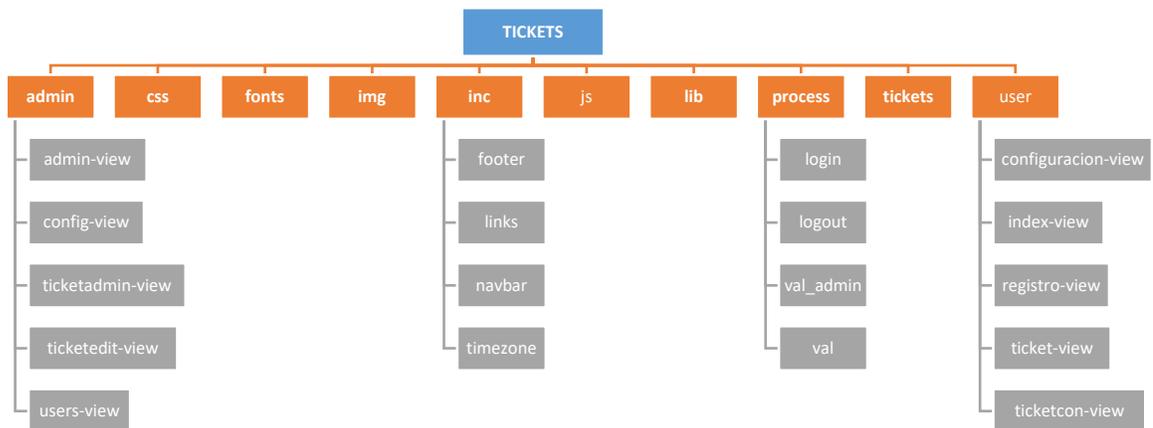


Fig. 10 Pestañas del código de programación de la página web

La base de datos asociada a la página web denominada tickets, contenía 3 tablas de datos: *administrador*, *cliente* y *ticket*, cuya organización se puede evidenciar en la Fig. 11; en cada una de estas se almacenó la información pertinente tanto de los usuarios de la página web que poseen perfil de administrador y de clientes (usuarios), como de los tickets creados para el reporte de ordenes de trabajo de los equipos biomédicos y servicios de las diferentes sedes.

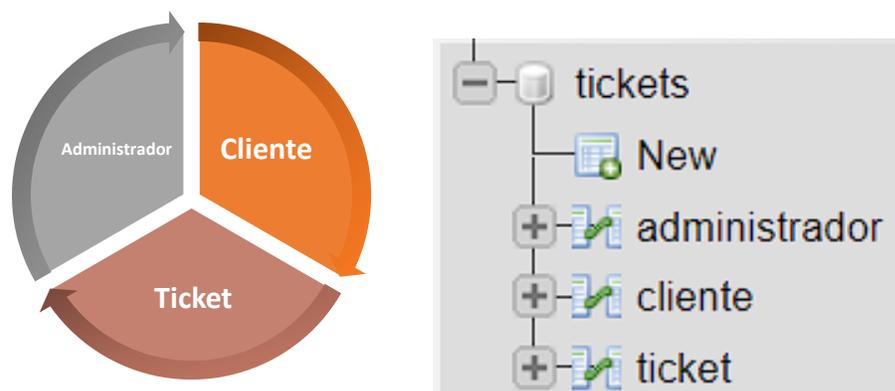


Fig. 11 Organización base de datos y sus tablas

*Resultado actividad 2: Levantamiento de requerimientos de los grupos de interés de la página web de IVS*

Con la intención de conocer las necesidades y los requerimientos de IVS frente a este proyecto y además dar cumplimiento al primer objetivo específico, se realizaron reuniones con los diferentes grupos de interés, específicamente hablando de las necesidades para el reporte de las ordenes de trabajo y servicios del área de infraestructura y biomédica, ya que estas dos áreas son las que están a cargo del área de ingeniería biomédica. Para lograr una comprensión mayor de los requerimientos que los grupos de interés querían plasmar en el desarrollo de la página web, se tuvieron reuniones con diferentes áreas de la empresa, puntualmente con gerencia, administración de las sedes (jefes de enfermería), coordinación de tecnólogos, área financiera y con el coordinador de ingeniería biomédica. En cada una de estas reuniones se realizaron una serie de preguntas las cuales estaban orientadas a comprender los requerimientos y las ideas de cada una de estas personas, las respuestas a estas preguntas se pueden evidenciar en la TABLA I, posterior a esto y en conjunto con el coordinador de ingeniería biomédica se definieron en totalidad todos los aspectos que debía contener y garantizar la página web, así como la información que se debía almacenar en la base de datos tanto de los usuarios como de los reportes realizados por medio de esta.

De acuerdo con las respuestas obtenidas a las diferentes preguntas realizadas, el área de ingeniería biomédica encabezada por su coordinador examinó los aspectos más importantes que debía contener la página web y definió los encargados de realizar los reportes en la página web, todo esto en función de una mejora en el proceso de reporte de ordenes de trabajo y servicios. Luego de evaluar todas las respuestas por parte del personal encuestado, los resultados y la decisión frente a la creación y manejo tanto de la página web como de su base de datos asociada se puede evidenciar en la TABLA II.

TABLA I  
LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

| Área  | Preguntas  | Respuestas  |
|---|--|---|
| Gerencia  |  | 1. Reporte estándar de todas las ordenes de trabajo y servicios de toda la empresa.<br>2. Que el personal autorizado realice los reportes y obtener datos de lo sucedido con los equipos biomédicos y las sedes.  |
|   |  | 3. Todo el personal de IVS.<br>4. <b>Perfil de administrador:</b> Dirección médica, coordinación de tecnólogos y médicos y las jefes de enfermería. <b>Perfil de usuario:</b> jefes de enfermería.  |
|   |  | 5. Información de lo sucedido, nivel de prioridad y una estandarización de los posibles problemas o daños para un posterior análisis de datos.<br>6. Tiempo de respuesta, reportes más comunes, sedes con mayor número de reportes y equipos biomédicos más reportados. |
| Administración de las sedes (jefes de enfermería) | <p><b>Contenido de la página web</b></p> <p>1. ¿Qué funciones debe tener la página web?<br/>2. ¿Que alcance debe tener la página web?</p> <p><b>Usuarios de la página web</b></p> <p>3. ¿Cuál será el público objetivo?<br/>4. ¿Qué personal tendrá perfil de administrador y/o usuario?</p> <p><b>Datos e información</b></p> <p>5. ¿Qué información debe contener el ticket?<br/>6. ¿Qué datos e información esperas obtener de la página web y su base de datos asociada?</p> | 1. Reportar al área de ingeniería las solicitudes relacionadas con los equipos biomédicos y la infraestructura de las sedes.<br>2. Reportar, recibir un seguimiento, solución de la solicitud y obtener una constancia de lo realizado.                                 |
|   |  | 3. Orientado a las jefes de enfermería.<br>4. <b>Perfil de administrador:</b> jefes de enfermería. <b>Perfil de usuarios:</b> Tecnólogos y auxiliares de enfermería con notificación a la jefe de enfermería de la sede correspondiente.                                |
|   |  | 5. Información del problema presentado tanto para los equipos biomédicos, así como para las diferentes sedes.<br>6. Trazabilidad de los reportes realizados para obtener indicadores.   |
| Coordinación de tecnólogos                        |  | 1. Que todos los tecnólogos reporten los problemas presentados con los equipos.<br>2. Reportes con constancias.   |
|   |  | 3. Todos los tecnólogos.<br>4. <b>Perfil de administrador:</b> jefes de enfermería. <b>Perfil de usuario:</b> tecnólogos.   |
|   |  | 5. Información relacionada con el equipo biomédico y el problema presentado.<br>6. Información de los tecnólogos y de los equipos biomédicos reportados.  |
| Financiera  |  | 1. Reporte de los equipos biomédicos y costo de la solución.<br>2. Reporte de todos los problemas de los equipos biomédicos y diferentes sedes.   |
|   |  | 3. Todo el personal de IVS.<br>4. <b>Perfil de administrador:</b> jefes de enfermería. <b>Perfil de usuario:</b> jefes de enfermería.   |
|   |  | 5. Información de los problemas presentados tanto para los equipos biomédicos, así como para las diferentes sedes.<br>6. Información de las causas y el costo de las solución/es.   |
| Biomédica   |  | 1. Realizar los reportes del área de biomédica e infraestructura.<br>2. Gestionar y tener una trazabilidad adecuada de todos los reportes.  |
|   |  | 3. Las jefes de enfermería para una mejor comunicación.<br>4. <b>Perfil administrador:</b> jefes de enfermería y coordinador de ingeniería biomédica. <b>Perfil de usuario:</b> jefes de enfermería.  |
|   |  | 5. Información del equipo con su activo fijo y explicación adecuada del problema.<br>6. Métricas adecuadas de los fallos más reiterativos, los equipos con mayor fallas y las sedes más reportadas.   |

TABLA II  
RESULTADO LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

| Encargado                   | Preguntas  | Decisión   |
|-----------------------------|--|--|
| <b>Ingeniería biomédica</b> | <p><b>Contenido de la página web</b></p> <p>1. ¿Qué funciones debe tener la página web?</p> <p>2. ¿Que alcance debe tener la página web?</p>   | <p>1. Reportar de manera estandarizada las ordenes de trabajo de los equipos biomédicos y servicios de las diferentes sedes, en donde se permita un seguimiento, garantizando así una correcta trazabilidad y control.</p> <p>2. Reporte estandarizado de todas las sedes para un control total de los acontecimientos tanto de lo equipos biomédicos como de la infraestructura de las sedes.</p>   |
|                             | <p><b>Usuarios de la página web</b></p> <p>3. ¿Cuál será el público objetivo?</p> <p>4. ¿Qué personal tendrá perfil de administrador y/o usuario?</p>                                  | <p>3. Todo el personal de IVS teniendo como intermediario a su líder inmediato para solicitar por medio de esta persona, el reporte de acontecimientos. En las sedes asistenciales se realizará el reporte por medio de la jefe de enfermería de la cada sede.</p> <p>4. <b>Perfil de administrador:</b> Gerencia, dirección médica y de tecnólogos, jefes de enfermería, coordinador de ingeniería biomédica. <b>Perfil de usuario:</b> jefes de enfermería.</p>  |
|                             | <p><b>Datos e información</b></p> <p>5. ¿Qué información debe contener el ticket?</p> <p>6. ¿Qué datos e información esperas obtener de la página web y su base de datos asociada?</p> | <p>5. Información de la persona que está realizando el reporte, el departamento del reporte, la sede, el equipo y el nivel de prioridad del reporte creado, además de datos importantes para una descripción adecuada del problema ya sea con algún equipo biomédico o una sede en específico.</p> <p>6. Datos importantes de todos los problemas o dificultades presentadas tanto con los equipos biomédicos, así como con el tema relacionado con infraestructura y mantenimiento de las diferentes sedes.</p> |

### *B. Etapa de desarrollo y creación de la página web*

Con el desarrollo oportuno de esta etapa y sus diferentes actividades relacionadas, se dio cumplimiento al segundo objetivo específico de este proyecto, a continuación, se especifican a detalle las actividades realizadas para la elaboración de esta etapa.

#### *Resultado actividad 3: Creación base de datos.*

Organizar y estructurar la base de datos asociada a la página web fue un proceso fundamental para la obtención y organización adecuada de datos para el área administrativa, en este proyecto se contaba con una base de datos encontrada en el código abierto, la cual contenía la información depositada en la página web; sin embargo, fue necesario realizar modificaciones y agregar nueva información (campos) a la base de datos ya existente, de acuerdo al levantamiento de requerimientos y a las características que debía contener la página web.

Establecer una estructura con tres tablas llamadas *administrador*, *cliente* y *ticket* facilitó la interpretación y almacenamiento de la información relacionada con los reportes de ordenes de trabajo y servicios, dentro de cada una de las tablas se organizó la información garantizando así un almacenamiento de datos adecuado para una trazabilidad oportuna. La información que contenía cada una de las tablas: *Administrador*, *Cliente (usuario)* y *tickets* de la base de datos *tickets* se puede evidenciar en la TABLA III.

TABLA III  
ESTRUCTURA Y TABLAS DE LA BASE DE DATOS

| TICKETS            |                 |                 |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| Administrador      | Cliente         | Ticket          |
| id_admin           | id_cliente      | id              |
| nombre_completo    | nombre_completo | fecha           |
| nombre_admin       | nombre_usuario  | serie           |
| departamento_admin | area_usuario    | estado_ticket   |
| clave              | email_cliente   | nombre_usuario  |
| email_admin        | contacto        | contacto        |
|                    | clave           | email           |
|                    |                 | area            |
|                    |                 | sede            |
|                    |                 | departamento    |
|                    |                 | asunto          |
|                    |                 | mensaje         |
|                    |                 | evidencia       |
|                    |                 | solución        |
|                    |                 | encargado       |
|                    |                 | equipo          |
|                    |                 | nivel_prioridad |
|                    |                 | fecha_solve     |

La base de datos asociada a la página web constituyó una herramienta de un alto valor agregado en este proyecto, está fue una de las funcionalidades de la página web que más llamó la atención del personal administrativo debido a la capacidad de poder almacenar y realizar un seguimiento oportuno de los acontecimientos de los equipos biomédicos y de las diferentes sedes.

Al contar con una base de datos estructurada y ordenada pueden obtenerse indicadores y realizar un análisis de los acontecimientos de IVS de manera adecuada, la base de datos *tickets* la cual se administró mediante la página web de *phpMyadmin* (Anexo 4: <http://localhost/phpmyadmin/index.php?route=/database/structure&db=tickets>), contó con otra herramienta fundamental la cual es la facilidad de exportar la base de datos mediante un archivo de Excel (*.xlsx*). Dentro del desarrollo las personas que tenían perfil de administradores fueron las únicas autorizadas en tener acceso a la información consolidada en la base de datos, ya que este es el personal que hace parte de las diferentes reuniones con gerencia en donde deben mostrar métricas y datos importantes de manera periódica de los acontecimientos de los diferentes equipos biomédicos y sedes asistenciales, siendo la base de datos una atribución importante para la generación de estos datos y su posterior análisis.

#### *Resultado actividad 4: Creación de la página web*

Para la creación de la página web se tuvieron en cuenta los tres pilares fundamentales (fácil uso, reporte estandarizado, diseño basado en IVS), el área de sistemas y de ingeniería participaron activamente en la elaboración de la página web, tomando el código abierto como base de desarrollo y encaminando este a lo que se definió en los resultados del levantamiento de requerimientos por parte del personal de IVS. Este desarrollo consistió en la modificación de cada una de las pestañas, ventanas y funciones de la página web, estos ajustes se realizaron en *Visual Studio Code* de manera paulatina entendiendo la necesidad con la cual se contaba en el momento, realizando los ajustes pertinentes y creando una página que fuese sencilla de usar para el personal de IVS, parte de esto se logró mediante un registro con dos únicos perfiles (usuarios y administradores) como se puede evidenciar en la Fig. 12. Organizar de esta manera la página web tuvo como ventaja la clasificación del personal que usaría la página web y a su vez otorgar el control de los reportes por parte del personal que tuviese perfil de administrador.



Bienvenido a IVS ×

**Nombre Usuario**  
Escribe tu nombre de usuario

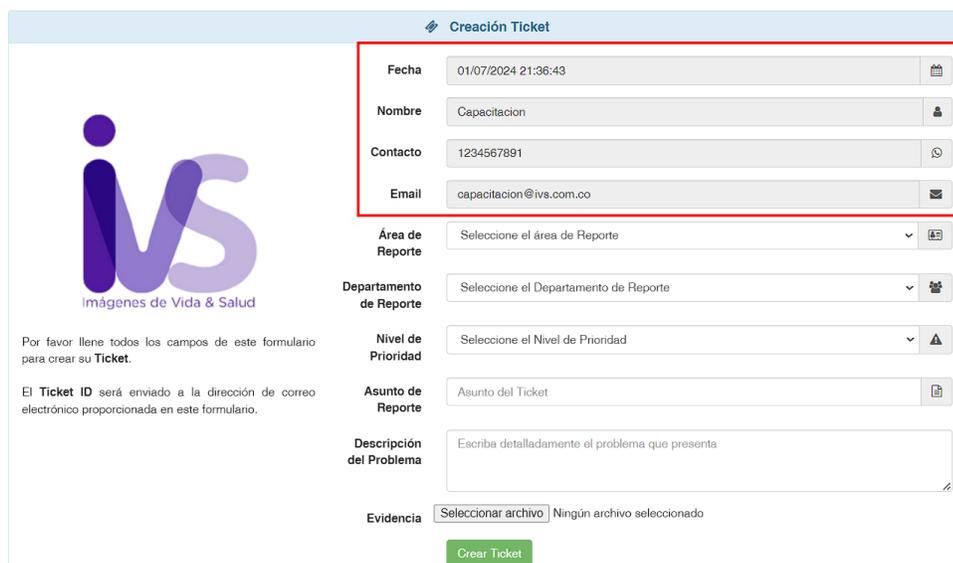
**Contraseña**  
Escribe tu contraseña

¿Cómo quieres iniciar sesión?

Usuario  
 Administrador

Fig. 12 Perfiles de la página web (usuario y administrador)

Implementar una nueva herramienta como fue esta página web, trajo consigo retos complejos, ya que en las sedes asistenciales el personal asistencial tiene ocupaciones complejas y no poseen largos periodos de tiempo para el reporte de los acontecimientos de las sedes, es por esto por lo que anteriormente se optaba por una llamada o un mensaje por *WhatsApp* por parte de las jefes de enfermería sin ningún tipo de estandarización. Este problema recurrente fue tenido en cuenta por parte del equipo de desarrollo, logrando así obtener una página web con funciones como completar automáticamente la información de algunos campos, estos datos tomados del registro inicial del usuario, facilitando así el diligenciamiento de los reportes y alcanzando así efectividad en este proceso por medio del ahorro de tiempo de diligenciamiento del reporte (Fig. 13).



Creación Ticket

**Fecha** 01/07/2024 21:36:43

**Nombre** Capacitacion

**Contacto** 1234567891

**Email** capacitacion@ivs.com.co

**Área de Reporte** Seleccione el área de Reporte

**Departamento de Reporte** Seleccione el Departamento de Reporte

**Nivel de Prioridad** Seleccione el Nivel de Prioridad

**Asunto de Reporte** Asunto del Ticket

**Descripción del Problema** Escriba detalladamente el problema que presenta

**Evidencia** Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Fig. 13 Información diligenciada automáticamente para la creación de un ticket

El reporte estandarizado fue uno de los pilares en los cuales se trabajó más arduamente por parte del equipo de desarrollo de este proyecto, esto con las garantías de contener dentro del reporte la información necesaria para un seguimiento oportuno, contando con los datos de la persona que reporta, el departamento, la sede, el nivel de prioridad, así como el equipo o problema a reportar, esto aseguró una trazabilidad adecuada y una recopilación de datos significativos para su posterior análisis, con creces a mejorar la gestión del proceso de reportes y la toma de decisiones (Fig. 14).

**Creación Ticket**

**Fecha**: 01/07/2024 21:41:30

**Nombre**: Capacitacion

**Contacto**: 1234567891

**Email**: ospaotacion@ivs.com.co

**Área de Reporte**: Tomografía

**Departamento de Reporte**: Biomedica

**Sede**: Prado

**Equipo**: 1500 Inyector de Tomografia

**Nivel de Prioridad**: Importante

**Asunto de Reporte**: Asunto Inyector

**Descripción del Problema**: Problema Inyector

**Evidencia**: Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

**Crear Ticket**

**ivs**  
Imágenes de Vida & Salud

Por favor llene todos los campos de este formulario para crear su Ticket.

El Ticket ID será enviado a la dirección de correo electrónico proporcionada en este formulario.

Fig. 14 Formato e información de reporte estándar

Al desarrollar una página web orientada a la necesidad de un reporte estandarizado, una trazabilidad adecuada y un cumplimiento normativo, se implementó un diseño personalizado para la empresa IVS, este desarrollo incluyó todas sus sedes asistenciales y la sede administrativa, teniendo en cuenta los equipos que hacen parte de cada una de estas sedes, los cuales se pueden evidenciar en la TABLA IV y además garantizando un reporte y obtención de datos acorde a los requerimientos solicitados por parte del personal de IVS. Todo este conllevó a una creación de una página web de fácil uso, gracias a diferentes herramientas como el diligenciamiento automático de campo, botones de fácil acceso, pestañas simples y funciones poco complejas que facilitan la utilización de la página web.

TABLA IV  
EQUIPOS BIOMÉDICOS SEDES ASISTENCIALES

| EQUIPOS BIOMÉDICOS               |                                  |                          |   |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---|
| PRADO                            | PUNTO CLAVE 1                    | PUNTO CLAVE 2            | LA 80   |
| 0264 camilla resonancia          | 1082 monitor VS600 Recuperación  | 1119 monitor VS600       | 0090 digitalizadora                                   |
| 0294 silla de Ruedas Resonancia  | 1083 desfibrilador               | 1182 desfibrilador       | 0210 ecógrafo Xario 100                               |
| 0333 tomógrafo                   | 1087 mamógrafo                   | 1189 camilla MRI         | 0347 monitor Signos Vitales Compatible con Resonancia |
| 0346 inyector Resonancia         | 1092 equipo RX                   | 1193 resonador Magnético | 0383 mamógrafo  |
| 0413 resonador Magnético         | 1095 camilla                     | 1194 inyector MRI        | 0669 ecógrafo Portátil Samsung                        |
| 0535 rayos X Portátil            | 1100 tomógrafo                   | 1531 silla de Ruedas MRI | 0892 máquina de Anestesia                             |
| 0889 ecógrafo HS40               | 1104 monitor VS600 Tomografía    |                          | 1118 monitor VS600                                    |
| 0891 rayos X y Fluoroscopio      | 1115 ecógrafo Philips            |                          | 1140 camilla Resonancia                               |
| 0920 monitor VS600 Tomografía    | 1153 ecógrafo Philips            |                          | 1248 camilla  |
| 0922 monitor VS600 Recuperación  | 1265 camilla ECO                 |                          | 1264 ecógrafo Affiniti 50                             |
| 0924 monitor VS600 Ecografía1    | 1413 silla de Ruedas             |                          | 1266 equipo RX Fijo                                   |
| 0933 camilla los Pinos           | 1502 inyector Tomografía         |                          | 1272 equipo RX Portátil                               |
| 1131 ecógrafo VINNO              | 1507 camilla ECO                 |                          | 1277 tomógrafo  |
| 1292 monitor uMEC10              | 1512 inyector Salient Mamografía |                          | 1285 desfibrilador                                    |
| 1389 digitalizador Carestream    |                                  |                          | 1293 monitor VS600                                    |
| 1391 camilla ecografía           |                                  |                          | 1294 monitor VS600                                    |
| 1399 camilla ecografía           |                                  |                          | 1295 monitor VS600                                    |
| 1406 desfibrilador Mindray       |                                  |                          | 1323 camilla Resonancia                               |
| 1409 ecógrafo Philips Affiniti70 |                                  |                          | 1325 camilla  |
| 1427 camilla ECO 3               |                                  |                          | 1361 mesa Arco en C                                   |
| 1430 silla de Rueda              |                                  |                          | 1362 arco en C  |
| 1500 inyector de tomografía      |                                  |                          | 1370 resonador Magnético                              |
|                                  |                                  |                          | 1386 inyector MRI                                     |
|                                  |                                  |                          | 1428 silla de Ruedas                                  |
|                                  |                                  |                          | 1429 silla de Ruedas                                  |
|                                  |                                  |                          | 1501 inyector Tomografía                              |
|                                  |                                  |                          | 1506 camilla ECO                                      |
|                                  |                                  |                          | 1508 monitor Signos Vitales Máquina de Anestesia      |
|                                  |                                  |                          | 1511 pulsioxímetro Resonancia                         |
|                                  |                                  |                          | 1513 ecógrafo Procedimientos                          |
|                                  |                                  |                          | 1514 máquina de Anestesia                             |

*Resultado actividad 5: Aspecto visual de la página web*

Desempeñar una página web con un aspecto enfocado en IVS se logró gracias a la participación del área de comunicaciones audiovisuales, el diseño de todos los logos contenidos dentro de la página web se dejaron a determinación de esta área, la única exigencia estuvo en el tamaño, los colores y la tipografía que debía contener los diferentes logos, todo esto en función de conservar la imagen visual de los elementos gráficos de la empresa IVS.

Para lograr esto, se contó con una reunión en donde se discutieron varias ideas, seleccionando las mejores propuestas para la página web, en total se eligieron 16 logos los cuales harían parte fundamental del aspecto visual de la página web garantizando un diseño enfocado en la parte visual de IVS, los logos utilizados en la página web se pueden evidenciar en la Fig. 15.



Fig. 15 Logos página web

### C. Etapa de implementación, capacitación y planes de mejora

#### Resultado actividad 6: Implementación de la página web

Estructurar la implementación de la página web de manera paulatina fue una de las consignas más importantes en esta etapa, esto se realizó con el fin de tener control del funcionamiento inicial de la página web, así como apoyar la adaptación por parte de los usuarios, velando por un correcto funcionamiento, aprendizaje y acompañamiento por parte del equipo de desarrollo de la página web y a su vez lograr un cumplimiento parcial del cuarto objetivo específico.

El desarrollo de la implementación se llevó a cabo primeramente en la sede asistencial de Prado y en la casa administrativa, en este proceso el área de sistemas realizó una integración de la página web en los computadores de ambas sedes, esta se logró por medio de un enrutamiento de la IP del computador utilizado para el desarrollo de la página web con los computadores autorizados para el reporte de ordenes de trabajos y servicios. Esta conexión permite por medio de la dirección IP <http://192.168.0.64/tickets> conectarse a la página web desde los computadores que estén conectados a la red Wi-Fi de la empresa, cuya red es *IMAG V\_S*, el área de sistemas definió este método de conexión en primer lugar para garantizar que solo computadores empresariales puedan realizar el reporte y así lograr una seguridad adecuada (Fig. 16).

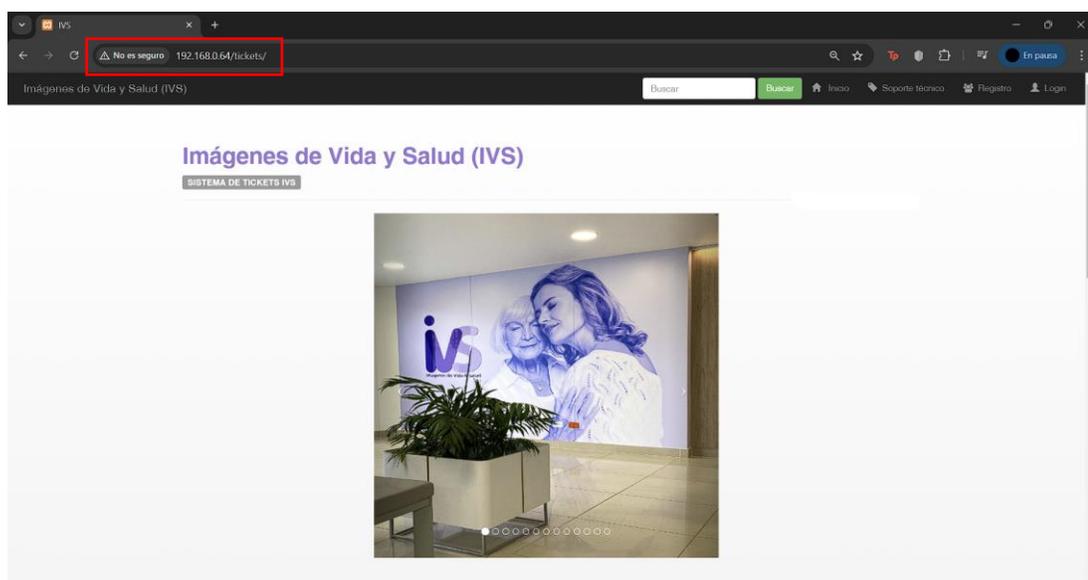


Fig. 16 Visualización de la página web en los computadores autorizados para el reporte

### *Resultado actividad 7: Capacitación del personal*

La capacitación del personal se llevó a cabo teniendo en cuenta el resultado obtenido en la *Etapa de preparación inicial y análisis de requerimientos, específicamente en el resultado actividad 2: Levantamiento de requerimientos de los grupos de interés de la página web de IVS*, la capacitación se desarrolló por medio de una presentación de inducción del uso de la página web (*Anexo 1: Presentación Inducción Centro de Soporte Imágenes de Vida y Salud (IVS)*), en esta presentación se enseñó el funcionamiento de toda la página web, desde sus diferentes pestañas, botones, campos y funciones para cada uno de los perfiles (usuarios y administradores). Adicionalmente, se realizaron videos, en los cuales se explicó el funcionamiento de la página web con una serie de ejemplos, esto se logró por medio de dos videos separados de acuerdo con el perfil de la persona, se contó con un video para los usuarios (*Anexo 2: Video Inducción Página Web - Usuarios*) y uno para los administradores (*Anexo 3: Video Inducción Página Web - Administradores*), en cada uno de estos se explica a detalle el funcionamiento y la manera de utilizar la página web.

Con el objetivo de validar el diseño de la página web y dar cumplimiento al tercer objetivo específico de este proyecto, se realizó una encuesta corta de cinco preguntas (*Anexo 6: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbmfy7\\_w4BL5ed3AzLdYzVhBh3WuTJ59oNbbIfedn6QBNfkA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbmfy7_w4BL5ed3AzLdYzVhBh3WuTJ59oNbbIfedn6QBNfkA/viewform?usp=sf_link)*), esta consistió en evaluar la usabilidad y utilidad que la página web y la base de datos asociada tuvo para los usuarios y para IVS; el personal encuestado se puede evidenciar en la TABLA V, las respuestas a las preguntas se realizaron utilizando la escala *Likert*, la cual es una escala de calificación que se utiliza para cuestionar a una persona sobre su nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración, siendo ideal para medir reacciones, actitudes y comportamientos de una persona frente a un tema en específico, que en este caso es medir la usabilidad y utilidad de la página web y su base de datos asociada [11].

TABLA V  
PERSONAL DE IVS ENCUESTADO

| PERSONAL ENCUESTADO             |                                       |          |
|---------------------------------|---------------------------------------|----------|
| NOMBRE                          | CARGO                                 | SEDE     |
| Erika María Castaño López       | Directora de Calidad y SST            | Casa adm |
| Kevin Alexis Lopera Munera      | Auxiliar de Soporte y Sistemas        | Casa adm |
| Judy Marcela Monsalve Zuleta    | Directora Administrativa y Financiera | Casa adm |
| Víctor Raúl Guevara Saldaña     | Director Médico                       | Casa adm |
| Alexander Uribe                 | Coordinador de Soporte y Sistemas     | Casa adm |
| Steven Téllez Castaño           | Coordinador Biomédica y Mantenimiento | Casa adm |
| Yury Luz Ayda Ríos Osorio       | Coordinadora de Sede                  | La 80    |
| Sandra Milena Jaramillo Morales | Coordinadora de Sede                  | Prado    |
| Sandra Catalina Lara Pérez      | Jefe Asistencial                      | Casa adm |
| María Catalina Mesa Mesa        | Gerente                               | Casa adm |

Las respuestas obtenidas por medio de la encuesta se pueden evidenciar en las diferentes figuras mostradas a continuación, el número total de encuestados fue de nueve personas, los resultados tendrán como fin la medición de la importancia que tuvo este proyecto para IVS y poder analizar las posibles mejoras que pueda tener la página web y su base de datos asociada.

Sede  
10 respuestas

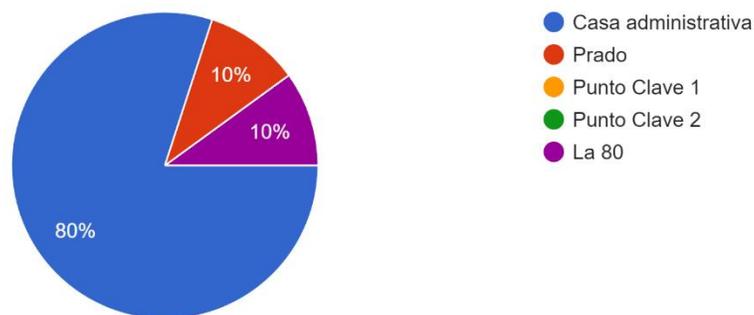


Fig. 17 Sedes encuestadas

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta, pueden resaltarse algunos aspectos importantes, en primer lugar y siguiendo con la metodología planteada para la implementación de la página web se puede evidenciar que más de un 80% del personal encuestado hace parte de la casa administrativa y son cargos de alta relevancia en IVS, el 10% pertenece a la sede asistencial de Prado, específicamente la coordinación de la sede y el 10% restante corresponde a la coordinación de la sede asistencial de La 80, con esto se logra garantizar el cumplimiento de la metodología de implementación que consistió en lograr implementar la página web en la casa administrativa y sede asistencial de Prado.

¿La página web es fácil de usar?

10 respuestas

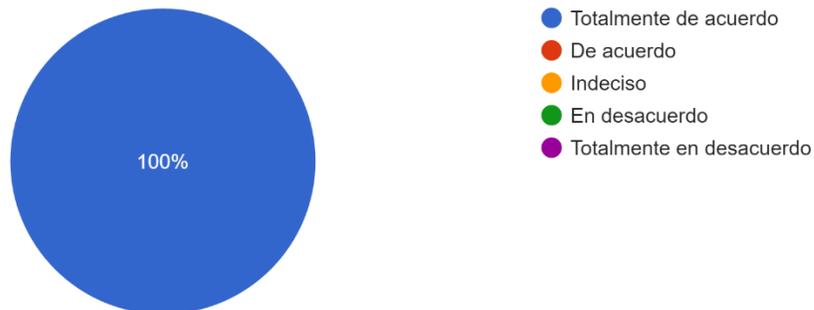


Fig. 18 Calificación de la facilidad de uso de la página web

¿La página web es fácil de usar?

10 respuestas

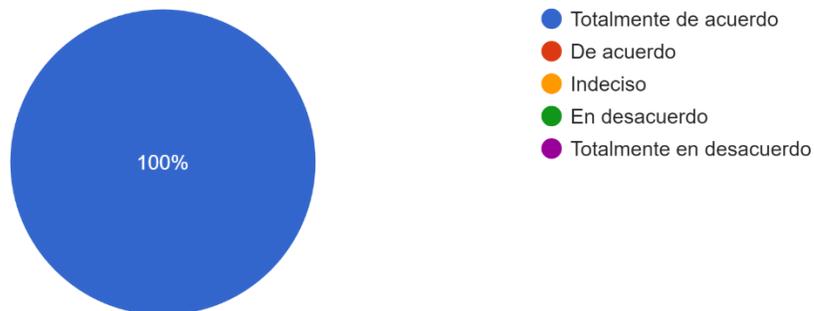


Fig. 19 Calificación del proceso de reporte y su estandarización

¿Considera que la página web será de utilidad para IVS?

10 respuestas

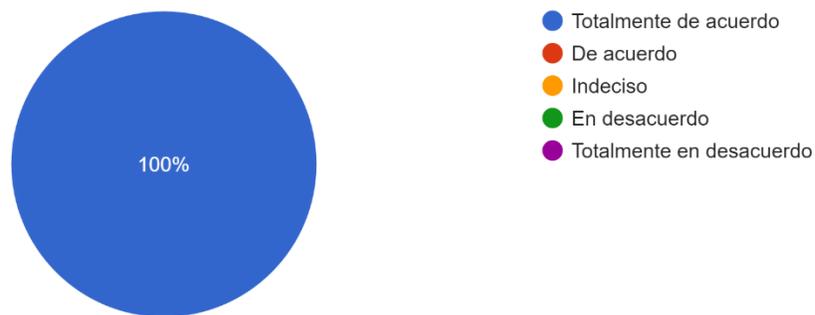


Fig. 20 Calificación de la utilidad de la página web

¿El aspecto visual de la página web desarrollada le parece el adecuado para IVS?

10 respuestas

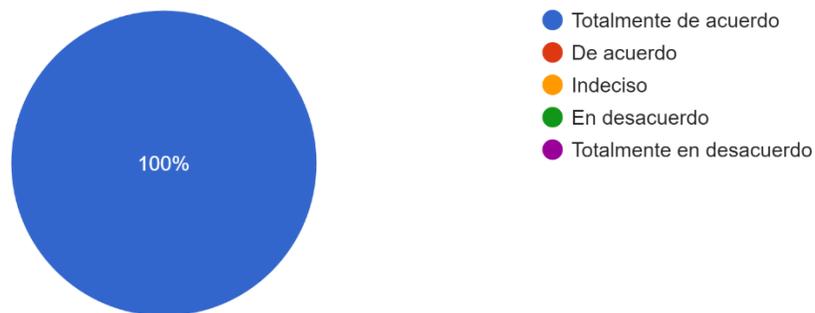


Fig. 21 Calificación del aspecto visual de la página web

Si tuviese que calificar el desempeño total de la página web desarrollada. ¿Qué calificación le daría?. Escala de calificación de 1 a 5 (1 más baja - 5 más alta)

10 respuestas

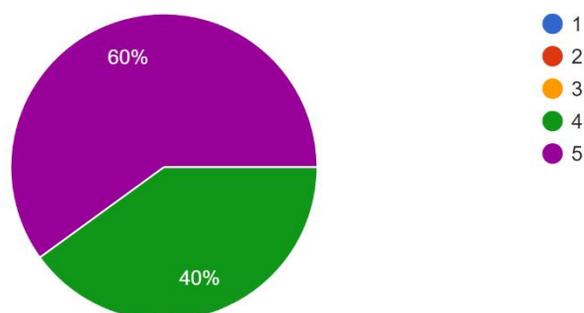


Fig. 22 Calificación del desempeño total de la página web

Evaluando los resultados de las primeras cuatro preguntas, las cuales fueron:

1. ¿La página web es fácil de usar?
2. ¿Considera que la manera de realizar el reporte de ordenes de trabajo y servicios, es la adecuada?
3. ¿Considera que la página web será de utilidad para IVS?
4. ¿El aspecto visual de la página web desarrollada le parece el adecuado para IVS?

La finalidad de realizar estas preguntas fue poder identificar el cumplimiento de los pilares fundamentales de la creación de la página web y su base de datos asociada, los cuales estaban orientados a lograr un desarrollo de fácil uso, reportes estandarizados y un diseño enfocado en IVS, al igual que poder evaluar la utilidad que tuvo la página web para IVS, logrando de acuerdo a los resultados obtenidos una calificación del 100% en todos estos aspectos, indicando un cumplimiento de las expectativas del personal de IVS, un óptimo desarrollo y cumplimiento del proyecto realizado en IVS.

La última pregunta de la encuesta realizada consistió en dar una calificación en una escala de 1 a 5 (siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta), logrando un resultado del 60% que dieron una calificación de 5 y el 40% una calificación de 4, lo cual permite realizar una medición del desempeño global de la página web, obteniendo un resultado del 92% de favorabilidad, alcanzando así un desempeño alto lo cual puede interpretarse como un desarrollo adecuado y efectivo del proyecto para IVS.

#### *Resultado actividad 8: Planes de mejora*

Estructurar una mesa de trabajo para la atención oportuna de los reportes realizados por medio de la página web es una de las alternativas que se planteó junto con el desarrollo de la página web y su base de datos asociada, esta implementación podrá facilitar la adecuada gestión de las ordenes de trabajo y servicios de IVS y a su vez dar una visión más clara de los problemas y dificultades presentadas por IVS. Gracias a la base de datos se podrá tener información de las sedes que presentan más reportes tanto de equipos biomédicos como de temas de infraestructura, de los

equipos con mayores dificultades y el nivel de prioridad de estos, además de los tiempos de respuesta por parte del personal de IVS y de los terceros en algunos casos, toda esta información es de una alta relevancia y garantiza un adecuado control, conservación y trazabilidad con el objetivo de crear planes de mejoramiento para reducir el número de reportes.

## VI. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los objetivos específicos de este proyecto, la adquisición de conocimientos dentro de IVS y los conseguidos de manera autónoma, se concluye que contar con un sistema para el control, conservación, seguimiento al uso y trazabilidad de órdenes de trabajo de equipos biomédicos y de servicios de las diferentes sedes es de gran importancia para conocer a fondo el funcionamiento y la gestión del personal, siempre con la mirada puesta en una atención enfocada en el paciente y un cumplimiento normativo oportuno.

Es muy importante conocer y acatar las normativas colombianas referentes a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), en este proyecto se veló por el cumplimiento de algunos requerimientos del Decreto 4725 de 2005 y de la Resolución 3100 de 2019. A pesar de que la normativa no es explícita en cómo se debe llevar el control, conservación, seguimiento al uso y trazabilidad de los equipos biomédicos, se puede concluir que la página web y su base de datos asociada garantiza el cumplimiento de estos aspectos regidos en la norma.

Conocer los requerimientos de los grupo de interés de la página web, plantó bases adecuadas para encaminar el desarrollo de este proyecto, logrando así obtener, analizar y procesar información valiosa para la creación la página web teniendo un enfoque personalizado en las necesidades y requerimientos de IVS.

En el desarrollo logrado, se puede concluir que fue posible realizar una página web que garantizó los tres pilares fundamentales con los cuales se quería estructurar este proyecto, logrando crear una página web de fácil uso, con reportes estandarizados y con un diseño personalizado para IVS.

La funcionalidad, usabilidad y utilidad de la página web comprende varios actores, entre los cuales se encuentran los usuarios que solo usan la página web para el reporte de órdenes de trabajo y servicios, los usuarios que usan la página para el reporte y gestión de estos, y por último los usuarios que exclusivamente extraen la información de la base de datos asociada para la obtención de indicadores y métricas del funcionamiento de las diferentes sedes y equipos

biomédicos. Para cada uno de estos actores la página web logró ser una herramienta eficaz y de gran importancia, esto se debe en primer lugar a que el desarrollo de la página web se realizó mediante un levantamiento de requerimientos eficaz, posterior a esto el desarrollo de la página web y su base de datos asociada buscó como prioridad un fácil uso y una obtención de datos adecuada para los administradores, logrando así la creación de un proyecto que garantizó el mejoramiento de los reportes, gestión y obtención de datos de ordenes de trabajo de equipos biomédicos y servicios de las diferentes sedes de IVS.

La base de datos creada contiene la información suficiente para extraer diferentes indicadores que pueden ser de gran ayuda para los coordinadores y líderes de las diferentes áreas de IVS, para que al momento de presentar indicadores tengan una fuente adecuada de información, la cual puede manipularse de manera fácil y sencilla desde una hoja de Excel gracias a la facilidad de exportación con la cual cuenta la base de datos desarrollada.

De acuerdo con los resultados obtenidos por medio de la encuesta al personal de IVS, se puede concluir que la página web cumplió a cabalidad con todas las expectativas del personal de IVS, al igual que con las propuestas por el equipo de desarrollo de la página web, se logró una gran calificación en cada una de las preguntas realizadas, teniendo un desempeño superior del 92% de acuerdo con los resultados de la encuesta.

Implementar planes de mejora en IVS con información basada en la evidencia como lo son los datos obtenidos por medio de la página web y almacenados en la base de datos, permite solucionar el inconveniente identificado de la falta de trazabilidad en los reportes de ordenes de trabajo y servicios; además, buscar soluciones a los problemas identificados de una manera más adecuada, todo esto gracias al desarrollo de la página web.

## VII. TRABAJO FUTURO

La creación de la página web trajo grandes retos para el equipo de desarrollo de esta. A pesar de contar con un gran avance, el cual se puede catalogar en un 90% de la totalidad de los aspectos, existieron algunas aspectos que no se lograron incorporar y que pueden ser de gran validez y suma importancia para este proyecto como lo fueron:

- Poder cargar una evidencia fotográfica al reporte creado y que este se almacene de manera adecuada en la base de datos.
- Notificar al usuario y/o administrador la creación y actualización de los reportes creados (ticket).
- Conectar la página web a un servidor de IVS para que pueda ser implementada de manera global en IVS.
- Contar con *Backup* cada cierto periodo de tiempo para almacenar de manera adecuada los reportes y poder liberar espacio en la base de datos cuanto esto sea necesario.

Lograr lo anteriormente mencionado permitiría a IVS tener la página web en un estado funcional y operacional del 100%, logrando ser un apoyo muy importante para la empresa en el control, conservación, seguimiento al uso y trazabilidad de los equipos biomédicos y toda su infraestructura.

## VIII. REFERENCIAS

[1] “Quiénes Somos – Imágenes de Vida Y Salud”. Imágenes de Vida Y Salud – Centro de Radiología en Medellín especializado en Diagnóstico de Cáncer. Accedido el 25 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.imagenesdevidaysalud.com/quienes-somos/>

[2] “Sedes – Imágenes de Vida Y Salud”. Imágenes de Vida Y Salud – Centro de Radiología en Medellín especializado en Diagnóstico de Cáncer. Accedido el 25 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.imagenesdevidaysalud.com/sedes/>

[3] DECRETO NÚMERO 4125 DE 2005, DECRETO NÚMERO 4125 DE 2005, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, Bogotá, D.C, 2005.

[4] RESOLUCION 3100 DE 2019, RESOLUCION 3100 DE 2019, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL, Bogotá, D.C, 2019.

[5] T. Molina Velásquez. “INGENIERÍA CLÍNICA PARA NO INGENIEROS: ADQUISICIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS”. SciELO Colombia- Scientific Electronic Library Online. Accedido el 26 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-97622007000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622007000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

[6] “La estandarización de procesos, una ventaja competitiva | Kyocera”. Kyocera Document Solutions España | Kyocera. Accedido el 29 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/procesos/la-estandarizacion-de-procesos-una-ventaja-competitiva.html>

[7] Ingenium | Escuela de Formación Profesional. “Importancia de la estandarización de procesos en las industrias”. LinkedIn: inicio de sesión o registro. Accedido el 30 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://es.linkedin.com/pulse/importancia-de-la-estandarización-procesos-en-las-industrias->

[8] Estratagema de Negocios Consultores. “La importancia del Análisis de Datos en la Mejora Continua”. LinkedIn: inicio de sesión o registro. Accedido el 30 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://es.linkedin.com/pulse/la-importancia-del-análisis-de-datos#:~:text=El%20análisis%20de%20datos%20se,y%20fomenta%20la%20innovación%20constante.>

[9] Microsoft. “Documentation for Visual Studio Code.” Visual Studio Code - Code Editing. Redefined. Accedido el 4 de junio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://code.visualstudio.com/docs>

[10] “phpMyAdmin”. phpMyAdmin. Accedido el 4 de junio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.phpmyadmin.net/>

[11] A. Muguira. “Escala de Likert: Qué es y cómo utilizarla en tus encuestas.” QuestionPro. Accedido el 5 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/#Qué\\_es\\_la\\_escala\\_de\\_Likert](https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/#Qué_es_la_escala_de_Likert)

## ANEXOS

*Anexo 1:* Presentación Inducción Centro de Soporte Imágenes de Vida y Salud (IVS).

*Anexo 2:* Video Inducción Página Web - Usuarios.

*Anexo 3:* Video Inducción Página Web - Administradores.

*Anexo 4:* <http://localhost/phpmyadmin/index.php?route=/database/structure&db=tickets>

*Anexo 5:* <http://192.168.0.64/tickets>

*Anexo 6:*

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbmfy7\\_w4BL5ed3AzLdYzVhBh3WuTJ59oNbbIfedn6QBNfkA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbmfy7_w4BL5ed3AzLdYzVhBh3WuTJ59oNbbIfedn6QBNfkA/viewform?usp=sf_link)