

OPTIMIZACIÓN DE INTERFACES WEB PARA EL CONTROL DE ASISTENCIA: EL PODER DE BOOTSTRAP EN EL DESARROLLO ADAPTATIVO

OPTIMIZING WEB INTERFACES FOR ATTENDANCE CONTROL: THE POWER OF BOOTSTRAP IN ADAPTIVE DEVELOPMENT

Martínez Ramírez Violeta, Martínez Rabanales Susana, Osorio Ramírez Efrén Armando,
Luciano Machorro Teresa, Ara Mora Aldo Yahir

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, violeta.martinez@puebla.tecnm.mx, <https://0000-0003-1518-786X>

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, susana.martinez@puebla.tecnm.mx, <https://0009-0002-8510-5380>

³Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, efren.osorio@puebla.tecnm.mx, <https://0000-0002-6902-1841>

⁴Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, teresa.luciano@puebla.tecnm.mx, <https://0000-0003-3979-9369>

⁵Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, i20222166.19@puebla.tecnm.mx, <https://0009-0008-1746-4633>

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i2.420>

Resumen – Cualquier centro de trabajo, tiene como principal proceso el registro de asistencia del personal que labora en sus instalaciones. El control de la información emanada del registro de entrada y salida de empleados permite obtener datos el lapso específico de las actividades laborales, asignación de turnos y detección para la bolsa de horas extra que facilite el cálculo de nómina exacta y a tiempo (sesame, 2025). El presente trabajo, muestra la creación de un sistema web de registro de asistencia y generación eficiente de informes, contempla una interfaz mejorada para los procesos de reportes y estadísticas, permitiendo filtros avanzados y exportación de datos eficiente mediante el uso de Bootstrap para dar respuesta al desarrollo adaptativo a un entorno computacional cambiante.

Palabras Clave: adaptivo, asistencia, informes, web.

Abstract -- Any workplace's main process is recording the attendance of its employees. Monitoring the information generated by employee entry and exit records allows for the collection of data on specific work activities, shift assignments, and overtime pool detection, facilitating accurate and timely payroll calculations (SESAME, 2025). This work demonstrates the creation of a web-based attendance recording and efficient report generation system. It includes an improved interface for reporting and statistics processes, allowing for advanced filters and efficient data exports using Bootstrap to address adaptive development in a changing computing environment.

Key words – adaptive, assistance, reporting, web.

INTRODUCCIÓN

La definición de sistema de control de asistencia en palabras de SESAME (1): “es una solución tecnológica que permite a las empresas tener un registro exacto y detallado del tiempo de trabajo de sus empleados”. Tal solución tecnológica, puede atender eventos especiales

como permisos y vacaciones; así como, informes identifiquen comportamientos de los empleados. Esto, ofrece elegir decisiones informadas sobre los recursos humanos y planificación relacionada con la fuerza de trabajo requerida.

Todo sistema de asistencia que calcula con exactitud la nómina; tiene como objetivos colaterales, eliminar amaños de registro del personal e identificar el monto real de horas extra que incide directamente en las ganancias del centro de trabajo afromado en el portal de IBIX (2). El desarrollo de software adaptativo (ASD) ofrece flexibilidad a cambios de requerimientos del cliente, colaboración y mejoras constantes del sistema, se puede decir que es el predecesor de la Metodología de Desarrollo Ágil. ASD se considera una de las metodologías de desarrollo más utilizadas al momento Ejemplos de productos creados por medio de esta metodología con la intención de atender crecientes avances tecnológicos: Microsoft Windows, Google Chrome, NETFLIX y Spotify, lo afirma OPENXCELL (3).

En el sector de desarrollo web responsivo, Bootstrap es un framework que proporciona un kit de herramientas potente, extensible y repleto de funciones, plantillas y componentes prediseñados para la creación de sitios que integran un front-end orientado a mejorar la experiencia de usuario (UX). Incluye Sass en la importación rápida y sencilla de solo componentes requeridos para la personalización y construcción del diseño web publicado por los expertos de Bootstrap (4).

Una de la gran ventaja de usar Bootstrap para desarrollo adaptativo, es la posibilidad de acelerar el proceso de creación de los aplicativos webs responsivos, es decir páginas con reajuste automático sin importar el tipo de pantalla del dispositivo electrónico: smartphone, tablet, lap o pc de escritorio. por su capacidad de incorporar plantillas y componentes prediseñados información proporcionada por LOADING en su sitio (5).

El Instituto Poblano de Asistencia al Migrante (IPAM) es una institución dedicada a brindar apoyo a los migrantes poblanos y sus familias, facilitando su

reintegración y ofreciendo asistencia en diversos trámites (6). Dentro del área administrativa, se ha identificado un problema en la gestión del control de asistencia del personal técnico, ya que el sistema actual presenta errores manuales, retrasos en la generación de reportes y falta de automatización, lo que dificulta un monitoreo eficiente de la asistencia y el desempeño del personal para incrementar la productividad en la empresa.

Ante este problema, se propuso la actualización y optimización del sistema de registro de asistencia, implementando una solución tecnológica que permita un registro automatizado de entradas y salidas, generación de reportes en tiempo real y almacenamiento seguro de la información. Esta modernización tiene como objetivo mejorar la eficiencia operativa del IPAM, asegurando una mayor transparencia, seguridad y precisión en la administración del personal.

El proyecto se desarrolló en varias etapas, comenzando con un análisis del sistema actual y la identificación de sus deficiencias. Posteriormente, se diseñó un nuevo sistema basado en una base de datos estructurada, que permite almacenar registros de asistencia de forma automática. Además, se implementó una interfaz web accesible, donde los administradores pueden visualizar y descargar reportes mensuales con información detallada del personal.

Problemática

La implementación del sistema de control de entrada y salida en el área administrativa del IPAM busca solucionar diversos problemas operativos y administrativos que actualmente afectan la gestión del personal. Algunos de las principales deficiencias que incluyen:

1. Errores en el Registro Manual. El registro manual de asistencia es propenso a errores humanos, como omisión de datos, información incorrecta o pérdidas de registros.

Solución: Digitalización del proceso para garantizar registros precisos y automáticos.

2. Falta de Control y Transparencia: No hay un mecanismo eficiente para verificar la puntualidad del personal o posibles irregularidades en los registros de asistencia.

Solución: Generación de reportes automáticos y acceso en tiempo real a la información.

3. Dificultad en la Generación de Reportes: La actualización del sistema de control de registro del personal técnico del IPAM busca solucionar deficiencias y limitaciones del sistema actual, mejorando su eficiencia, seguridad y funcionalidad.

Los principales problemas para resolver incluyen:

1. Falta de Precisión y Automatización

Problema: El sistema actual puede generar registros incompletos o incorrectos, afectando la exactitud del control de asistencia.

Solución: Implementación de una captura más precisa y automática de los datos de entrada y salida.

2. Reportes Limitados o de Dificil Acceso

Problema: La generación de reportes de asistencia y desempeño es lenta o no permite un análisis detallado.

Solución: Mejora en la interfaz de reportes, permitiendo filtros avanzados y exportación de datos de manera rápida.

4. Falta de Control y Seguridad en los Registros

Problema: Los datos pueden ser modificados sin autorización o sufrir pérdidas por fallas en el almacenamiento.

Solución: Mayor seguridad en la base de datos, con registros inalterables y copias de respaldo automáticas.

5. Baja Eficiencia en el Registro de Horarios

Problema: El sistema actual no permite un registro ágil, lo que genera tiempos de espera o errores en la captura de horarios.

Solución: Optimización de la interfaz para hacer el registro más rápido e intuitivo.

6. Ausencia de Integración con Nuevas Tecnologías

Problema: El sistema no cuenta con opciones modernas, como acceso desde dispositivos móviles o alertas automáticas.

Solución: Implementación de funciones mejoradas, como acceso remoto y notificaciones de asistencia.

Con esta actualización, el IPAM mejorará la gestión del personal técnico, garantizando un sistema más eficiente, seguro y adaptable a sus necesidades.

Estado del Arte

En la actualidad, el uso de sistemas automatizados de control de asistencia en entornos laborales ha crecido significativamente. Estos sistemas permiten registrar con precisión la hora de entrada y salida del personal, así como calcular horas extra, generar reportes y mejorar la gestión del recurso humano.

Un estudio realizado por Reyes y Sánchez (7), titulado "Diseño e implementación de un sistema de control de asistencia con tecnología biométrica para instituciones educativas", destaca la efectividad del uso de huellas dactilares como método de autenticación. Este sistema permitió reducir significativamente el ausentismo y facilitar el seguimiento de la puntualidad en un centro universitario. Los autores concluyen que "el uso de la biometría mejora la seguridad y reduce el margen de error comparado con métodos manuales".

Por otro lado, en su tesis de maestría, Márquez López (8) desarrolla un sistema web de control de asistencia para pequeñas empresas, utilizando tecnologías similares a las empleadas en el proyecto del IPAM (PHP, MySQL y JavaScript). En su investigación, señala que "la implementación de sistemas de este tipo agiliza los procesos administrativos y contribuye a la transparencia laboral".

De manera similar, Hernández, García y Solís (9), en su artículo "Automatización del control de personal en instituciones gubernamentales mediante herramientas TIC", argumentan que la automatización permite una toma de decisiones más rápida y fundamentada, ya que "la información en tiempo real reduce errores humanos y mejora la eficiencia en la gestión del personal público".

Asimismo, una investigación publicada en la Revista de Ingeniería Informática Aplicada por Mendoza, Rodríguez y Pérez. (10) concluye que los sistemas de asistencia ayudan a las organizaciones a cumplir con la legislación laboral vigente y fomentan la equidad en el cumplimiento de horarios. Afirman que "el uso de registros digitales permite llevar un control exacto de la jornada laboral, lo cual es indispensable para empresas que buscan mayor productividad y control interno".

El trabajo publicado "Propuesta de implementación de un sistema informático web de control de asistencia para el centro asistencial - posta medica ESSALUD Zorritos - Tumbes; 2022.", implementa y valida la eficiencia y satisfacción de los empleados con la automatización del proceso de control de asistencia, software con front-end basado en Bootstrap según Ortiz Arellano (11).

En reciente fecha desde el Perú, se encuentra un trabajo titulado "Implementación de un Sistema Web de Control de Asistencia (sisca v1.0) para el personal de la institución educativa "Manuel Odria Amoretti" – Chipillico." De los autores Abramonte, Olaya y Zeta (12) eligiendo Bootstrap como framework en la interfaz del front-end cuya experiencia de usuario alcanza valores mayores del 70% en satisfacción.

En conjunto, estas investigaciones demuestran que los sistemas de control de asistencia no solo mejoran la gestión del tiempo y recursos humanos, sino que también cumplen una función importante en la transparencia institucional, el cumplimiento normativo y la eficiencia operativa.

Justificación

La actualización del sistema de control de registro del personal técnico del Instituto Poblano de Asistencia al Migrante (IPAM) es una necesidad urgente para optimizar la gestión del personal, mejorar la seguridad de los registros y garantizar un seguimiento preciso de la asistencia. Actualmente, el sistema presenta diversas deficiencias que afectan la eficiencia operativa, generando retrasos y errores en el control de horarios, lo que impacta negativamente en la administración del recurso humano.

En primer lugar, el registro manual o el uso de sistemas obsoletos pueden ocasionar inconsistencias en los datos, ya sea por errores humanos, omisiones involuntarias o manipulaciones indebidas. Esto dificulta la toma de decisiones basada en información precisa y confiable. Con la actualización del sistema, se garantizará un registro automatizado y seguro, eliminando errores y asegurando la integridad de la información.

Además, la generación de reportes de asistencia y desempeño es un proceso lento y poco eficiente en la actualidad. Con la modernización del sistema, se podrá acceder a reportes detallados en tiempo real, con la opción de exportarlos en distintos formatos (como Excel o PDF). Esto permitirá una mejor supervisión del cumplimiento de horarios, así como la detección de patrones de asistencia que ayuden a mejorar la gestión del personal.

Otro aspecto fundamental es la seguridad. Sin un sistema actualizado, los registros pueden ser vulnerables a pérdidas de información o alteraciones no autorizadas. La implementación de bases de datos seguras, con copias de respaldo automáticas y controles de acceso, garantizará la protección de la información y reducirá riesgos de manipulación o extravío de datos.

Por último, el IPAM necesita estar a la vanguardia en el uso de tecnologías que faciliten sus operaciones diarias. La actualización del sistema permitirá la

integración con dispositivos modernos, como lectores biométricos o aplicaciones móviles, lo que mejorará la accesibilidad y agilizará el proceso de registro.

En conclusión, este proyecto no solo representa una mejora tecnológica, sino también una herramienta fundamental para la eficiencia, transparencia y seguridad en la administración del personal técnico del IPAM. Implementar esta actualización significará una inversión estratégica que traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo, fortaleciendo el compromiso del instituto con la excelencia en la gestión de sus recursos humanos.

Objetivo General

Actualizar y optimizar el sistema de control de registro del personal técnico del Instituto Poblano de Asistencia al Migrante (IPAM), permitiendo un seguimiento preciso de la asistencia, la automatización de reportes y la mejora en la seguridad de los datos, con el fin de incrementar la eficiencia operativa y reducir errores administrativos.

Objetivos Específicos:

- Automatizar el registro de entrada y salida del personal basado en Bootstrap para el FRONT-END adaptativo y reducir errores derivados del control actual.
- Implementar un sistema de generación de reportes en tiempo real que facilite la supervisión y análisis de la asistencia.
- Garantizar la seguridad e integridad de los datos mediante bases de datos protegidas y respaldos automáticos.
- Optimizar la interfaz del sistema para mejorar la experiencia del usuario y la accesibilidad del personal administrativo.
- Integrar herramientas tecnológicas modernas (como biometría o autenticación segura) para fortalecer el control de acceso.

Alcances

- El sistema permitirá un registro automatizado de entradas y salidas, reduciendo errores manuales.
- Se generarán reportes detallados de asistencia en distintos formatos (Excel, PDF) para facilitar el análisis.
- Se establecerán niveles de acceso para asegurar la seguridad y confidencialidad de los datos.
- Se implementarán respaldo de datos automáticos para evitar pérdidas de información.
- Se mejorará la interfaz para un uso más intuitivo y eficiente.

Limitaciones:

- No incluirá control de nómina ni cálculo de salarios, ya que su enfoque es la gestión de asistencia.
- No contemplará la integración con sistemas externos, como ERP o plataformas gubernamentales.
- No se garantizará el acceso remoto al sistema en una primera fase, siendo su uso exclusivo en instalaciones del IPAM.
- No podrá realizar análisis de productividad basado en el desempeño del personal, limitándose al control de horarios.
- No incluirá reconocimiento facial o biométrico avanzado en su primera versión, aunque podrá integrarse en futuras actualizaciones.

DESARROLLO

Diseño

La fase de diseño tradujo los requerimientos en un plan técnico detallado. Se elaboraron los diagramas de Entidad-Relación (E-R) para modelar la estructura de la base de datos, identificando entidades clave como Empleados, Registros y Usuarios, y sus interconexiones lógicas (Ilustración 4 Diagrama entidad-relación). Paralelamente, se crearon diagramas de Casos de Uso (Ilustración 5 Diagrama de casos de uso) para describir las interacciones funcionales entre los usuarios y el sistema, como el "Registro de Asistencia". La estructura de la base de datos en MySQL se definió con base en estos diagramas, garantizando la integridad de los datos. La interfaz de usuario fue diseñada con Bootstrap para asegurar responsividad y se integraron los colores institucionales del IPAM para mantener la coherencia de marca y ofrecer una experiencia familiar y profesional.

Implementación

En esta etapa, el diseño se materializó en código funcional. Se procedió con la instalación y configuración de las herramientas de desarrollo esenciales, como XAMPP para el entorno de servidor local y Visual Studio Code como editor de código. El sistema fue desarrollado utilizando PHP para la lógica del servidor, MySQL para la gestión de la base de datos relacional y JavaScript para la interactividad del lado del cliente. Se implementaron módulos clave como la autenticación de usuarios para el acceso seguro de los administradores y los algoritmos para la generación dinámica de los diversos tipos de reportes requeridos.

Pruebas y Corrección de Errores

Esta fase fue crucial para validar la funcionalidad y la robustez del sistema. Se realizaron pruebas exhaustivas

de todos los módulos: registro de asistencia, consulta de datos históricos y exportación de información. Durante este proceso, se identificaron y corrigieron errores significativos:

- Fallo en la conversión de fecha: Se corrigió para asegurar un formato adecuado en MySQL, garantizando la precisión de las marcas de tiempo.
- Visualización incorrecta en móviles: Se optimizó el diseño con CSS y Bootstrap para asegurar una correcta adaptación y experiencia de usuario en diferentes dispositivos móviles.
- La corrección de estos errores fue vital para la fiabilidad del sistema y la satisfacción del usuario.

Instalación de Herramientas

Para el desarrollo del sistema, se instalaron y configuraron las siguientes herramientas esenciales: XAMPP (Servidor local para PHP y MySQL): Descargado desde <https://www.apachefriends.org/es/index.html>. Se instaló y se activaron los servicios de Apache y MySQL. XAMPP proporcionó un entorno de desarrollo integrado que emula un servidor web completo, esencial para probar la aplicación PHP y su interacción con la base de datos de manera local (Ilustración 2 Captura de pantalla instalación xamp). Ver imagen 1.

Imagen 1. Captura de pantalla instalación xamp.



Fuente. Elaboración propia (2025).

Visual Studio Code (Editor de código): Descargado desde <https://code.visualstudio.com/>. Este editor de código fue la herramienta principal para escribir, editar y depurar el código fuente del sistema. Su versatilidad y soporte para múltiples lenguajes de programación, junto con su ecosistema de extensiones, facilitaron enormemente el proceso de desarrollo. Ver imagen 2.

Imagen 2. Captura de pantalla instalación Visual Studio Code.



Fuente. Elaboración propia (2025).

MySQL (Base de datos): Aunque parte de XAMPP, MySQL es la tecnología de base de datos fundamental. Se procedió a crear la base de datos del proyecto mediante la ejecución de un script SQL específico. Además, se configuraron los permisos de usuario necesarios para asegurar una conexión segura y eficiente entre la aplicación PHP y la base de datos

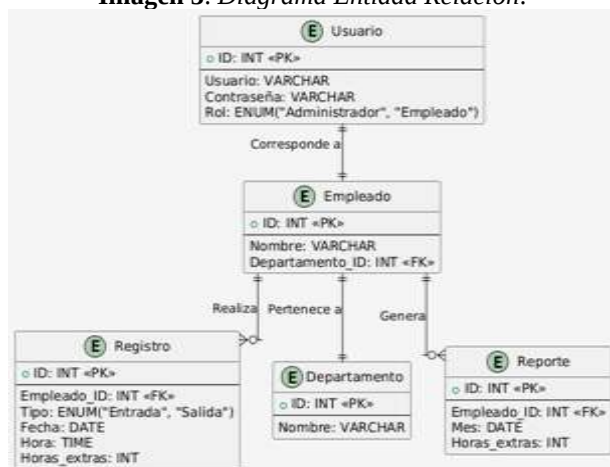
Diseño del Sistema: Modelado de Datos y Funcionalidades

El diseño del sistema se basó en la creación de modelos que delinearan la estructura de la base de datos y las interacciones del usuario, asegurando una arquitectura coherente y funcional.

Diagrama de Entidad-Relación (E-R)

El Diagrama E-R (Ilustración 4 Diagrama entidad-relación) sirvió como el plano conceptual de la base de datos. Representó las entidades primarias del sistema, como los empleados, los registros de asistencia y los usuarios administrativos, junto con las relaciones que existen entre ellas. Este modelado gráfico fue crucial para definir la estructura de las tablas, los atributos de cada entidad y la forma en que los datos se interconectan, lo que es fundamental para la integridad y eficiencia del almacenamiento de información. Ver imagen 3.

Imagen 3. Diagrama Entidad Relación.



Fuente. Elaboración propia (2025).

Implementación del Código

La implementación del sistema implicó la codificación de la base de datos y la lógica de la aplicación en PHP y JavaScript, traduciendo el diseño en un sistema operativo. Base de Datos (MySQL). La tabla registros es el núcleo del almacenamiento de datos de asistencia. Su estructura se define mediante la siguiente instrucción SQL:

SQL

```
CREATE TABLE `registros` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `nombre` varchar(100) NOT NULL,
  `dia`
  enum('lunes','martes','miércoles','jueves','viernes','sábado','domingo') NOT NULL,
  `tipo` enum('entrada','salida') NOT NULL,
  `hora` time NOT NULL,
```

```
`fecha` timestamp NOT NULL DEFAULT
current_timestamp() ON UPDATE current_timestamp(),
`horas_extras` float DEFAULT 0
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4
COLLATE=utf8mb4_general_ci;
```

Esta tabla incluye campos como id (identificador único), nombre del empleado, día (enumeración para los días de la semana), tipo de registro (entrada/salida), hora del evento, fecha (con marca de tiempo automática de creación y actualización) y horas_extras (para cálculos de tiempo adicional). La "Ilustración 6 Captura de pantalla de registro" mostraba la representación visual de esta estructura de tabla con datos de ejemplo.

Código en PHP para Registrar Asistencia

El script PHP para el registro de asistencia (index.php) se encarga de la captura y almacenamiento de los datos. Este código:

Establece doble conexión a la base de datos (asistencia y asistencia_backup), una estrategia clave para la redundancia y seguridad de los datos. Si la base de datos principal falla, el respaldo asegura la continuidad de la información.

Configura la zona horaria a America/Mexico_City para garantizar la precisión de las marcas de tiempo.

Procesa las solicitudes POST del formulario de registro, capturando el nombre, día, tipo y hora del evento.

Inserta el registro en ambas bases de datos.

Incluye una lógica de negocio para notificar al empleado si su registro de entrada ocurre después de las 09:00:00 (marcando "⚠ Llegaste tarde."), promoviendo la puntualidad.

Código PHP Administrador

El panel de administración (accesible vía admin.php) es el centro de control para la gestión del sistema. El código incluye:

Gestión de Sesiones: session_start() y una validación if (!isset(\$_SESSION['admin'])) para asegurar que solo los usuarios autenticados como administradores puedan acceder, redirigiéndolos al login.php si no cumplen con los requisitos de seguridad.

Conexión a Base de Datos: Establece la conexión con la base de datos asistencia para recuperar la información necesaria.

Consulta de Datos: Ejecuta una consulta SQL (SELECT id, nombre, dia, tipo, horas_extras, fecha FROM registros ORDER BY fecha DESC) para recuperar todos los registros de asistencia, ordenados por fecha descendente para mostrar los eventos más recientes primero.

Interfaz de Usuario: La interfaz utiliza Bootstrap 5 y estilos CSS personalizados para un diseño responsivo y visualmente atractivo. Presenta un encabezado con logotipos institucionales y el título "Panel de Administración".

Funcionalidades del Panel: Ofrece botones de acción rápida para tareas administrativas esenciales:

"Exportar a Excel" (exportar.php): Permite descargar los datos de asistencia para análisis detallados.

"Reporte Mensual" (reporte_mensual.php): Genera informes consolidados por mes.

"Cerrar Sesión" (logout.php): Para una salida segura del sistema.

Tabla de Registros: Los datos recuperados de la base de datos se muestran en una tabla HTML bien estructurada, permitiendo a los administradores visualizar de manera clara el ID, nombre, día, tipo, horas extras y fecha de cada registro. Ver imagen 4.

Imagen 4. Código para la tabla de registro.

```
CREATE TABLE registros (
  id INT(11) NOT NULL,
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
  dia ENUM('Lunes', 'Martes', 'Miércoles', 'Jueves', 'Viernes', 'Sábado', 'Domingo') NOT NULL,
  tipo ENUM('Entrada', 'Salida') NOT NULL,
  hora TIME NOT NULL,
  fecha TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT current_timestamp() ON UPDATE current_timestamp(),
  horas_extras float DEFAULT 0
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;
```

Fuente. Elaboración propia (2025).

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El desarrollo del presente sistema tuvo como finalidad ofrecer una solución digital al proceso de registro de entradas y salidas del personal del IPAM. Como resultado de este proyecto, se obtuvo una plataforma web eficiente y funcional, que permite a los usuarios registrar su nombre y la acción correspondiente (entrada o salida) de forma rápida y automatizada.

La estructura del sistema está basada en tecnologías de código abierto como PHP y MySQL, siendo ejecutado dentro del entorno local proporcionado por XAMPP. Esto permite que su implementación sea sencilla y económica, al no requerir licencias de software adicionales. En el sistema se puede acceder tanto desde una computadora como desde un dispositivo móvil conectado a la misma red local, facilitando su uso en diversos entornos y contextos laborales.

El formulario principal, ubicado en la página 'index.php', solicita al usuario que introduzca su nombre y seleccione la acción deseada. Al enviar el formulario, el sistema registra automáticamente la hora y fecha exacta del evento, guardando esta información en la base de datos. Gracias a esta automatización, se elimina la necesidad de realizar anotaciones manuales, minimizando errores y aumentando la precisión en los registros.

Adicionalmente, se diseñó una interfaz para la consulta de los registros almacenados, permitiendo visualizar de manera ordenada los datos recabados. Esta característica resulta útil para supervisores o administradores que deseen revisar la asistencia del personal en periodos determinados.

En resumen, el sistema desarrollado cumple satisfactoriamente con los requerimientos establecidos al inicio del proyecto. Proporciona una herramienta de fácil acceso, con un funcionamiento intuitivo, que mejora significativamente el

control de asistencia y reduce el uso de medios físicos. La solución es escalable y puede ser adaptada o ampliada según las necesidades futuras de la organización.

Registro de entrada

- El empleado registrará su nombre

- Seleccionará el día
- Dará clic en "Registrar Entrada".
- Se guarda la hora y fecha automáticamente.
- Si el empleado llega tarde, soltará una alerta en donde se le notificará al usuario que ha llegado tarde Ver imagen 5.

Imagen 5. Captura de pantalla de entrada.

Fuente. Elaboración propia (2025).

Registro de salida

- Nuevamente el trabajador registrará sus datos.
- Ahora dará clic en "Registrar Salida".
- Se actualiza el mismo registro del día.

Imagen 5. Captura de pantalla Salida.

Fuente. Elaboración propia (2025).

A continuación, se muestra las propiedades iniciales del proceso a automatizar, comparando con las características logradas una vez implementado el sistema adaptativo con Bootstrap. Ver tabla 1.

Tabla 1. *Tabla comparativa de resultados.*

Indicador	Antes	Después	Mejora Estimada
Registro de asistencia	Manual (bitácoras físicas)	Digital y automatizado	+80% eficiencia
Tiempo promedio por registro	2-3 minutos	10-15 segundos	-85% en tiempo
Accesibilidad a los reportes	Semanal, manual	Inmediata (por clic)	+90% rapidez
Generación de reportes mensuales	Uso de Excel manual	Exportación automática en Excel	+95% productividad
Validación de horas extras	Subjetiva y no comprobable	Cálculo automático por hora de salida	+100% exactitud
Seguridad de los datos	Baja (papel extraviable o alterable)	Alta (base de datos protegida)	+100% integridad
Transparencia administrativa	Limitada	Acceso por perfil y trazabilidad completa	+85% control

Fuente. *Elaboración propia (2025).*

Evaluación de Satisfacción del Sistema de Registro de Asistencia

Instrucciones: Por favor, conteste honestamente las siguientes preguntas marcando la opción que más se acerque a su opinión. Su retroalimentación es fundamental para mejorar el sistema.

Interfaz y Usabilidad

¿Cómo califica la apariencia general del sistema (diseño visual)?

☐ Muy atractiva ☐ Atractiva ☐ Regular ☐ Poco atractiva

¿Es fácil para los usuarios comprender y usar la interfaz?

☐ Totalmente ☐ En su mayoría ☐ Con dificultad ☐ Nada intuitiva

¿Los botones y menús del sistema son claros y funcionales?

☐ Sí ☐ No

¿El diseño del sistema es accesible para personas con conocimientos básicos de tecnología?

☐ Sí ☐ No

¿Requiere mucha capacitación para su uso?

☐ No ☐ Un poco ☐ Sí ☐ Mucha

Se considera que el nivel de satisfacción con la apariencia de la aplicación desarrollada es alto, debido a las importantes mejoras en su interfaz y en la experiencia de uso general.

Aspectos Clave de la Satisfacción Visual

La percepción de la apariencia de una aplicación es un elemento crucial para la satisfacción del usuario, ya que influye directamente en la facilidad de uso, la confianza

y la aceptación del sistema. En este caso, varios puntos contribuyen a una alta valoración estética:

Renovación Visual y Profesionalismo

El paso de una interfaz posiblemente desactualizada a un diseño moderno y cuidado es un factor clave. Una imagen actual y profesional no solo atrae visualmente, sino que también proyecta una impresión de eficiencia y seriedad de la institución. Los elementos de diseño renovados, la tipografía clara y la gama de colores que concuerda con la identidad del IPAM, contribuyen a una experiencia visual placentera y a una percepción favorable de la calidad del programa.

Adaptabilidad Total y Multi-Dispositivo

Uno de los mayores éxitos de la implementación, logrado gracias a Bootstrap, es la total adaptabilidad de la interfaz. Esto significa que la aplicación se ajusta de forma fluida y óptima a distintas pantallas, desde ordenadores de mesa hasta tabletas y móviles. Resolver el problema de la "visualización incorrecta en móviles" es un punto decisivo, pues permite a los usuarios usar el sistema desde cualquier aparato sin ver errores visuales o tener problemas para interactuar. Esta adaptabilidad mejora mucho la accesibilidad y la comodidad, aspectos fundamentales para que el usuario esté contento.

Mejora en la Facilidad de Uso y la Experiencia del Usuario (UX/UI)

Una interfaz bien pensada no solo es atractiva, sino que también es más fácil de usar. La forma clara en que están puestos los elementos, la navegación constante y las interacciones intuitivas hacen que sea más sencillo aprender a usarla y reducen la frustración. La apariencia mejorada ayuda a encontrar funciones rápidamente, a meter datos de forma eficiente y a entender la información, lo que lleva directamente a una experiencia de usuario ágil y efectiva. Esta mejora en cómo se usa el sistema cada día es una razón importante para la satisfacción.

Discusión

Existe una investigación comparativa sobre las herramientas más populares para el desarrollo del front-end en aplicaciones web en la que se destaca las aportaciones que el Bootstrap proporciona por ser una herramienta web responsiva que contiene componentes prediseñados más utilizados en el diseño web como botones, menús y formularios; además, se integra con facilidad con JQuery y JS. Todas esas características mantienen a Bootstrap, como la mejor alternativa para cualquier gama de proyectos web, se torna muy confiable en términos de rendimiento, eficiencia, escalabilidad y mantenibilidad así lo afirman sus autores Quisaguano. Lasluisa, Oto y Esquivel (13)

Porque el usuario web quiere vivir una experiencia inolvidable visualmente, al navegar sitios con apariencia profesional que gracias al buen diseño de un front-end se puede lograr una "satisfacción y lealtad de los consumidores" y no solo se trata de una transacción comercial (e-commerce), de acuerdo con lo autores Sánchez & Revelo (14).

Además, la discusión puede dirigirse tal como una metodología para el desarrollo ágil web basado en Bootstrap, que facilita la creación de sitios como lo refiere Logroño et. Al (15).

CONCLUSIONES

El desarrollo del sistema de registro de asistencia para el personal técnico del Instituto Poblano de Asistencia al Migrante (IPAM) representa un avance significativo en la modernización y eficiencia de los procesos administrativos internos. Gracias a la implementación de esta solución tecnológica, se ha logrado automatizar la gestión de entradas y salidas del personal, eliminando el antiguo sistema que, aunque es funcional, resultaba susceptible a errores humanos, pérdida de datos y falta de trazabilidad.

Uno de los principales logros del proyecto fue la correcta implementación de funcionalidades clave como el registro de horarios, detección automática de retardos, cálculo de horas extras y la generación mensual de reportes en formato Excel. Además, se fortaleció la seguridad del sistema mediante el acceso exclusivo al panel administrativo, protegido por credenciales. Esto garantiza que solo personal autorizado pueda gestionar y consultar los datos de asistencia.

El impacto del proyecto ha sido notable. Se redujo considerablemente el tiempo invertido en tareas repetitivas como el conteo manual de registros, lo cual ha permitido al área administrativa enfocar su atención en actividades de mayor valor. Asimismo, se mejoró la precisión de los datos y se incrementó la transparencia en la gestión del recurso humano, al contar con registros claros, accesibles y ordenados cronológicamente.

Desde el punto de vista tecnológico, este sistema se convirtió en una herramienta funcional, intuitiva y adaptable, capaz de ejecutarse en la red local del instituto y ser accesible desde distintos dispositivos, incluyendo celulares. Esto facilita su uso por parte de los empleados y directivos en cualquier momento del día, fomentando así una cultura organizacional más disciplinada y eficiente.

En conclusión, el éxito del proyecto radica en haber identificado una necesidad real dentro del IPAM y proponer una solución efectiva, sostenible y de fácil adopción. Con esta implementación, la organización se coloca en una mejor posición para optimizar sus recursos, garantizar la puntualidad y mejorar la administración del personal, contribuyendo así a la misión del instituto de ofrecer servicios de calidad a los migrantes poblanos y sus familias.

Recomendaciones

Para asegurar la permanencia y mejora constante del sistema desarrollado, se proponen las siguientes estrategias (todas enfocadas en garantizar su eficacia a largo plazo):

Capacitación constante: Es fundamental ofrecer sesiones periódicas de formación al personal (tanto nuevo como activo) para asegurar que comprendan y aprovechen al máximo las funcionalidades del sistema.

Mantenimiento técnico preventivo: Se recomienda implementar un calendario de revisiones técnicas (mensuales o trimestrales), con el fin de detectar posibles fallos a tiempo y garantizar que el sistema opere de forma estable.

Actualizaciones basadas en retroalimentación: Es importante considerar las sugerencias de los usuarios (administrativos y técnicos) para incorporar mejoras y funciones nuevas que se alineen con las necesidades cambiantes de la institución.

Respaldo automático de datos: Se sugiere establecer mecanismos automáticos de respaldo de la base de datos (preferentemente diarios), para evitar la pérdida de información ante posibles fallos del sistema o errores humanos.

Trabajo futuro

“La adaptabilidad se está convirtiendo en una necesidad”, según el portal OWIUS (16)., en Barcelona España quien enlista algunas tendencias preponderantes en la web sobre el desarrollo, sobre las que destaca:

Tendencias en el diseño adaptativo avanzado: Intenta mejorar que los componentes del aplicativo web se ajusten a las dimensiones de cualquier pantalla, también a las preferencias de contexto del usuario. Herramientas como CSS Grid y Flexbox incrementan la flexibilidad para estructurar el contenido de manera que se adapte a cada dispositivo,

Tendencias en el diseño responsivo y adaptativo mejorado. El diseño responsivo se ha convertido en una pieza fundamental en la web, apuntando hacia un diseño mayormente adaptativo. En la actualidad, se cuenta con amplia variedad de dispositivos y pantallas de dimensiones nada estándar, desde teléfonos plegables hasta pantallas para realidad aumentada.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sesame. El control de asistencia simplificado [Internet]. 2025 [citado 5 ago 2025]. Disponible en: <https://try.sesamehr.mx/control-asistencia>
- [2] IBIX. Control de Asistencia. Tu tiempo, tu control [Internet]. 2024 [citado 5 ago 2025]. Disponible en: <https://www.ibix.com/control-de-asistencia>
- [3] OpenXcell. Conozca todo sobre el desarrollo de software adaptativo en 2024 [Internet]. 2024 [citado 5 ago 2025]. Disponible en: <https://www.openxcell.com/blog/adaptive-software-development/>
- [4] Bootstrap. Crea sitios rápidos y receptivos con Bootstrap [Internet]. s.f. [citado 5 ago 2025]. Disponible en: <https://getbootstrap.com/>
- [5] Loading. Qué es Bootstrap y para qué sirve [Internet]. 2025 [citado 5 ago 2025]. Disponible en: <https://www.loading.es/blog/bootstrap/>
- [6] Instituto Poblano de Asistencia al Migrante (IPAM). Nosotros [Internet]. 2024 [citado 5 ago 2025]. Disponible en: <https://ipam.puebla.gob.mx/>
- [7] Reyes L, Sánchez M. Diseño e implementación de un sistema de control de asistencia con tecnología

- biométrica para instituciones educativas [Tesis]. Quito (EC): Universidad Politécnica Salesiana; 2020.
- [8] Márquez López A. Sistema web de control de asistencia para pequeñas empresas [Tesis]. Toluca (MX): Universidad Autónoma del Estado de México; 2021.
- [9] Hernández F, García J, Solís R. Automatización del control de personal en instituciones gubernamentales mediante herramientas TIC. Rev Tecnol Admin [Internet]. 2022;18(2):77-88.
- [10] Mendoza C, Rodríguez L, Pérez S. Beneficios del registro automatizado de asistencia en entornos laborales. Rev Ing Informática Aplicada [Internet]. 2020;12(4):45-53.
- [11] Ortiz Arellano AC. Propuesta de implementación de un sistema informático web de control de asistencia para el centro asistencial-posta médica ESSALUD Zorritos-Tumbes; 2022 [Internet]. Chimbote (PE): Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2022 [citado 5 ago 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/32913>
- [12] Abramonte Abad MÁ, Olaya Fernández VE, Zeta Miranda JD. Implementación de un sistema web de control de asistencia (Sisca v1.0) para el personal de la Institución Educativa Manuel Odría Amoretti-Chipillico [Internet]. Piura (PE): Universidad Nacional de Piura; 2022 [citado 5 ago 2025]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/560369058.pdf>
- [13] Quisaguano Collaguazo LR, Lasluisa Alajo AJ, Oto-Usúño LM, Esquivel Paula GG. Optimización del desarrollo Front-end aplicando frameworks de diseño web: Bootstrap, Foundation y Bulma. UTCiencia [Internet]. 2024 [citado 5 ago 2025];11(1):17-31. Disponible en: <https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/utciencia/artic le/view/650>
- [14] Sánchez BIN, Revelo MAM. La experiencia del cliente en el comercio electrónico textil: Más allá de la compra. Espíritu Emprendedor TES [Internet]. 2025 [citado 5 ago 2025];9(3):78-95. Disponible en: <https://www.espirituemprededortes.com/index.php/revista/article/view/446>
- [15] Logroño DJB, Lara OOE, Rivera ADP. Implementación del bootstrap como una metodología ágil en la web. Rev Arbitr Interdisc Koinonía [Internet]. 2020 [citado 5 ago 2024];5(9):268-86. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7437979>
- [16] Owius. Tendencias en Desarrollo Web: Lo que viene en el futuro de la web [Internet]. Barcelona: Owius; 2025 [citado 6 ago 2025]. Disponible en: <https://owius.com/tendencias-en-desarrollo-web-lo-que-viene-en-el-futuro-de-la-web/>

Tabla de Roles de Contribución

Rol	Autor (es)
Conceptualización	Efrén Armando Osorio Ramírez
Curación de datos	Aldo Yahir Ara Mora

Metodología	Susana Martínez Rabanales
Administración del proyecto	Susana Martínez Rabanales
Recursos	Revisión y edición – Violeta Martínez Ramírez
Software	Aldo Yahir Ara Mora Ramos
Supervisión	Efrén Armando Osorio Ramírez
Validación	Aldo Yahir Ara Mora
Visualización	Teresa Luciano Machorro
Redacción	Borrador original – Violeta Martínez Ramírez
Redacción	Revisión y edición – Violeta Martínez Ramírez



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.