

21

SISTEMA PARA LA GESTIÓN
Y CONTROL DE MARCACIONES DEL PERSONAL DE LA
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR

SISTEMA PARA LA GESTIÓN

Y CONTROL DE MARCACIONES DEL PERSONAL DE LA UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR

SYSTEM FOR THE MANAGEMENT AND CONTROL OF MARKS OF THE STAFF OF THE METROPOLITAN UNIVERSITY OF ECUADOR

Tonysé de La Rosa Martín¹

E-mail: tdelaros@umet.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0881-6034>

Gabriel Maximiliano García Rubio¹

¹ Universidad Metropolitana. Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

De La Rosa Martín, T., & García Rubio, G. M. (2019). Sistema para la Gestión y Control de marcaciones del personal de la Universidad Metropolitana del Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2(2), 171-181. Recuperado de <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA>

RESUMEN

El objetivo principal del proyecto se centra en el desarrollo e implementación de un sistema para la gestión y control de marcaciones para el personal de la Universidad Metropolitana del Ecuador, que busca fundamentalmente reducir la evasión de marcaciones de registro de asistencia del personal docente, administrativo y auxiliar, frente a los equipos de control de asistencia mediante el envío de alertas tempranas recordando registrar su ingreso o salida. Considerando los datos que recogen los dispositivos biométricos que se encuentran estratégicamente ubicados en dependencias de la institución. El proyecto se realiza en un ambiente web apoyado del enfoque de software libre y que se ajusta a la infraestructura con la que cuenta la institución, y dado que este software permite ser implementado en un ambiente multiplataforma, este sistema se adapta al software empresarial con el que cuenta la UMET. Para la ejecución de este proyecto se utiliza como metodología el Proceso Racional Unificado RUP, debido a que esta metodología mitiga los riesgos en la implementación del software. Se utilizaron lenguajes de programación libres como PHP y SQL como lenguaje de bases de datos, utilizando MariaDB como gestor de las mismas.

Palabras clave: Biometría, sistemas informáticos, sistemas de control, software libre.

ABSTRACT

The main objective of the project is focused on the development and implementation of a system for the management and control of markings for the personnel of the Metropolitan University of Ecuador, which fundamentally seeks to reduce the evasion of attendance record markings of teaching, administrative and auxiliary, in front of the assistance control teams by sending early alerts remembering to record your entry or exit. Considering the data collected by biometric devices that are strategically located in dependencies of the institution. The project is carried out in a web environment supported by the free software approach and which is adjusted to the infrastructure that the institution has, and since this software can be implemented in a multiplatform environment, this system adapts to business software like the UMET counts. For the execution of this project, the RUP Unified Rational Process is used as a software methodology, because this methodology mitigates the risks in software implementation. Free programming languages such as PHP and SQL were used as a database language, using MariaDB as the manager of those databases.

Keywords: Biometrics, computer systems, control systems, free software.

INTRODUCCIÓN

A través del tiempo, la tecnología ha ido evolucionando a tal punto que nos permite automatizar procesos para mantener un mejor control de los mismos. Los procesos rutinarios que se manejan manualmente resuelven los problemas de forma lenta y no tan efectiva, es por eso por ello que transformarlo a un sistema automatizado garantiza una forma adecuada de manejar la información.

En las organizaciones en las que su principal activo es su talento humano y día con día este presenta un considerable crecimiento, es necesario que cuente con un sistema que reúna, almacene y procese la información sobre sus empleados en el cual se refleje que sus obligaciones laborales fueron realizadas en un horario estipulado.

De tal manera que, la Universidad Metropolitana del Ecuador requiere de un sistema para la gestión y control de marcaciones del personal en el cual recoja y procese los registros de entrada/salida de su personal docente, personal administrativo y personal auxiliar para un mejor control y optimización de las horas de trabajo de sus empleados.

El desarrollo del sistema para la gestión y control de marcaciones del personal pretende reducir la evasión de los registros del personal de la UMET, frente a los equipos de control de asistencia y que estos realicen su registro mediante él envió de alertas tempranas recordando registrar su ingreso o salida.

La Universidad Metropolitana del Ecuador actualmente cuenta con un grupo de dispositivos de control de acceso a sus instalaciones, los cuales se encuentran en puntos estratégicos conocidos por todo su personal docente, administrativo y auxiliar. Estos dispositivos registran las horas de entrada y salida de cada empleado de la institución, pero solo se puede obtener de la pantalla de este, la hora de la marcación y el número identificador de la persona en cuestión.

Este sistema no permite informar a cada empleado sus marcaciones en el día y por consiguiente no permite alertar a un empleado si realizó el registro respectivo, según lo que establece el reglamento de la institución. Además, no permite tener un control por parte del jefe inmediato al respecto de los empleados a su cargo y de la cantidad de horas que deben cumplir de forma diaria y mensual. Este problema queda parcialmente solventado con un documento tipo Excel que envía el director de Talento Humano.

Sucede que en reiteradas ocasiones los empleados olvidan hacer sus marcaciones, lo cual afecta sobremanera a este, debido a que esas horas no le son marcadas como trabajadas y genera un proceso de rectificación mediante una solicitud al jefe inmediato superior, el cual tiene que elaborar una carta de enmienda al director del Departamento de Talento Humano (TT.HH) de la UMET para justificar las horas no marcadas. El sistema actual

no permite lanzar alertas tempranas para que este tipo de situaciones engorrosas no ocurran y solventarlas en el momento.

Además, no permite obtener reportes en tiempo real de las marcaciones de los empleados y por consiguiente se hace complicado tener una estadística fiable de las mismas a través del tiempo. Es por tal motivo que se pretende desarrollar un sistema para la gestión y control de marcaciones del personal en un ambiente web, en el que por una parte, permita alertar al empleado cuando no ha registrado su marcación, y por otro que permita a las autoridades obtener reportes de asistencia y horas trabajadas en tiempo real.

DESARROLLO

Un sistema biométrico es un método automático de identificación y verificación de un individuo utilizando características físicas y de comportamiento precisas. Las características básicas que un sistema biométrico para identificación personal debe cumplir son: desempeño, aceptabilidad y fiabilidad. Las cuales apuntan a la obtención de un sistema biométrico con utilidad práctica (Jara, 2012).

Un sistema biométrico se encuentra constituido por dos elementos principales, un hardware y un software. La parte del hardware captura la característica particular del individuo, mientras que el componente de software interpreta la información determinando su aceptación o rechazo frente al sistema en función de la información que ha sido almacenado en un registro previo de la característica biométrica que sea capaz de medir el equipo en cuestión (Camacho, 2014).

De acuerdo con las definiciones de los autores citados, se puede llegar a una definición donde los sistemas de identificación biométricos son aquellos que se basan en las características físicas de los seres humanos para hacer algún tipo de reconocimiento capturándolos en un dispositivo que permita su medición y un sistema informático que pueda procesar esta información para determinar si se trata del individuo en cuestión.

1. Funcionamiento de un Sistema Biométrico.

De acuerdo con Kung (2004), los métodos de autenticación basados en el comportamiento realizan la tarea de identificación al reconocer los patrones de comportamiento de las personas, como las firmas, el teclado y la impresión de voz. El principal problema con los métodos de comportamiento es que todos tienen grandes variaciones, que son difíciles de manejar. Para evitar que se modifiquen las firmas, también se ha considerado el uso de firmas grabadas digitalmente grabadas con láser en el panel de firma de la tarjeta. Por otro lado, aunque las características del comportamiento pueden ser difíciles de medir debido a influencias tales como el estrés, la fatiga

o la enfermedad, a veces son más aceptables para los usuarios y en general cuestan menos implementarlas.

Los métodos de autenticación que se basan en la fisiología verifican la identidad de una persona por medio de sus características fisiológicas, tales como la huella digital, patrón de iris, geometría de la palma, o rasgos faciales. En general, los rasgos utilizados en la categoría fisiológica son más estables que los métodos en la categoría de comportamiento porque la mayoría de las características fisiológicas son prácticamente inalterables sin daño severo para el individuo.

Como se muestra en la Figura 1, los métodos de autenticación biométrica se pueden dividir en dos categorías.

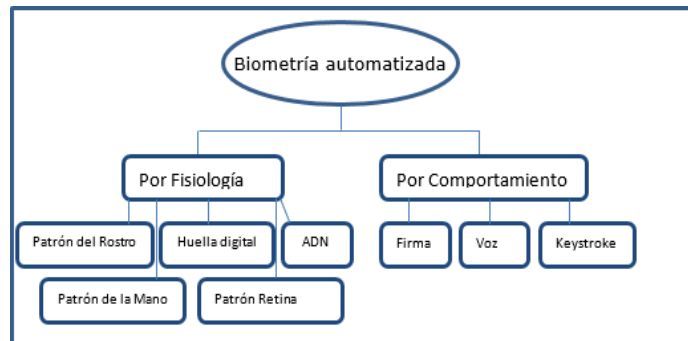


Figura 1. Diferentes tipos de métodos de identificación biométrica.

Según Jara (2012), las características que debe cumplir un sistema biométrico enfocado en su utilidad práctica son:

1. El desempeño, se refiere a la exactitud, la rapidez y la robustez alcanzada en la identificación, además de los recursos invertidos y el efecto de factores ambientales y/u operacionales. El objetivo de esta restricción es comprobar si el sistema posee una exactitud y rapidez aceptable con un requerimiento de recursos razonable.
2. La aceptabilidad, que indica el grado en que el individuo está dispuesto a aceptar un sistema biométrico en sus labores cotidianas. Es claro que el sistema no debe representar peligro alguno para los usuarios y debe inspirar “confianza” a los mismos.
3. La fiabilidad, que refleja cuán difícil es burlar al sistema. El sistema biométrico debe reconocer características de una persona viva, pues es posible crear dedos de látex, grabaciones digitales de voz prótesis de ojos, etc. Algunos sistemas incorporan métodos para determinar si la característica bajo estudio corresponde o no a la de una persona viva.

En la misma línea, el autor menciona los tres componentes básicos de la arquitectura de un Sistema Biométrico.

- El primer componente se encarga de la recolección de un indicador biométrico de un individuo, como por ejemplo, la adquisición de la imagen de una huella dactilar mediante un escáner.

- El segundo componente maneja la compresión, procesamiento, almacenamiento y comparación de los datos adquiridos con los datos almacenados en una base de datos relacional.
- El tercer componente establece una interfaz con aplicaciones que permita la administración de la información procesada.

Como se puede observar en la figura 2, la arquitectura de un sistema biométrico puede entenderse conceptualmente como dos módulos; el Módulo de Inscripción y el Módulo de Identificación.

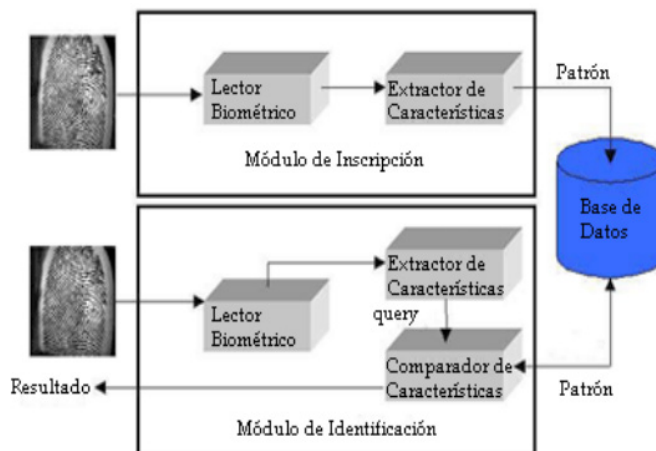


Figura 2. Arquitectura de un sistema biométrico para identificación personal.

El módulo de inscripción se encarga de recopilar y almacenar la información recolectada desde el dispositivo biométrico con el objeto de contrastar esta información con la que será proporcionada posteriormente en los intentos de acceso al sistema. Los procesos ejecutados por este módulo son posibles gracias a la acción del dispositivo scanner o lector biométrico, además del extractor de características. El lector biométrico se encarga de obtener datos relevantes del indicador fisiológico biométrico elegido y entregar una representación en un formato digital de éstos. Mientras tanto el extractor de características se encarga de extraer características representativas del indicador, a partir de la salida del lector.

Durante el proceso de recopilación de datos, es en donde suelen presentar los primeros inconvenientes. Dado que las muestras de características biométricas deben ser obtenidas mediante un sensor, por lo que se encuentran sujetas a la calidad y características técnicas del sensor utilizado, lo que conlleva a que las características del sensor deberán ser estandarizadas, con el fin de garantizar que las muestras, obtenidas de un individuo en sistema diferente sea compatible con el sistema actual (Jara, 2012).

En cuanto al almacenamiento de las características biométricas, existen varias alternativas de guardar la información recopilada y procesada, al momento de almacenar estos datos reciben el nombre de patrón. La

organización de la estructura de los datos debe ser flexible, permitiendo su reestructuración, si fuese necesario. De esta forma es posible definir algunos sistemas de almacenamiento, para diferentes tipos de medidas biométricas, dependiendo de sus características particulares:

- Sistema protegido dentro del dispositivo biométrico.
- Base de datos convencional.
- Token portátil, por ejemplo, una tarjeta inteligente.

El módulo de identificación es el que se encarga del reconocimiento de los individuos registrados, mediante una aplicación de control de acceso. El proceso de identificación da inicio cuando el lector biométrico captura la característica del individuo a ser identificado y la convierte en un formato capaz de ser procesado por el sistema, para que a continuación el extractor de características reproduzca una representación compacta con el mismo formato del patrón (Barbazán Posse & Casalderrey Carballal, 2018). La representación resultante es enviada al comparador de características que contrasta a éste contra uno o varios patrones de prueba para establecer la identidad. El conjunto de procesos realizados por el módulo de inscripción recibe el nombre de fase de inscripción, mientras que los procesos realizados por el módulo de identificación reciben la denominación de fase operacional.

Actualmente se acepta la biometría como una herramienta para identificar la identidad de las personas. Esta técnica permite procesar grandes cantidades de información con poca o ninguna intervención humana, y de manera similar, reducir la subjetividad de los procesos manuales. El uso de datos biométricos debería dificultar el fraude y por lo tanto, ayuda a reducirlo.

Las herramientas escogidas para el desarrollo de esta aplicación fueron:

- **Lenguaje de programación PHP:** debido a que se utiliza para desarrollar aplicaciones web y que permite a un sitio web verse más intuitivo e interesante para el usuario (Carr & Gray, 2018). De igual manera PHP es

uno de los lenguajes de programación más utilizados, según Greg Michillie, de Google, en mayo de 2013.

- **Framework Laravel:** este framework de código abierto y que su filosofía es la de desarrollar código PHP de forma simple basado en un modelo MVC. Esta herramienta se encuentra en expansión por parte de sus desarrolladores y tiene también un mantenimiento constante, lo que asegura la continuidad y seguridad mediante actualizaciones regulares, lo que permite también encontrar una extensa y organizada documentación que hará mucho más fácil y efectivo el desarrollo de un proyecto web.
- Metodología de desarrollo de software RUP (Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP): RUP es un enfoque disciplinado y formal para gestionar el proceso de desarrollo de software, en el cual se tienen claramente definidos los roles de Quién debe hacer, un Qué hacer, Cuándo hacer y Cómo hacerlo (Tsui, Kram, & Bernal, 2016). RUP es un proceso de ingeniería de software que tiene por objetivo garantizar la producción de software de calidad y que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y un presupuesto predecible.
- **Servidor Web XAMPP:** el paquete de instalación de XAMPP permitirá la implementación de un servidor web, trata de un producto de software libre que incorpora un conjunto de herramientas como el Servidor Apache HTTP, base de datos MariaDB además de intérpretes para scripts escritos en los lenguajes de programación PHP. XAMPP es un aplicativo multiplataforma, lo que significa que funcionará en cualquiera de los siguientes ambientes de sistemas operativos como Linux, Mac y Windows. Una vez instalado XAMPP el servidor web está listo para ser utilizado en un ambiente de producción.
- **Gestor de Bases de datos:** MariaDB, motor de bases de datos MySQL.

En principio se genera un modelo conceptual de la base de datos, el mismo que luego se convierte en un esquema entidad relación y que posteriormente se implementa en el motor de base de datos de MariaDB.

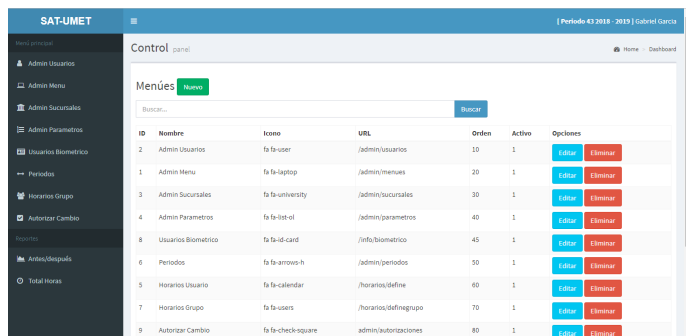


Figura 3. Administración de Menús del Sistema.

Para editar o eliminar un menú del sistema se deberá escoger uno de la lista y presionar el botón indicado. Al presionar el botón de “Editar” se podrá modificar la información del menú. El botón “Eliminar” suprimirá el menú elegido del sistema.

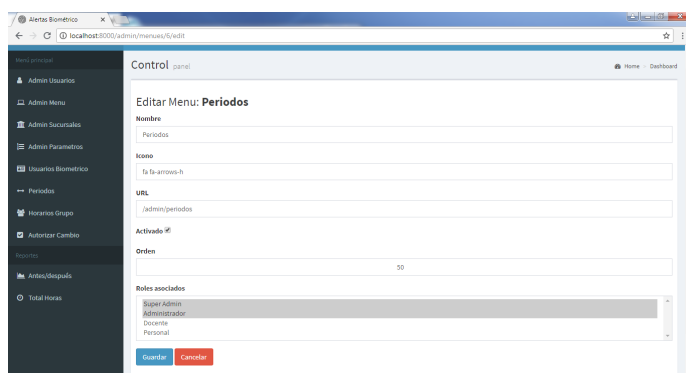


Figura 4. Editar Menú del Sistema.

Módulo Administración de Sucursales

Este módulo del sistema permitirá gestionar las sucursales con las que trabajará la institución, es decir si se incrementan más campus u agencias, solo bastará con crearlas a medida. Todo dependerá de que la sucursal este creada en la Base de Datos de la institución.

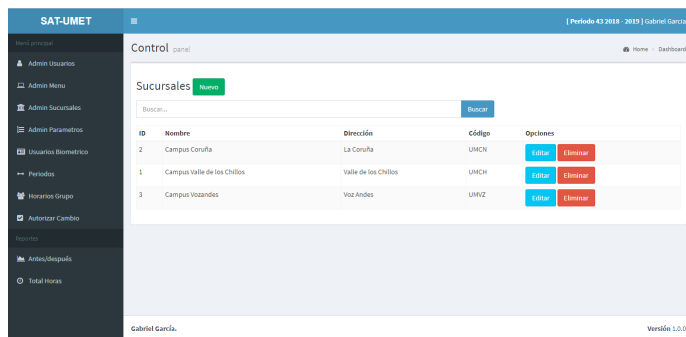


Figura 5. Administración de Sucursales.

Para registrar una nueva sucursal, se deberá presionar el botón “Nuevo” y completar la información correspondiente, todos los campos son mandatorios.

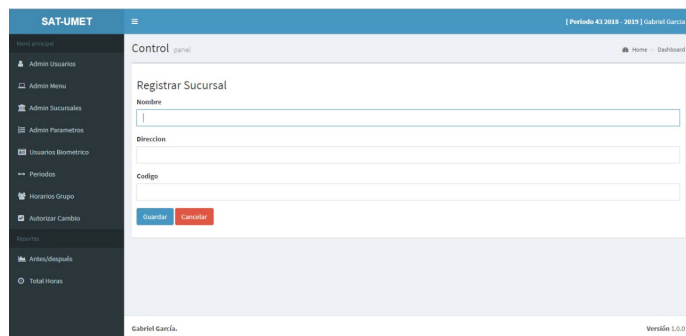


Figura 6. Registro de nueva Sucursal.

Para editar o eliminar una sucursal del sistema se deberá escoger uno de la lista y presionar el botón indicado. Al presionar el botón “Editar” se podrá modificar la información de la Sucursal. El botón “Eliminar” suprimirá el menú elegido del sistema.

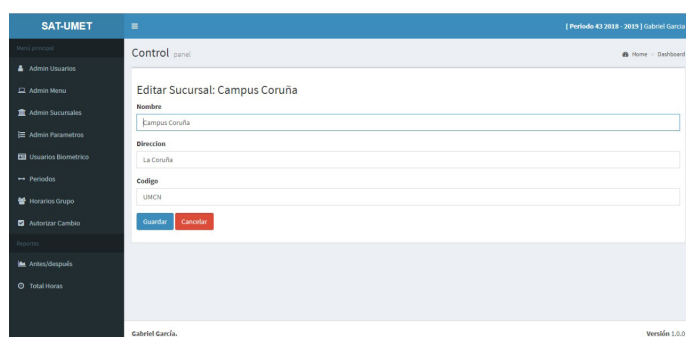


Figura 7. Modificar una Sucursal.

Módulo Administración de Parámetros del Sistema del envío de alertas

Este módulo del sistema permitirá administrar los parámetros principales para el envío de los mensajes de alertas a los usuarios registrados con sus horarios. A continuación, se detalla cada uno de estos parámetros.

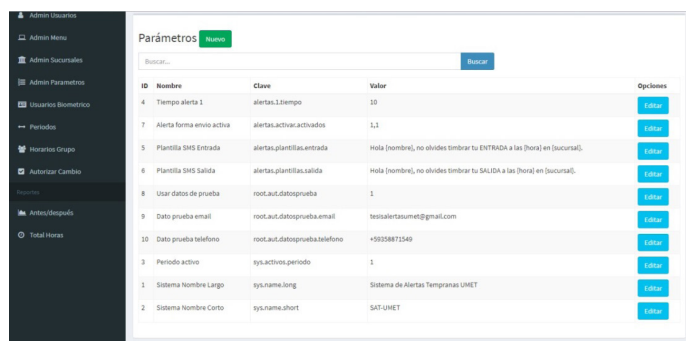


Figura 8. Parámetros del sistema de envío de alertas.

- Tiempo de Alerta: especifica el número en minutos en el que se enviará la alerta temprana.
- Alerta Forma envío activa: define las formas del envío de las alertas.
 - a. Parámetro 1,1: envío de alertas por SMS y E-MAIL.
 - b. Parámetro 1,0: Envío de alertas solo por E-MAIL.

c. Parámetro 0,1: Envío de alertas solo por SMS.

- Plantilla SMS Entrada: Define el mensaje que llevará la alerta de Entrada.
- Plantilla SMS Salida: define el mensaje que llevará la alerta de Salida.
- Usar Datos de Prueba: este parámetro se utiliza para realizar las pruebas de las alertas usando un correo y un número de celular para probarlo.
- Dato de Prueba email: dirección correo electrónico con el cual se realizarán las pruebas.
- Dato Prueba Teléfono: número de teléfono celular para realizar las pruebas.
- Periodo Activo: periodo lectivo de la Universidad por el que las alertas se encontraran vigentes las alertas.
- Sistema Nombre Largo: nombre largo del Sistema.
- Sistema Nombre Corto: un nombre corto de identifique al sistema.

Módulo Administración de Parámetros de Usuarios de Biométrico

Este módulo del sistema permitirá administrar información de relevancia de los usuarios de los dispositivos biométricos como el correo electrónico y el número de celular para la recepción de los mensajes de alertas. Estos parámetros solo podrán ser editados, ya que residen en la Base de Datos SQL-Server de la institución y el sistema solo se limitará a usar la información que proporcione esta base de datos. Por esa razón, mientras mejor consistencia tenga la Base de datos de la institución, mejor impacto tendrá en el envío de los mensajes de alertas.

Figura 9. Administración de Usuarios Biométrico.

Módulo Administración de Periodo Lectivo

Este módulo permitirá gestionar los periodos lectivos y las alertas dentro de este periodo. Es decir, las alertas configuradas se enviarán durante el periodo de tiempo que se estableció que dure el periodo lectivo. Una vez terminado este periodo, no se enviarán los mensajes de alertas.

Figura 10. Administración de periodos lectivos.

Para crear un nuevo periodo se deberá presionar el botón de “Nuevo” e ingresar la información del nuevo periodo lectivo. Una vez creado este nuevo periodo se deberá cargar los horarios y alertas de los empleados para que puedan recibir las alertas.

Figura 11. Registro de un nuevo periodo lectivo.

Módulo Administración de Horarios Grupo

Este módulo del sistema permitirá asignar los horarios a los empleados directamente y generará automáticamente los mensajes de alertas asignado a este empleado.

Figura 12 Administración de horarios en grupo.

Para asignar un horario a un empleado se deberá ubicarlo en el campo de usuario biométrico y seleccionarlo. Seguido se deberá escoger el evento que más se ajuste a su perfil y arrastrar al calendario en el día y hora asignada al usuario.

Los eventos se categorizan por:

Tarea: Empleado esporádico, con una asignación especial de trabajo a realizar.

Hora: Docente, que puede tener más de una marcación de entrada/salida sobre los dispositivos biométricos.

Temporal: Empleado que no debe cumplir las 8 horas diarias.

Horario Normal: Empleado Administrativo o de servicios que cumple las 8 horas diarias de jornada laboral.

Módulo Autorizar Cambios

Este módulo permitirá generar una autorización para que un usuario pueda modificar su horario.

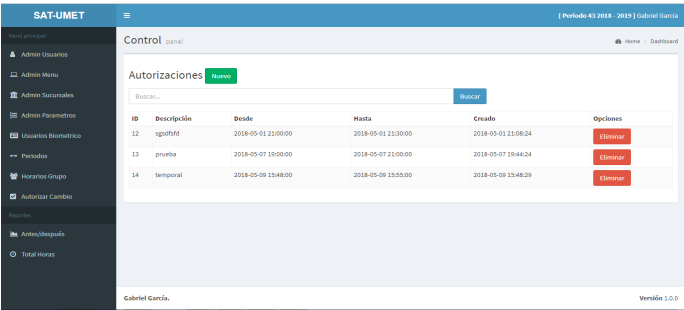


Figura 13. Módulo de Autorizar Cambio en Horario.

Para generar una autorización se presionará el botón de “Nuevo” y se escogerá el usuario para que pueda modificar su horario en un rango de tiempo para que pueda cumplir con este requerimiento.

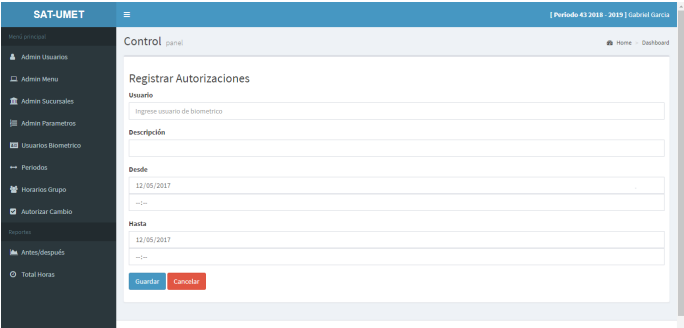


Figura 14. Registro de Autorización de Cambio.

Módulo Antes y Después

Este módulo mostrará una gráfica comparativa en el tiempo en el que permitirá observar las marcaciones registradas por los empleados de la institución y comprobar si el sistema cumple con el cometido de que los empleados hagan sus marcaciones gracias a los recordatorios enviados por el sistema.

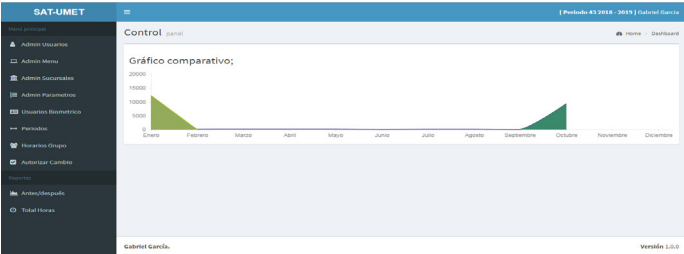


Figura 15. Módulo de Grafico comparativo Antes y Después.

Módulo Horas Trabajadas

Este módulo mostrará las horas trabajadas por un empleado, tomando el tiempo de las marcaciones realizadas en los dispositivos biométricos.

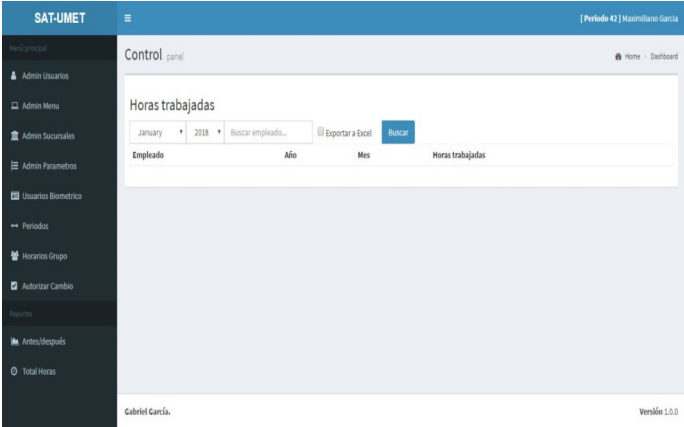


Figura 16. Reporte de horas trabajadas.

El comodín “%” hará una búsqueda de todos los usuarios en la base de datos.

Para exportar a un archivo de Excel es necesario marcar la casilla de “Exportar a Excel” y presionar el botón de “Buscar”

Perfil Administrador

Este perfil cuenta ciertos privilegios para el sistema, las principales funciones que tiene una cuenta de este tipo son:

- Administración de usuarios del Biométrico.
- Gestionar horarios de empleados.
- Gestionar Periodos Académicos.
- Autorizar Cambio de Horarios.

Al ser los mismos módulos que comparten con el usuario Súper Administrados, el funcionamiento y las pantallas son exactamente iguales.

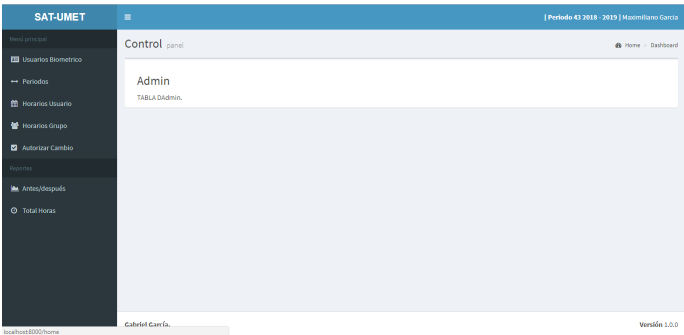


Figura 17. Pantalla Principal Usuario Administrador.

Perfil Docente

Este perfil tendrá vista y administración de sus horarios sin necesidad de una autorización de los Administrador

para modificarlos, además del reporte de sus horas trabajadas.

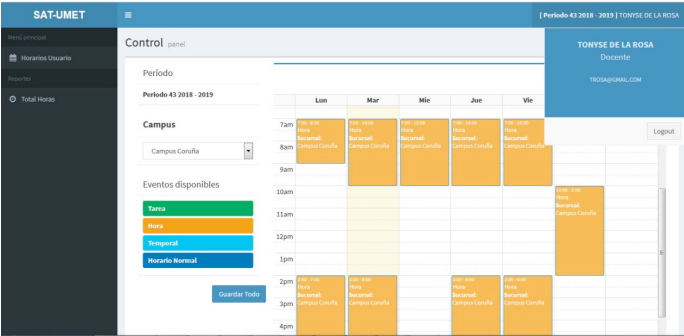


Figura 18. Pantalla Principal Usuario Docente.

Perfil Empleado / Auxiliar

Este perfil al igual que un docente solamente tendrá vista de sus horarios y tendrá la opción de modificarlos previa una autorización de los Administradores.

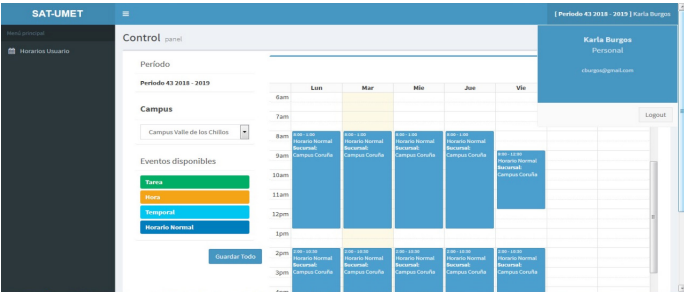


Figura 19. Pantalla Principal Usuario Empleado.

Los roles establecidos para autenticación en esta aplicación serán: Súper Administrador, Administrador, Docente y el Empleado/Auxiliar.

Súper administrador: Este perfil cuenta con el nivel más alto de privilegios para el sistema, las principales funciones que tiene una cuenta de este tipo son:

- Gestionar los parámetros de configuración del sistema de alertas.
- Modificación de menú del sistema.
- Administración de usuarios del sistema.
- Administración de usuarios del Biométrico.
- Gestionar horarios de empleados.
- Autorizar cambio de Horario.

Factibilidad económica

Mediante el estudio de la factibilidad económica, se establece el presupuesto de costos relacionados a los recursos técnicos, humanos y materiales que se requieren para el desarrollo e implementación del sistema, lo que permitirá realizar el análisis costo-beneficio asociado al desarrollo del sistema, el mismo que nos permitirá determinar si es factible a desarrollar económicamente el

proyecto. A continuación, se detallan los costos asociados de los recursos necesarios para el desarrollo del Sistema de Alertas Tempranas para la UMET:

Recursos Humanos			
N	Cargo	Costo Individual en dólares	Costo Total
1	Diseñador de Base de Datos y Programador	450	450
Hardware			
	Cantidad	Costo Individual	Costo Total
1	Computador	0	0
1	Servidor (Opcional)	0	0
Software			
	Cantidad	Costo Plan (en dólares)	Costo Total
1	API SMS 1000 SMS	50	50

Se concluye de acuerdo con los valores asociados a los recursos técnicos y humanos que se requieren para el desarrollo del proyecto, estos se pueden asignar debido a sus costos accesibles, los equipos donde se alojará la aplicación es parte de la infraestructura de la universidad por lo que no recaerá con ningún costo asociado, mientras que el costo total por el desarrollo e implementación de la aplicación es razonable, el único valor asociado a una suscripción es el envío de SMS que depende de la operadora y este plan no tiene caducidad, pero el sistema se adapta para poder prescindir de ésta, en cualquier momento. Por tal razón, el proyecto es factible económicamente para su desarrollo e implementación.

De acuerdo con el análisis de Factibilidad, en cada una de sus etapas se concluye que la institución dispone de los recursos humanos, técnicos, económicos y legales, para la implementación del Sistema de Alertas Tempranas, con lo que mediante la implementación de la aplicación cumple con los objetivos y expectativas del proyecto a favor de los intereses que persigue la institución.

CONCLUSIONES

El sistema desarrollado de alertas tempranas para la UMET, cumplió con los requerimientos del cliente y objetivos desde su fase de planeación.

Mediante el sistema de alertas tempranas se asegura que el control de asistencia será más efectivo, dado que se reducirá notablemente la parte en que el usuario deja de marcar debido al olvido de esta acción tan importante para usuario como para la universidad.

El sistema es robusto en cuanto a la seguridad y escalable en el tiempo, y si a futuro se cambiase de sistema de marcaciones y este mantenga la estructura de la tabla de empleados SQL que hoy mantiene la institución, este

sistema de alertas tempranas podrá seguir cumpliendo su cometido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbazán Posse, C., & Casalderrey Carballal, A. (2018). *Sistemas Adaptativos y Bioinspirados en Inteligencia Artificial*. Recuperado de <http://sabia.tic.udc.es/docencia/ssi/old/2008-2009/docs/trabajos/HuellaDigital.pdf>
- Camacho, I. E. (2014). *Geneticprint vs Fingerprint*. Recuperado de <http://132.248.9.34/hevila/Archivosdecriminologiaseguridadprivadaycriminalistica/2015/vol4/6.pdf>
- Carr, D., & Gray, M. (2018). *Beginning PHP*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Jara, E. A. (2012). *Sistema de información y control de asistencia*. (trabajo de Graduación previo la obtención del Título de Ingeniero Informático). Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Kung, S. Y. (2004). *Biometric Authentication: A Machine Learning Approach*. New Jersey: Pearson.
- Tsui, F., Kram, O., & Bernal, B. (2016). *Essentials of Software Engineering*. Massachusetts: Jones & Bartlett Learning.