



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA
(INACIF)**

Jhosef Omar Emanuel Cáceres Aguilar
Asesorado por el Ing. Herman Igor Véliz Linares

Guatemala, septiembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL INSTITUTO
NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA (INACIF)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JHOSEF OMAR EMANUEL CÁCERES AGUILAR
ASESORADO POR EL ING. HERMAN IGOR VÉLIZ LINARES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz Gonzáles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA (INACIF)

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 30 de septiembre de 2020.

Jhosef Omar Emanuel Cáceres Aguilar



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 09 de abril de 2021

Ingeniero Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

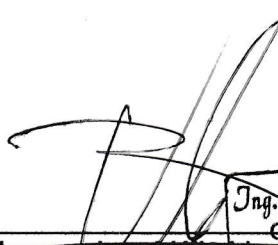
Estimado Ingeniero Argueta:

Reciba usted un cordial saludo esperando que todas sus actividades sean exitosas.

Por este medio le informo que después de revisar el trabajo de EPS titulado **"SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA (INACIF)"**, el cual está a cargo del estudiante, **Jhosef Omar Emanuel Cáceres Aguilar**, de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quien se identifica con CUI: **3097177870406** y Registro Académico: **201513696**, hago constar que ha concluido el informe final y doy por **APROBADO** dicho informe.

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional. Sin otro particular me suscribo.

Atentamente,


Ing. Herman Igor Veliz Linares
Asesor de EPS
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. Herman Igor Veliz Linares
COLGADO No. 4836

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 20 de abril de 2021.
REF.EPS.DOC.207.04.2021.

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Jhosef Omar Emanuel Cáceres Aguilar, Registro Académico 201513696 y CUI 3097 17787 0406** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA (INACIF)**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 20 de abril de 2021.
REF.EPS.D.71.04.2021.

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA (INACIF)**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Jhosef Omar Emanuel Cáceres Aguilar, Registro Académico 201513696 y CUI 3097 17787 0406** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Hermán Igor Véliz Linares y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"



Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

/ra



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 23 de abril de 2021

Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **JHOSEF OMAR EMANUEL CÁCERES AGUILAR** carné 201513696 y CUI 3097 17787 0406, titulado: **"SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA (INACIF)"** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación “**SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA (INACIF)**”, realizado por el estudiante, **JHOSEF OMAR EMANUEL CÁCERES AGUILAR** aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

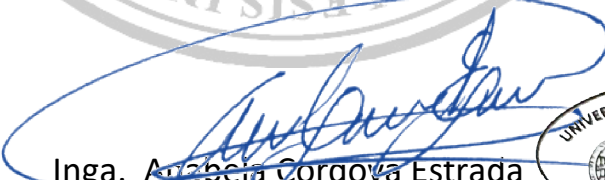
Msc. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 16 de septiembre de 2021

DTG. 439.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES PARA LOS EMPLEADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA (INACIF)**, presentado por el estudiante universitario: **Jhosef Omar Emanuel Cáceres Aguilar**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Arzbera Cordova Estrada
Decana



Guatemala, septiembre de 2021

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida, demostrarme su amor infinito y regalarme el privilegio de poder estudiar.
- Mi madre** Marta Aguilar Vicente, por demostrarme que nada es imposible, amor incondicional y un ejemplo a seguir.
- Mi padre** Luis Manuel Cáceres Mairén por su amor incondicional.
- Hermanos** Ashley Candy y Juan Diego Cáceres Aguilar, por su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudios superiores que me formó académicamente y dio valiosas lecciones de vida.
Los guatemaltecos	Quienes con su duro trabajo reflejado en impuestos me dieron la oportunidad de estudiar, por lo que me debo a ustedes.
Mis amigos dentro y fuera de la Facultad	Por todo el apoyo, consejos, tiempo, ánimos y motivación.
Mi asesor de EPS	Por el tiempo, apoyo en cualquier momento y consejos de vida del Ing. Herman Igor Véliz Linares.
Luis Solís Fuentes	Por el apoyo y consejos de vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	1
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Servicios que realiza.....	2
1.2. Descripción de las necesidades	2
1.2.1. Historias de usuario	3
1.2.2. Necesidades identificadas	8
1.3. Priorización de necesidades.....	9
2.1.1. Descripción de cada módulo de la aplicación web	12
2.1.1.1. Control de sesión.....	12
2.1.1.1.1. <i>Login</i> de la aplicación ...	12
2.1.1.1.2. Restablecer contraseña.....	12
2.1.1.2. Administración de usuarios.....	12
2.1.1.2.1. Registro de nuevos usuarios al sistema.....	13

	2.1.1.2.2.	Dar de baja a usuarios.....	13
	2.1.1.2.3.	Privilegios.....	14
2.1.1.3.		Registro de horas	14
	2.1.1.3.1.	Procesamiento de datos	14
	2.1.1.3.2.	Solicitud para realizar la carga desde CSV	15
	2.1.1.3.3.	Adecuación de datos.....	15
	2.1.1.3.4.	Exportar marcajes a CSV.....	16
2.1.1.4.		Horarios laborales	16
	2.1.1.4.1.	Configuración de turnos	16
	2.1.1.4.2.	Horarios de comida	16
	2.1.1.4.3.	Programación de turnos	16
2.1.1.5.		Administración de dispositivos	17
	2.1.1.5.1.	Categoría de dispositivo	17
	2.1.1.5.2.	Registrar nuevos biométricos.....	17
	2.1.1.5.3.	Dar de baja a dispositivos biométricos.....	17
2.1.1.6.		Configuración del <i>software</i>	18
	2.1.1.6.1.	Tiempo de gracia	18
	2.1.1.6.2.	Días festivos.....	18
	2.1.1.6.3.	Excepciones.....	19

	2.1.1.6.4.	Configurar servidor SMTP para envío de correos	19
	2.1.1.6.5.	Configuración de notificaciones del sistema	19
	2.1.1.6.6.	Logs del sistema.....	19
	2.1.1.6.7.	Período de programación de tareas	20
	2.1.1.7.	Administración de empleados.....	20
	2.1.1.8.	Reportes	20
	2.1.1.9.	Ausencias	21
	2.1.1.9.1.	Gestión de ausencias de los empleados	21
2.2.		Investigación preliminar para la solución del proyecto	22
	2.2.1.	Análisis FODA para la elaboración del proyecto.....	22
	2.2.1.1.	Análisis interno	22
	2.2.1.1.1.	Fortalezas.....	23
	2.2.1.1.2.	Debilidades.....	23
	2.2.1.2.	Análisis externo	23
	2.2.1.2.1.	Oportunidades	23
	2.2.1.2.2.	Amenazas.....	24
2.3.		Presentación de la solución del proyecto.	24
	2.3.1.	Arquitectura	24
	2.3.2.	Vista de datos	25
2.4.		Costos del proyecto	26
2.5.		Beneficios del proyecto.....	28
	2.5.1.	Área de Recursos Humanos.....	28

2.5.2.	Área administrativa.....	28
2.5.3.	Empleados del INACIF	28
3.	FASE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	31
3.1.	Capacitación propuesta.....	31
3.1.1.	Capacitación por videollamada al personal de Recursos Humanos.....	31
3.1.2.	Capacitación por videollamada a los empleados	31
3.1.3.	Capacitación por videollamada al personal técnico.....	32
3.2.	Material elaborado.....	32
	CONCLUSIONES.....	33
	RECOMENDACIONES	35
	BIBLIOGRAFÍA.....	37
	ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de la arquitectura de la aplicación.....	25
2.	Diagrama de base de datos	26

TABLAS

I.	Historia de usuario, diagrama de contexto	3
II.	Historia de usuario, inicio de sesión	3
III.	Historia de usuario, recuperación de cuenta	4
IV.	Historia de usuario, diagrama de contexto	4
V.	Historia de usuario, diagrama de contexto	5
VI.	Historia de usuario, diagrama de contexto	5
VII.	Historia de usuario, diagrama de contexto	6
VIII.	Historia de usuario, configuración del sistema	6
IX.	Historia de usuario, diagrama de contexto	7
X.	Historia de usuario, diagrama de contexto	7
XI.	Priorización de necesidades del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala.....	9
XII.	Historia de usuario, recuperación de cuenta	27

GLOSARIO

Agente	Un programa instalado en servidores físicos específicos para manejar la ejecución de varios procesos en ese servidor.
Arquitectura de microservicios	La práctica de desarrollar software como un sistema interconectado de varios servicios modulares independientes que se comunican entre sí.
Artefacto	Cualquier descripción de un proceso utilizado para crear una pieza de software al que se pueda hacer referencia, incluidos diagramas, requisitos de usuario y modelos UML.
Automatización de pruebas	El uso de software especial (separado del software que se está probando) para controlar la ejecución de pruebas y la comparación de los resultados reales con los resultados previstos.
Autonomía	La capacidad de realizar cambios con los recursos disponibles actualmente, sin la necesidad de diferir a algo o alguien más alto en la jerarquía.
Commit	Una forma de registrar los cambios en un repositorio y agregar un mensaje de registro para describir los cambios que se realizaron.

Contenedores	Conjunto de 1 o más procesos que están aislados del resto del sistema.
Desarrollo de software ágil	Una metodología y filosofía de desarrollo de software, centrada en los comentarios de los usuarios, la calidad del software y la capacidad de responder rápidamente a los cambios y requisitos de nuevos productos.
Despliegue	Término que se refiere a la agrupación de cada actividad que hace que un programa esté disponible para su uso y lo mueve al entorno de destino.
Despliegue continuo	Una práctica de desarrollo de software en la que cada cambio de código pasa por todo el proceso y se pone en producción automáticamente, lo que resulta en muchas implementaciones de producción todos los días. Hace todo lo que hace <i>Continuous Delivery</i> , pero el proceso está completamente automatizado y no hay intervención humana en absoluto.
DevOps	Una metodología organizativa de TI en la que todos los equipos de la organización, especialmente los equipos de desarrollo y los equipos de operaciones, colaboran tanto en el desarrollo como en la implementación de software para aumentar la agilidad de producción de software y lograr los objetivos comerciales.

Entorno de desarrollo	Se utiliza para probar la versión más reciente de su software antes de pasar a producción en vivo. La puesta en escena está destinada a replicar la mayor cantidad posible de su entorno de producción en vivo, lo que le brinda la mejor oportunidad de detectar cualquier error antes de lanzar su software.
Entrega continua	Un enfoque de ingeniería de software en el que la integración continua, las pruebas automatizadas y las capacidades de implementación automatizada permiten que el software se desarrolle e implemente de manera rápida, confiable y repetida con una mínima intervención humana.
Huellas dactilares	Impresión que deja el contacto de las crestas capilares de las yemas de los dedos de la mano con una superficie cualquiera, que puede ser obtenida de dicha superficie mediante procedimientos específicos para ello y que puede permitir la identificación de una persona.
Integración continua	Un proceso de desarrollo de software en el que se reconstruye una rama del código fuente cada vez que el código se compromete con el sistema de control de la fuente. El proceso a menudo se amplía para incluir la implementación, instalación y prueba de aplicaciones en entornos de producción.
INACIF	Instituto Nacional de Ciencias Forenses.

Máquina virtual (VM)	Una emulación de software de un recurso informático físico que se puede modificar independientemente de los atributos del <i>hardware</i> .
Producción	La etapa final de un proceso de implementación donde el software será utilizado por la audiencia prevista.
Prueba continua	El proceso de ejecutar pruebas automatizadas desatendidas como parte de la canalización de entrega de software en todos los entornos para obtener comentarios inmediatos sobre la calidad de la compilación del código.
Sistema de control de versiones	Un sistema para almacenar, rastrear y administrar cambios en el software. Esto se hace comúnmente a través de un proceso de creación de ramas (copias para crear nuevas características de manera segura) fuera de la versión maestra estable del software y luego fusionar las ramas de características estables nuevamente en la versión maestra.
SSO	<i>Single Sign On</i> conocido también como SSO por sus siglas en inglés permite a los usuarios tener acceso a múltiples aplicaciones, ingresando solo con una cuenta a los diferentes sistemas y recursos.

RESUMEN

Desde el inicio de sus funciones en el año 2007 el INACIF, ha buscado ser una Institución referente dentro del sector justicia en Guatemala. Como parte del fortalecimiento institucional, se desarrolló en el 2010 la primera versión del *software* de control de marcajes del INACIF, denominado “control de marcajes y permisos”. En aquel momento se adquirieron dispositivos biométricos con su respectivo *software* de control. Lamentablemente el *software* se quedaba corto con las necesidades reales de la Unidad de Recursos Humanos, en cuanto al registro de marcajes; por lo que se consideró desarrollar una herramienta que extendiera las capacidades del *software* y que además aprovechará los procesos de almacenamiento de los dispositivos biométricos. Inicialmente se consideró el *software* únicamente para el control de marcajes de los empleados de la sede administrativa 14 calle del INACIF, posteriormente se consideró implementarlo en las diferentes sedes periciales departamentales del INACIF.

La solución de la problemática es implementar una nueva herramienta administrativa que permita garantizar la prestación del servicio en las diferentes dependencias del INACIF; esto por medio del registro, control y seguimiento de marcajes de los empleados de acuerdo con el rol de turnos establecidos por las diferentes áreas. Al madurar este sistema, se podrán obtener indicadores de control como parte de los procesos de evaluación del desempeño. Este sistema también alimentará a las herramientas de inteligencia de negocios y sistemas de evaluación del desempeño.

OBJETIVOS

General

Implementar una aplicación web para el control de marcajes de los empleados del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF) en el Departamento de Recursos Humanos.

Específicos

1. Desarrollar interfaces para la integración de los lectores biométricos de huellas dactilares que dispone la institución, contra aplicaciones de control de acceso.
2. Codificar el sistema para el control de ingreso y salida mediante la autenticación biométrica del usuario (lector de huella dactilar).
3. Proveer a los usuarios correspondientes, la información condensada del historial de marcaje de los empleados del INACIF.

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF) ha sufrido un crecimiento en cuanto a personal a lo largo de los años desde su inicio. El Departamento de Recursos Humanos es el encargado del contrato y seguimiento de los empleados dentro de la institución, por lo cual también es el departamento que se encarga de generar los reportes.

En el 2010 se desarrolló la primera versión del software de control de marcajes del INACIF, denominado “Control de marcajes y permisos” para ayudar al área de Recursos Humanos.

Con el pasar de los años, surgieron necesidades que no fueron consideradas en el proyecto, tales como el manejo de turnos, el movimiento de personal en las sedes, y el manejo de permisos en sedes periciales departamentales y metropolitanas. Además, se cometió el error de adquirir dispositivos biométricos de distintas familias y marcas lo que complicó el proceso de descarga de registros y reportería.

Ante la necesidad, se ha planteado una solución que satisfaga los requerimientos antes mencionados, dicha solución involucra desarrollar un sistema que permita tener un control de marcaje de todos los empleados del Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF).

A continuación, se presenta la fase de investigación previa. También se presentará la fase de desarrollo del proyecto, llamada fase técnico-profesional y la fase de enseñanza-aprendizaje.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

El Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala INACIF es creado con el Decreto 32-2006 del Congreso de la República de Guatemala del ocho de septiembre de 2006, como resultado de la necesidad de contar con medios de prueba válidos y fehacientes en los procesos judiciales. Cuenta con la cooperación de expertos y peritos en ciencias forenses que aplican los avances tecnológicos, metodológicos y científicos de la medicina legal y criminalística, como elementos esenciales en la investigación criminal y de cualquier otra naturaleza.

1.1.1. Reseña histórica

El INACIF inicia sus funciones el 19 de julio de 2007, y nace como institución auxiliar de la administración de justicia, con autonomía funcional, personalidad jurídica, patrimonio propio y con toda la responsabilidad en materia de peritajes técnico-científicos.

1.1.2. Misión

Ser la Institución responsable de brindar servicios de investigación científica forense fundamentada en la ciencia y el arte, emitiendo dictámenes periciales

útiles al sistema de justicia, mediante estudios médicos legales y análisis técnico-científicos, apegados a la objetividad y transparencia.¹

1.1.3. Visión

Ser una Institución referente a nivel nacional e internacional, por su recurso humano competente, capacidad tecnológica, buenas prácticas forenses, calidad y transparencia en la gestión institucional y respeto a la dignidad humana.²

1.1.4. Servicios que realiza

Es una institución del Gobierno de Guatemala, cuya función es proveer de medios de prueba válidos y eficientes a los procesos judiciales. Su finalidad, en otras palabras, es la prestación del servicio de investigación científica de forma independiente, emitiendo dictámenes técnicos científicos.

1.2. Descripción de las necesidades

Implementar una herramienta administrativa que permita garantizar la prestación del servicio en las diferentes dependencias del INACIF; esto por medio del registro, control y seguimiento de marcajes de los empleados de acuerdo con el rol de turnos establecidos por las diferentes áreas. Al madurar este sistema, se podrán obtener indicadores de control como parte de los procesos de evaluación del desempeño. Este sistema también alimentará a las herramientas de inteligencia de negocios y sistemas de evaluación del desempeño.

¹ Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala. *Misión y visión*. <https://www.inacif.gob.gt/index.php/inacif/mision-vision>.

² *Ibíd.*

1.2.1. Historias de usuario

En el siguiente apartado se pueden visualizar las historias de usuario utilizadas para desarrollar el sistema.

Tabla I. **Historia de usuario, diagrama de contexto**

Historia de usuario	
Número: 01	Actor: Administrador
Nombre: Diagrama de contexto - Sistema para el control de Marcaje	
Prioridad: Media	
Descripción: aplicación web en la cual se pueden generar reportes con base al historial de marcaje de los empleados del INACIF.	
Observaciones:	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla II. **Historia de usuario, inicio de sesión**

Historia de usuario	
Número: 02	Actor: Usuario
Nombre: Inicio de sesión para ingresar al sistema	
Prioridad: Media	
Descripción:	
El usuario ingresa las credenciales en la página de <i>login</i> .	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla III. **Historia de usuario, recuperación de cuenta**

Historia de usuario	
Número: 03	Actor: Usuario
Nombre: Recuperación de contraseña	
Prioridad: Bajo	
Descripción: El usuario selecciona la opción de recuperación de contraseña. El usuario ingresa el nombre de usuario. El usuario presiona el botón enviar correo. El Servidor SMTP envía el correo.	
Observaciones: El usuario debe estar previamente registrado.	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla IV. **Historia de usuario, diagrama de contexto**

Historia de usuario	
Número: 04	Actor: RRHH, Administrador
Nombre: Administración de usuarios	
Prioridad: Media	
Descripción: Registro de nuevos usuarios al sistema. Si el usuario está registrado se puede dar de baja del sistema, también se hará una validación con el sistema que controla el estado de los empleados dentro de la Institución. Configuración de privilegios.	
Observaciones:	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla V. **Historia de usuario, diagrama de contexto**

Historia de usuario	
Número: 05	Actor: RRH, jefe de área, auxiliar de sede
Nombre: Registro de horas	
Prioridad: Alta	
<p>Descripción:</p> <p>El auxiliar de sede ingresa una solicitud para la carga de un CSV donde no hay biométricos.</p> <p>El jefe de área aprueba la solicitud.</p> <p>El biométrico carga los marcajes.</p>	
<p>Observaciones:</p> <p>Debe existir algún biométrico o una persona encargada de llevar los registros de marcaje. Si el jefe de área no aprueba la carga, los empleados en esa carga no se verán reflejados en los reportes de marcaje.</p>	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla VI. **Historia de usuario, diagrama de contexto**

Historia de usuario	
Número: 06	Actor: RRHH, Administrador
Nombre: Horarios laborales	
Prioridad: Media	
<p>Descripción:</p> <p>RRHH configura los diferentes turnos que maneja la institución.</p> <p>El administrador también puede configurar los turnos.</p> <p>RRHH debe ingresar los horarios de comida que corresponden a cada turno.</p>	
<p>Observaciones:</p> <p>Si no existen turnos, no se podrán procesar las horas laboradas para los reportes.</p>	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla VII. **Historia de usuario, diagrama de contexto**

Historia de usuario	
Número: 07	Usuario: RRH, Administrador
Nombre: Administración de dispositivos	
Prioridad: Media	
Descripción: Al contar con un nuevo dispositivo, primero se corrobora que exista la categoría jerárquica. De no existir la categoría, se crea. Se procede a dar de alta al dispositivo.	
Observaciones: Si no existe el dispositivo, no se podrá agregar.	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla VIII. **Historia de usuario, configuración del sistema**

Historia de usuario	
Número: 08	Actor: RRH, Administrador
Nombre: Configuración del sistema	
Prioridad: Alta	
Descripción: El administrador puede configurar los diferentes parámetros dentro del sistema para acoplarlo a las necesidades de la Institución. RRHH puede configurar los tiempos de gracia establecidos dentro de la institución.	
Observaciones: Si no existe tiempo de gracia, por defecto se tomará el tiempo 0 minutos.	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla IX. **Historia de usuario, diagrama de contexto**

Historia de usuario	
Número: 09	Actor: RRHH, jefes de área
Nombre: Reportes	
Prioridad: Alta	
<p>Descripción:</p> <p>Si RRHH o el jefe de área desea ver los reportes, puede generar varios reportes dependiendo el caso.</p> <p>La tabla pivote sirve para poder hacer análisis de los datos filtrados de forma dinámica.</p>	
<p>Observaciones:</p> <p>Debe existir información en la base de datos para poder generar los reportes correspondientes.</p>	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tabla X. **Historia de usuario, diagrama de contexto**

Historia de usuario	
Número: 10	Actor: RRHH, jefes de área, empleado, policía de la entrada
Nombre: Ausencias y permisos	
Prioridad: Alta	
<p>Descripción:</p> <p>Si un empleado desea solicitar un permiso, debe generar una solicitud.</p> <p>El jefe de área acepta el permiso.</p> <p>La notificación del permiso llega al correo del policía de la entrada para que tenga conocimiento del estado del permiso.</p>	
<p>Observaciones:</p> <p>Si el permiso no es autorizado, no llegará algún correo al guardia.</p>	

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

1.2.2. Necesidades identificadas

- *Login* de la aplicación y contar con restablecimiento de contraseña de forma automática para ingresar al sistema.
- Sincronizar el listado de empleados con el sistema en el que se registran los nuevos empleados.
- Configurar permisos por módulos para conceder diferentes niveles de acceso a la aplicación.
- Crear una interfaz para centralizar la información generada por los dispositivos biométricos con los que actualmente cuenta la institución.
- Tener la opción de administrar los turnos de los empleados.
- Por medio de un proceso de datos adecuar y realizar el procesamiento correspondiente para generar los reportes necesarios.
- Realizar carga masiva de datos de marcaje de forma manual para que después sea procesado por el sistema.
- Si algún empleado marca erróneamente tres veces en lugar de dos, enviar una notificación al encargado para realizar una adecuación de datos.
- Exportar marcajes a CSV.
- Poder administrar los biométricos por categorías dentro del sistema.
- Crear parámetros dentro del sistema, como por ejemplo la dirección IP de donde se extraen los datos de los empleados, configuración de correo, notificación entre otros.
- Configurar servidor SMTP para envío de correos que utilizará.
- Configuración de notificaciones del sistema.
- Tener disponible un archivo para capturar *logs* dentro del sistema.
- Filtros para la búsqueda en las diferentes vistas.
- Exportar datos de los marcajes en CSV.
- Mostrar la información almacenada en el sistema de forma presentable.

- Generar reportes en formato CSV o PDF de la asistencia de los empleados.
- Tabla pivote con filtros para la generación de reportes.
- Posible envío de correos sobre la asistencia/inasistencia a los empleados.
- Visualización de marcajes de empleados.
- Visualización de turnos de empleado.
- Opción de crear días festivos por sedes, por ejemplo, alguna fiesta patronal.
- Gestión de ausencias de los empleados.

1.3. Priorización de necesidades

Las necesidades se analizaron con base en la urgencia que estas presentan y con base en la dependencia entre ellas para hacer funcionar el sistema. Tomando en cuenta lo indicado por Erikson, en su artículo *Difference between functional and non-functional requirements*; se desglosa lo siguiente:

Tabla XI. **Priorización de necesidades del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala**

Descripción de la necesidad	Prioridad
Sincronizar el listado de empleados con el sistema en el que se registran los nuevos empleados.	1
<i>Login</i> de la aplicación y contar con restablecimiento de contraseña de forma automática para ingresar al sistema.	2
Poder administrar los biométricos por categorías dentro del sistema.	3
Tener la opción de administrar los turnos de los empleados.	4
Crear una interfaz para centralizar la información generada por los dispositivos biométricos con los que actualmente cuenta la institución.	5
Configurar servidor SMTP para envío de correos que utilizará.	6

Continuación tabla XI.

Crear parámetros dentro del sistema, por ejemplo, la dirección IP de donde se extraen los datos de los empleados, tiempos para comida, dirección IP del servidor donde se encuentran registrados los empleados, entre otros.	7
Realizar carga masiva de datos de marcaje de forma manual para que después sea procesado por el sistema.	8
Visualización de marcajes de empleados.	9
Visualización de turnos de empleado.	10
Gestión de ausencias de los empleados.	11
Opción de crear días festivos por sedes, por ejemplo, alguna fiesta patronal.	12
Configuración de notificaciones del sistema.	13
Exportar marcajes a CSV.	14
Configurar permisos por módulos para conceder diferentes niveles de acceso a la aplicación.	15
Tabla pivote con filtros para la generación de reportes.	16
Exportar datos de los marcajes en CSV.	17
Realizar carga masiva de datos de marcaje de forma manual para que después sea procesado por el sistema.	18
Si algún empleado marca erróneamente tres veces en lugar de dos, enviar una notificación al encargado para realizar una adecuación de datos.	19
Por medio de un proceso de adecuación de datos realizar el procesamiento correspondiente para generar los reportes necesarios.	20
Posible envío de correos sobre la asistencia/inasistencia a los empleados.	21
Generar reportes en formato CSV o PDF de la asistencia de los empleados.	22
Configurar permisos por módulos para conceder diferentes niveles de acceso a la aplicación.	23
Tener disponible un archivo para capturar <i>logs</i> dentro del sistema.	24
Filtros para la búsqueda en las diferentes vistas.	25
Mostrar la información almacenada en el sistema de forma presentable.	26

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en implementar una herramienta administrativa que permita garantizar la prestación del servicio en las diferentes dependencias del INACIF; esto por medio del registro, control y seguimiento de marcajes de los empleados de acuerdo con el rol de turnos establecidos por las diferentes áreas. Al madurar este sistema, se podrá obtener indicadores de control como parte de los procesos de evaluación del desempeño. Este sistema también alimentará las herramientas de inteligencia de negocios y sistemas de evaluación del desempeño.

La aplicación dispone de una interfaz para realizar la conexión con los dispositivos biométricos para extraer los datos que se almacenan dentro del dispositivo para, posteriormente, procesar la información. También se cuenta con una aplicación web desde donde se puede administrar y manipular el sistema.

Los módulos identificados a desarrollar son los siguientes:

- Control de sesión
- Administración de usuarios
- Registro de horas
- Horarios laborales
- Administración de dispositivos
- Configuración del *software*
- Administración de empleados

- Reportes
- Ausencias

2.1.1. Descripción de cada módulo de la aplicación web

En este apartado se detallan las diversas funcionalidades por módulos del sistema web, en la que se brinda una breve descripción de qué trata cada uno.

2.1.1.1. Control de sesión

Consiste en la página principal para iniciar al sistema y consta de las siguientes funcionalidades:

2.1.1.1.1. *Login* de la aplicación

Es la página en donde el usuario escribe las credenciales para poder acceder al sistema, consta de nombre de usuario (NIP) y contraseña.

2.1.1.1.2. Restablecer contraseña

Opción que se encuentra en la parte de abajo del inicio de sesión para que el usuario pueda recuperar su contraseña si la olvidó, deberá ingresar la dirección de su correo electrónico para que le llegue un enlace al cual podrá acceder para restablecer su contraseña.

2.1.1.2. Administración de usuarios

Este módulo permite realizar diversas operaciones relacionadas con la administración de usuarios dentro del sistema.

2.1.1.2.1. Registro de nuevos usuarios al sistema

En esta sección se podrán registrar los usuarios que tendrán acceso al sistema, la página dispondrá de diferentes apartados en los cuales se deberá ingresar los siguientes datos:

- Id del empleado
- Rol

Los demás datos se cargarán de forma automática basándose en la información que el usuario tiene cargado en el sistema que actualmente utiliza la institución para el registro de sus empleados.

Después de dar de alta al usuario, el usuario deberá ir a su correo electrónico y entrar al enlace que se le envió, posterior a esto deberá crear su contraseña con la que podrá ingresar al sistema.

2.1.1.2.2. Dar de baja a usuarios

El sistema conectará con una base de datos que dispone la institución y realizará un análisis programado continuamente para la verificación si algún empleado se ha dado de baja, o está de vacaciones para que no pueda acceder al sistema con las credenciales anteriores hasta que regrese si se diera el caso.

También se dispondrá de la opción de dar de baja a usuario de forma manual.

2.1.1.2.3. Privilegios

Son los permisos que tendrá el usuario dependiendo el rol que tenga dentro del sistema, consta de las siguientes partes:

- Roles
- Permisos asociados

2.1.1.3. Registro de horas

Desde aquí se manipulan los reportes y algunas configuraciones que estén relacionadas con el registro de horas de los usuarios.

2.1.1.3.1. Procesamiento de datos

Es un proceso de transformación de datos a las respectivas tablas, por ejemplo, en los dispositivos solo hay una tabla de registros que contiene el NIP como identificación del empleado, fecha y hora. El proceso de datos calcula el intervalo de horas trabajadas por un período, si algún horario no es par, se envían los valores a la tabla respectiva para que se haga la corrección necesaria.

Tarea programada (se puede configurar el período en el módulo de Configuración) que se encarga de realizar la carga de forma automática del registro de marcaje de cada empleado que tienen los dispositivos. También se puede realizar una carga manual seleccionando el dispositivo deseado para su posterior análisis. Se contará con verificación para evitar inconsistencia de datos al momento de cargar manualmente dos o más veces el mismo biométrico.

2.1.1.3.2. Solicitud para realizar la carga desde CSV

Si alguna sede no cuenta con un dispositivo biométrico se deberá cargar un CSV el cual tendrá un formato que se puede descargar desde este módulo, por motivos de seguridad esta solicitud contará de varias fases hasta su respectiva aprobación para realizar la carga a la base de datos, dependiendo el rol del usuario podrá avanzar, crear o editar las siguientes etapas de la solicitud de la carga manual de marcaje. También existen diferentes estados, a continuación, se escriben cuáles serán los estados disponibles:

- Borrador: primera versión de la solicitud hasta que sea enviada.
- Recibido: envío de la solicitud.
- Autorizado: en esta etapa se realiza la respectiva carga a la base de datos.
- Rechazado: se niega la solicitud por alguna anomalía en los datos u otro motivo.

2.1.1.3.3. Adecuación de datos

Con esta funcionalidad se podrán corregir los marcajes que tengan algún tipo de problema, por ejemplo, si el empleado marcó varias veces al no estar seguro si se realizó de forma correcta su ingreso/egreso, también si hay un registro impar de marcaje por parte del empleado (esto sucedería si tal vez se le olvidó marcar alguna entrada o salida de acuerdo con el rol de turnos establecidos).

Se notificará a los usuarios dentro del sistema que tengan el permiso para adecuación de datos para que realicen la respectiva corrección y así evitar problemas en la generación de reportes.

2.1.1.3.4. Exportar marcajes a CSV

Esta opción servirá si se quieren descargar los registros sin un previo procesamiento de datos (datos en crudo), se puede seleccionar por empleado, por categoría o por fecha. Un archivo CSV se puede abrir en una hoja de cálculo para realizar algunas operaciones que el sistema actual no tiene, pero se desea en ese momento.

2.1.1.4. Horarios laborales

Son los horarios laborales que maneja la institución.

2.1.1.4.1. Configuración de turnos

En esta sección se podrán configurar los períodos laborales que dispone la institución para los empleados, se establece un horario de entrada y un horario de salida.

2.1.1.4.2. Horarios de comida

Si el turno cuenta con horario u horarios de comida, se deberá indicar en esta sección.

2.1.1.4.3. Programación de turnos

La programación es mensual. En la vista de programación de permiso se podrían desplegar los permisos.

Se puede seleccionar una asignación de grupos.

2.1.1.5. Administración de dispositivos

En este módulo podemos administrar los diversos dispositivos biométricos con los que cuenta la institución.

2.1.1.5.1. Categoría de dispositivo

Con esta funcionalidad se podrá crear una jerarquía de datos para tener un orden con los biométricos que se van a registrar en el sistema.

2.1.1.5.2. Registrar nuevos biométricos

Para registrar un nuevo dispositivo se debe realizar lo siguiente:

- Prueba de conexión: si el dispositivo permite una contraseña, registrarla para evitar brechas de seguridad.
- Ingreso de atributos del dispositivo (por ejemplo, el modelo, la marca, el fabricante, entre otros aspectos).
- Ubicar el dispositivo a la sede u oficina correspondiente (categoría).

2.1.1.5.3. Dar de baja a dispositivos biométricos

Si algún biométrico ya no será utilizado, con esta funcionalidad se dará de baja para descartar en los procesos internos del programa. Esta acción es necesaria si el dispositivo ya no será utilizado.

2.1.1.6. Configuración del software

Módulo en donde se pueden realizar las diferentes configuraciones generales o específicas del sistema, por motivos de seguridad solo los usuarios con permiso a visualizar este módulo tendrán acceso a él.

- Parámetros del sistema:

2.1.1.6.1. Tiempo de gracia

Es un intervalo de tiempo anterior a la hora de marcaje en el que puede fichar un trabajador sin generar incidencia. Este tiempo será renovado mensualmente.

2.1.1.6.2. Días festivos

Se ingresan los días festivos, por ejemplo: Día de la Independencia, Navidad, Año Nuevo, entre otros.

También la configuración de días festivos muy específicos, por ejemplo, las fiestas patronales de cada sede.

Verificar la viabilidad de sincronizar con el sistema de la Institución para evitar volver a ingresarlos.

2.1.1.6.3. Excepciones

Sirve para que algún rol o usuario no sea afectado en los reportes de inasistencia o marcaje fuera de horario, por ejemplo, el jefe del área de informática.

2.1.1.6.4. Configurar servidor SMTP para envío de correos

Configuración de puertos, y el servidor que se utilizará para el envío automático de correos desde el sistema.

2.1.1.6.5. Configuración de notificaciones del sistema

Configuración de qué notificaciones se habilitan o deshabilitan dependiendo el caso.

Los usuarios que marcaron mal la entrada, por ejemplo, número impar de marcajes, o marcajes fuera de rango.

2.1.1.6.6. Logs del sistema

Eventos del sistema con la respectiva IP que lo haya generado.

2.1.1.6.7. Período de programación de tareas

Funcionalidad para configurar con qué frecuencia se realizará la carga automática de los marcajes desde los dispositivos, también para verificación del estatus de cada empleado, por ejemplo, se algún empleado se da de baja en el sistema actual que usa la institución, darlo de baja también en el sistema de marcajes.

2.1.1.7. Administración de empleados

Este módulo consta de las siguientes funcionalidades:

- Filtros para la búsqueda de usuarios.
- Exportar datos a CSV.
- Carga de empleados del sistema al dispositivo biométrico.
- Dar de baja a empleados.
- Traslado de datos a otra sede.

Por ejemplo, si el empleado se traslada a otra sede para laborar, en esta sección no será posible el traslado de huella, por lo que un usuario en la sede deberá registrar las respectivas huellas del empleado para que pueda realizar el marcaje correspondiente.

2.1.1.8. Reportes

- Mostrar la información almacenada en el sistema de forma presentable.
- Empleados con problemas al momento de marcar.
- Exportar asistencia a CSV o PDF.

- Tabla pivote con filtros para la generación de reportes.
- Exportar reportes CSV o PDF los reportes generados.
- Posible envío de correos sobre la asistencia/inasistencia de algún empleado.
- Visualización de marcajes de empleados.
- Visualización de turnos de empleado.

2.1.1.9. Ausencias

Módulo para que los empleados puedan generar una solicitud justificada para una ausencia laboral, los empleados podrán entrar al sistema en el apartado de “ausencias” e iniciar sesión con su CUI y fecha de nacimiento, por ejemplo, este módulo dispone de las siguientes funcionalidades:

2.1.1.9.1. Gestión de ausencias de los empleados

Para que un empleado se le pueda aprobar un permiso por falta justificada, deberá crear una solicitud con varias etapas.

- Etapas del permiso:
 - Borrador: primera versión de la solicitud hasta que sea enviada.
 - Recibido: envío de la solicitud.
 - Autorizado: en esta etapa se realiza la respectiva carga a la base de datos, también se envía una copia al correo del policía para que sea notificado de la autorización.
 - Rechazado: se niega la solicitud por alguna anomalía u otro motivo.

Cuando la solicitud se crea, se envía un correo a los jefes inmediatos para que puedan autorizar el permiso, en el contenido del correo hay dos enlaces temporales, uno que servirá para aprobar el permiso, y el otro para cancelar el permiso.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Para la realización de este proyecto se realizó una investigación para recabar toda la información posible sobre la institución, tomando en cuenta factores internos y externos, directos e indirectos también. Todo esto para llegar a tener una imagen clara de qué se quiere y a dónde se va a llegar.

2.2.1. Análisis FODA para la elaboración del proyecto

Para contar con un panorama claro en el proyecto se hizo un análisis interno y externo de la institución, para poder comparar y contar con las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Con estos se podrá tener un alcance definido, por igual, de los riesgos que serán tomados en cuenta para planificar.

2.2.1.1. Análisis interno

A continuación, se describen las fortalezas principales para llevar a cabo el proyecto, como también las debilidades que hay que mejorar en el proceso de ejecución del proyecto.

2.2.1.1.1. Fortalezas

- Actualmente la institución cuenta con un servidor Gen10 Server Blade de x64 con 512 GB de RAM y 1 TB de estado sólido para desplegar el proyecto.
- Automatización en la generación de reportes y solicitudes de permiso.
- Conocimiento de herramientas tecnológicas.
- Al ser una aplicación web, permitirá funcionar en varios dispositivos.
- El INACIF cuenta con una herramienta para el control de los empleados, por lo que se puede sincronizar registros de este sistema.

2.2.1.1.2. Debilidades

- Los aparatos para marcaje son de diferentes modelos y marcas.
- Falta de motivación y formación del personal que utilizará el software.

2.2.1.2. Análisis externo

A continuación, se describen las oportunidades con las cuales se cuentan y las amenazas que no hay que descuidar para que no fracase el proyecto.

2.2.1.2.1. Oportunidades

- Conocer el proceso técnico y teórico para la elaboración de proyectos.
- Tener experiencia en el control de RRHH.
- Aplicable con alguna institución relacionada con RRHH.
- Mejorar los tiempos para la generación de reportes.
- Encontrar nuevas herramientas que ayuden a la implementación para RRHH.

- El lenguaje no está definido, por lo que se pueden elegir las mejores opciones, según sea el caso.

2.2.1.2.2. Amenazas

- La posibilidad que la institución abandone el proyecto a largo plazo.
- Disponer de información incongruente para la toma de decisiones.
- El recurso tecnológico considerado para el proyecto sea priorizado para otro proyecto tecnológico dentro de la institución.
- Requerimientos no establecidos desde el inicio del proyecto.

2.3. Presentación de la solución del proyecto.

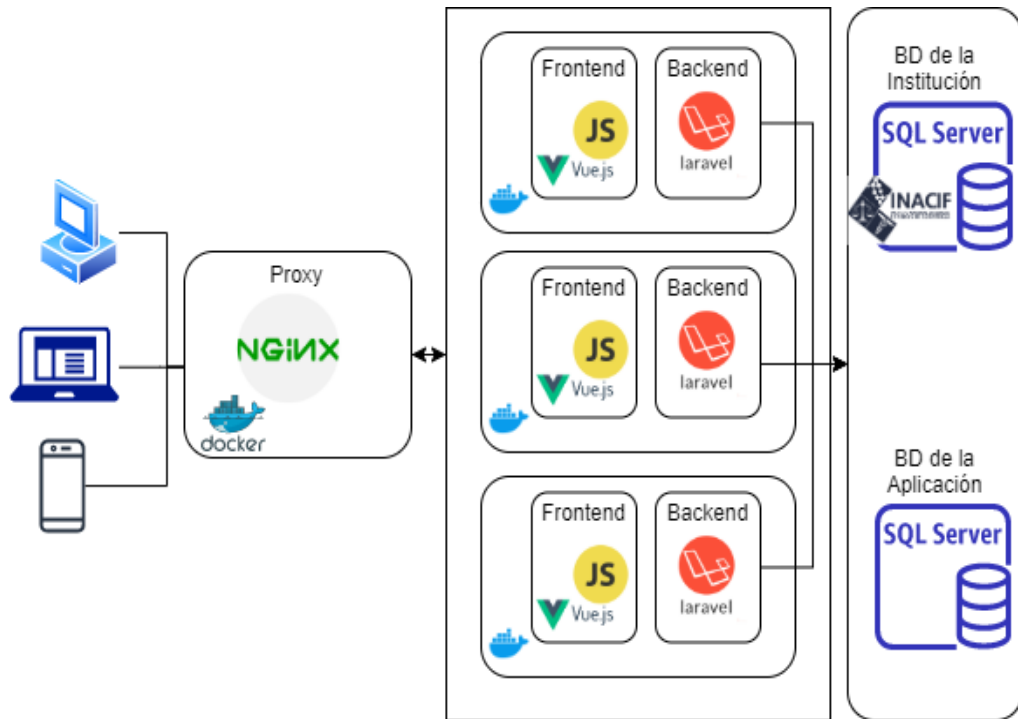
El proyecto fue realizado utilizando las siguientes herramientas:

- Bases de datos: SQL Server
- Lenguajes de programación: JavaScript y PHP
- *Frameworks*: Vuejs y Laravel
- Contenedores: Docker
- Proxy: Nginx

2.3.1. Arquitectura

Para el desarrollo de la aplicación se decidió utilizar contenedores para ser una solución escalable automática y de alta disponibilidad. Existen dos bases de datos, una en donde se encuentra la información de la institución recopilada durante varios años, la cual contiene datos de los empleados, sedes, puestos, números de identificación, entre otros. La otra base de datos es donde se almacena la información que se recopila de los biométricos y que utiliza la aplicación web.

Figura 1. Diagrama de la arquitectura de la aplicación

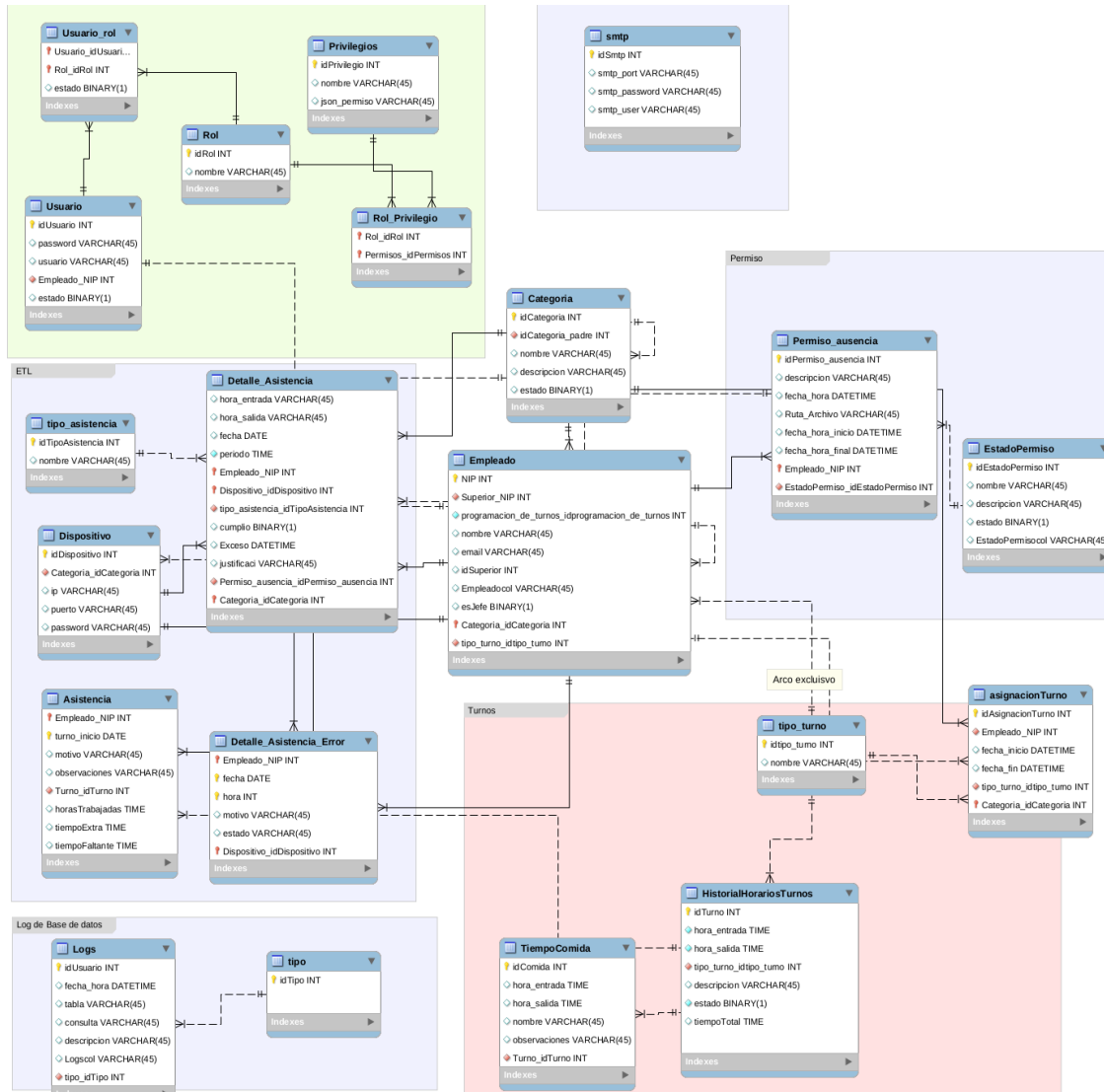


Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

2.3.2. Vista de datos

El siguiente diagrama entidad-relación muestra todas las tablas que utiliza el sistema para el control de marcaje.

Figura 2. Diagrama de base de datos



Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

2.4. Costos del proyecto

La siguiente tabla muestra los costos con los que el proyecto tendría una equivalencia directa en el mercado:

Tabla XII. **Historia de usuario, recuperación de cuenta**

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Analista	1 analista * 8 h/semana * 20 semanas	Q100,00 /hora	Q16 000,00
Desarrollador	1 desarrollador * 4 h/día * 120 días	Q120,00/hora	Q57 600,00
Administrador de redes	20 h	Q75,00/hora	Q1 500,00
Supervisores de la institución	2 supervisores * 2h/semana * 24	Q200,00/hora	Q38 000,00
Asesor de Escuela de Ciencias y Sistemas	1 asesor * 6 meses * 2h/semana * 24	Q150,00/hora	Q7 200,00
Internet	6 meses	Q275,00	Q1 650,00
Energía eléctrica	6 meses	Q200,00	Q200,00
Ordenador personal	1 laptop	Q6 500,00	Q6 500,00
Mobiliario y equipo	Impresiones	Q500,00	Q500,00
Material de oficina	Papel, tinta, folder, lápices, lapiceros, ganchos, entre otros.	Q1 500,00	Q1 500,00
Movilización	Transporte, gasolina * 6 meses	Q1 100,00 gasolina/mes	Q6 600,00
DBA	1 DBA * 2h/semana * 24	Q50,00/hora	Q2 400,00

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Costo total: Q131 450,00

2.5. Beneficios del proyecto

Al implementar un sistema informático, muchas veces y de manera errónea, no se sabe transmitir su resultado. Esto, en pocas palabras, es reducir costos y llegar a ser más productivos. Además de esto, se tendrá una base sólida para un crecimiento sostenible. El proyecto apoyará en diferentes áreas al Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, las áreas de mayor importancia son:

2.5.1. Área de Recursos Humanos

Mayor facilidad de procesamiento de datos para la generación de reportes, también centralización de los datos generados, permitir traslados de trabajadores entre las distintas sedes, cambios de horarios, asuetos por días festivos, permisos y muchas más funcionalidades.

2.5.2. Área administrativa

Se verá impactada económicamente, ya que no se tendrá un gasto en cuanto a papel, suministros y capacidad humana para dotar al área de archivo, a pesar de que se tendrá que incurrir en gastos para comprar los insumos tecnológicos y recursos humanos. El área de archivo va a poder crecer (de manera electrónica); sin mayor gasto y a largo plazo el gasto será menor.

2.5.3. Empleados del INACIF

Al contar con un sistema centralizado los empleados pueden obtener reportes más certeros acerca del tiempo que pasan laborando dentro de la institución, también ayuda a que conozcan cuál es su estado para evitar alguna

llamada de atención por marcar tarde. El sistema permite generar reportes para conocer el estado de marcaje de los empleados de cualquier subsede que cuente con un dispositivo biométrico para realizar el marcaje correspondiente.

3. FASE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

La etapa de enseñanza-aprendizaje incluye las estrategias necesarias para que el usuario final pueda manipular de forma adecuada el software que se provee.

3.1. Capacitación propuesta

La capacitación se divide en tres grupos para que tanto como el usuario final y personal técnico conozcan las funciones del sistema.

3.1.1. Capacitación por videollamada al personal de Recursos Humanos

Se realizó una videollamada con el personal de Recursos Humanos para mostrarles la operatividad de las funciones administrativas que tiene el sistema, también de los módulos a los cuales tienen acceso y qué hacer en caso de que algún empleado tenga un problema al realizar su marcaje.

3.1.2. Capacitación por videollamada a los empleados

Se realizó una videollamada con el personal para mostrarles cómo podían utilizar el sistema, también se realizó una explicación de cuál era el procedimiento para realizar al momento que existiera algún conflicto con alguna funcionalidad del sistema.

3.1.3. Capacitación por videollamada al personal técnico

Esta capacitación fue dirigida al personal técnico para que conocieran cómo estaba estructurado el proyecto y cómo poder desarrollar nuevos módulos o agregar nuevas características, también se procedió a explicar cómo funcionan los contenedores y cómo poder depurar la aplicación si en algún caso fuera necesario.

3.2. Material elaborado

El material que se entrega al finalizar el proyecto es:

- Manual de usuario: documento que especifica cómo funciona cada uno de los módulos que comprende el sistema y cómo se utiliza cada módulo, este manual está orientado al usuario final, por ejemplo, el personal de Recursos Humanos y los empleados del INACIF para que utilicen el sistema de manera correcta.
- Manual técnico: documento que explica la estructura del proyecto, incluyendo una descripción de qué contiene cada carpeta del proyecto y cuáles son los pasos para seguir si se desea añadir una funcionalidad extra. Asimismo, como parte del manual técnico, se incluyen los comentarios dentro del código donde se explican las funcionalidades y los parámetros que recibe el sistema.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló una interfaz que permite la comunicación entre los lectores biométricos de huellas dactilares que dispone la institución con la aplicación que se codificó.
2. Se codificó un sistema basado en arquitectura web que permite la gestión de marcajes de los empleados del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala.
3. Se condensó y resumió todo tipo de información para el control de marcaje, de tal manera que se pueda acceder a toda esta información a través de una vista dentro del sistema.

RECOMENDACIONES

1. Gestionar el mantenimiento del software desarrollado y de toda la plataforma que lo soporta. Dicha gestión se puede hacer por medio de capacitación al personal actual, y al contratar a una persona capacitada o tercerizar el servicio.
2. Crear un SSO para gestionar el acceso a las aplicaciones con las que cuenta el INACIF, incluyendo el sistema desarrollado.
3. Utilizar la misma marca de biométricos para evitar algún inconveniente con incompatibilidad a la hora de extraer los marcajes almacenados en los dispositivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BEAVAN, Colin; ATTRACHE, Ismael. *Huellas dactilares: Los orígenes de la dactiloscopia y de la ciencia de la identificación criminal*. Nueva York: Alba Editorial, 2003. ISBN-10 8484281752. 172 p.
2. CCIA. Ugr. *Glosario de términos informáticos*. [en línea]. <<https://ccia.ugr.es/~ddelta/ProgOrdenadores/glosario.html>>. [Consulta 15 de marzo de 2020].
3. Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala. *Misión y Visión*. [en línea]. <<https://www.inacif.gob.gt/index.php/inacif/mision-vision>>. [Consulta 5 de febrero de 2020].
4. ULF, Eriksson. *Difference between functional and non-functional requirements*. [en línea]. <<https://reqtest.com/requirements-blog/understanding-the-difference-between-functional-and-non-functional-requirements/>>. [Consulta 17 de febrero de 2020].

ANEXOS

Anexo 1. Capturas de pantalla

INACIF

FECHAS FESTIVAS ASIGNAR DÍA FESTIVO

Fechas festivas

Asignar ubicaciones para: (3005) Feria de Chimaltenango

ACEPTAR CANCELAR

No Asignados

Seleccionados: 0

id	Nombre
57	SUBSEDE MUNICIPAL DE SANTA CRUZ BARILLAS
56	SUBSEDE MUNICIPAL DE JOJOTÁN, CHIQUIMULA
55	SUBSEDE MUNICIPAL DE VILLA CANALES, GUATEMALA
54	SUBSEDE MUNICIPAL DE SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA
52	SUBSEDE MUNICIPAL DE RABINAL, BAJA VERAPAZ

Asignados

Seleccionados: 0

id	Nombre
3	SUBSEDE DEPARTAMENTAL DE CHIMALTENANGO
53	SUBSEDE MUNICIPAL DE CHISEC, ALTA VERAPAZ

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA

INACIF

CATEGORÍA BIOMÉTRICOS EXTRAER REPORTE

Dispositivos

Editar Biométrico

Nombre o descripción del dispositivo*

Dispositivo 1

OFICINAS CENTRALES

Dirección IP*

192.168.1.201

Puerto

4370

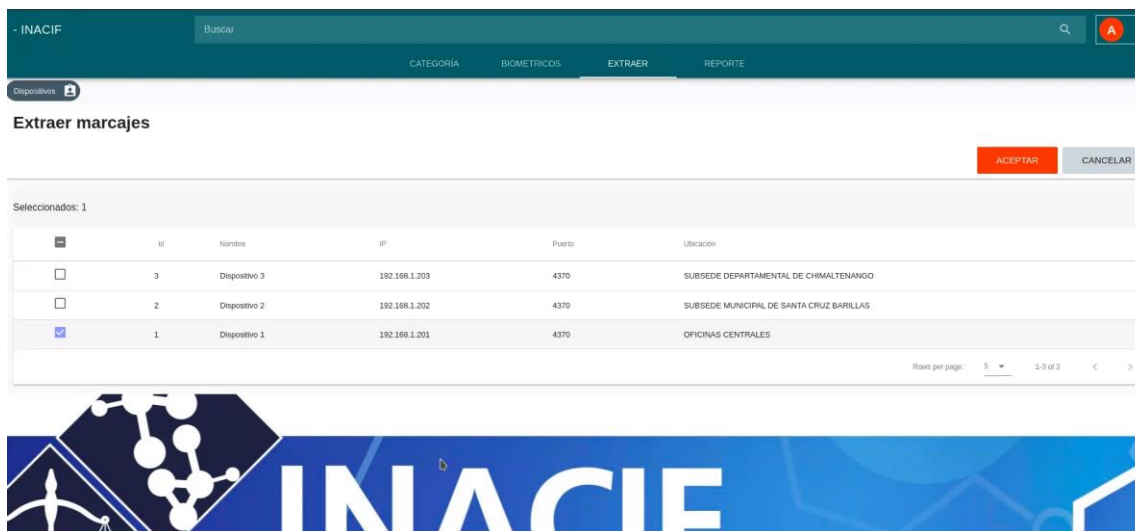
Seleccione una categoría

Comedor

PRUEBA DE CONEXIÓN

ACEPTAR CANCELAR

Continuación anexo 1.



The screenshot shows the INACIF web interface. At the top, there is a search bar and navigation tabs for 'CATEGORÍA', 'BIOMETRICOS', 'EXTRAER', and 'REPORTE'. Below this, a section titled 'Extraer marcajes' contains a table with columns for 'Id', 'Nombre', 'IP', 'Puerto', and 'Ubicación'. Three rows are visible, representing different devices. The first row is selected with a blue checkmark. At the bottom right of the table, there are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Id	Nombre	IP	Puerto	Ubicación
3	Dispositivo 3	192.168.1.203	4370	SUBSEDE DEPARTAMENTAL DE CHIMALTENANGO
2	Dispositivo 2	192.168.1.202	4370	SUBSEDE MUNICIPAL DE SANTA CRUZ BARILLAS
1	Dispositivo 1	192.168.1.201	4370	OFICINAS CENTRALES

Fuente INACIF. *Sistema de control de marcaje de los empleados del INACIF.*

<https://www.youtube.com/channel/UCG8unlffJp-i9Xcak8GocNw>. Consulta: enero 2021.

Anexo 2. Canal de YouTube (manuales)



The screenshot shows the YouTube channel page for INACIF. The channel name is 'SISTEMA DE CONTROL DE MARCAJES -INACIF-'. Below the channel name, there are navigation tabs for 'PÁGINA PRINCIPAL', 'VIDEOS', 'LISTAS DE REPRODUCCIÓN', 'CANALES', 'DEBATE', and 'ACERCA DE'. A video titled 'SISTEMA PARA CONTROL DE MARCAJE DE LOS EMPLEADOS DEL INACIF' is featured, with a duration of 17:03. The channel also has a 'SUSCRIBIRSE' button.

Fuente INACIF. *Sistema de control de marcaje de los empleados del INACIF.*

<https://www.youtube.com/channel/UCG8unlffJp-i9Xcak8GocNw>. Consulta: enero 2021.