



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

**SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA BIOMÉTRICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE
INFORMÁTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

René David Recinos Orellana

Asesorado por el Ing. Herman Igor Véliz Linares

Guatemala, octubre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA BIOMÉTRICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE
INFORMÁTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

RENÉ DAVID RECINOS ORELLANA

ASESORADO POR EL ING. HERMAN IGOR VÉLIZ LINARES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez
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 ASISTENCIA BIOMÉTRICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE
INFORMÁTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha octubre de 2011.



René David Recinos Orellana

Guatemala 12 de julio de 2012

Señores

Comisión de Revisión de Trabajos de Graduación

Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, ciudad

Respetables señores:

El motivo de la presente es para informarles que como asesor del estudiante René David Recinos Orellana, he procedido a revisar el trabajo de graduación titulado **“SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA BIOMETRICA DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE INFORMÁTICO PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** que de acuerdo a mi criterio, el mismo se encuentra concluido y cumple con los objetivos definidos al inicio; así como el Software que el estudiante presento, cumple los requisitos establecidos en el trabajo de graduación, y el mismo es aceptado en su totalidad.

Sin otro particular atentamente me suscribo de ustedes



Ing. Herman Igor Veliz Linares
COLEGIADO No. 4836

Ing. Herman Veliz Linares

Colegiado No. 4836

Teléfono: 54022579



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

Guatemala, 25 de Julio de 2012

Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **RENÉ DAVID RECIOS ORELLANA** carné **2000-12934**, titulado: "**SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA BIOMETRICA DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE INFORMÁTICO PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**", 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



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*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 titulado **“SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA BIOMÉTRICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE INFORMÁTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, presentado el estudiante RENÉ DAVID RECINOS ORELLANA, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 16 de octubre 2012

Universidad de San Carlos
de Guatemala

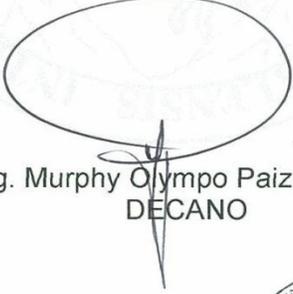


Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref.DTG.509.2012

El Decano 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 ASISTENCIA BIOMÉTRICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE INFORMÁTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **René David Recinos Orellana**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, octubre de 2012



/cc

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por darme la oportunidad de vivir por su fuerza en los momentos más difíciles.
- Mis padres** Paz Abigail Orellana y Julio Alberto Recinos, por su amor, apoyo y su gran insistencia en superarme académicamente.
- Mis hermanos** María Luisa, Ana María, Julio Alberto por su amor y compañía.
- Mi abuela** María Luisa Orellana que siempre nos amó y enseñó a acudir siempre a Dios.
- Mis amigos** Porque siempre me han brindado su amistad, consejo y apoyo a lo largo de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Biometría	1
1.2. Identificación biométrica	2
1.3. Autenticación por huella digital	3
1.4. Conceptos básicos de identificación por huella dactilar	4
1.4.1. Crestas	4
1.4.2. Características globales	5
1.4.2.1. Área de patrones	5
1.4.2.2. Punto central.....	6
1.4.2.3. Tipos de líneas	6
1.4.2.4. Delta	7
1.4.2.5. Conteo de crestas.....	7
1.4.3. Clasificación de las huellas digitales.....	8
1.4.3.1. Lazos	8
1.4.3.2. Arcos	9
1.4.3.3. Verticilo.....	9
2. SISTEMAS DE RECONOCIMIENTO	11
2.1. Sistemas de reconocimiento de huella dactilar.....	11

2.1.1.	Sistema de identificación de huella dactilar	11
2.1.2.	Sistema de verificación de huella dactilar	12
2.2.	Rendimiento de los algoritmos de huellas dactilares	13
3.	PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN.....	15
3.1.	Propuesta para la solución.....	15
3.1.1.	Elementos del cliente	16
3.1.2.	Elementos del servidor.....	16
3.2.	Capas de la solución	17
3.2.1.	Capa de datos	17
3.2.1.1.	Tablas de configuración del sistema	19
3.2.1.2.	Tablas de datos de los usuarios.....	19
3.2.1.3.	Tablas de asignación	20
3.2.1.4.	Tabla de marcaje.....	21
3.2.2.	Capa de acceso a datos.....	22
3.2.3.	Lógica del proyecto	23
3.2.3.1.	Organización del ciclo	23
3.2.3.2.	Puntaje de asistencia	23
3.2.4.	Interfaz de usuario.....	24
4.	APLICACIÓN FINAL	27
4.1.	Sistema de control de asistencia del DSI	27
4.1.1.	Pantalla inicial	27
4.2.	Panel principal.....	30
4.2.1.	Desbloqueo de la aplicación.....	31
4.3.	Módulo de asistencia.....	33
4.3.1.	Mensajes de verificación de asistencia	33
4.4.	Módulo de gestión de usuarios	36
4.4.1.	Crear usuarios.....	37

	4.4.1.1.	Toma de huella dactilar	38
	4.4.2.	Editar usuario.....	39
	4.4.3.	Eliminar usuario	41
4.5.		Módulo de asignación.....	42
	4.5.1.	Asignación de usuarios.....	43
		4.5.1.1. Agregar curso	44
		4.5.1.2. Asignar horario de clase	45
		4.5.1.3. Asignar horario de laboratorio.....	46
		4.5.1.4. Asignar horario de DSI	46
	4.5.2.	Modificación de asignación.....	48
4.6.		Módulo de ciclos.....	49
	4.6.1.	Crear ciclo.....	50
	4.6.2.	Modificar ciclo	50
	4.6.3.	Eliminar ciclo.....	51
	4.6.4.	Seleccionar ciclo	52
4.7.		Sistema de consulta y reportes	52
	4.7.1.	Página de inicio	53
	4.7.2.	Menú principal	54
		4.7.2.1. Datos de usuario.....	55
		4.7.2.2. Horario de usuario	56
		4.7.2.3. Buscar usuario.....	56
		4.7.2.4. Consulta de asistencia de usuarios	58
		4.7.2.5. Consulta de porcentaje mensual	59
		4.7.2.6. Marcaje remoto.....	60
		4.7.2.7. Reporte de asistencia	60

CONCLUSIONES.....63
RECOMENDACIONES65
BIBLIOGRAFÍA.....67
ANEXO.....69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Cresta .	4
2.	Área de patrones.....	5
3.	Punto central.....	6
4.	Delta	7
5.	Conteo de crestas	7
6.	Ejemplo de lazos.....	8
7.	Ejemplo de arcos	9
8.	Ejemplo de verticilo	9
9.	Sistema de identificación de huella digital.....	12
10.	Sistema de verificación de huella dactilar	12
11.	Arquitectura para la solución.....	15
12.	Capas de la solución	17
13.	Diagrama entidad relación	18
14.	Pantalla de inicio	28
15.	Dispositivo desconectado.....	29
16.	Opciones deshabilitadas	29
17.	Panel principal.....	30
18.	Aplicación bloqueada	31
19.	Notificación de desbloqueo	32
20.	Módulos habilitados.....	32
21.	Módulo de asistencia.....	33
22.	Marcaje fuera de rango	34
23.	Marcaje dentro del rango	34

24.	Marcaje de entrada de 17 a 25 minutos.....	35
25.	Marcaje de salida dentro del rango.....	36
26.	Gestión de usuarios.....	36
27.	Formulario usuario nuevo.....	37
28.	Toma de huella dactilar.....	38
29.	Plantilla valida de huella dactilar.....	39
30.	Petición de id para modificar usuario.....	40
31.	Formulario para editar usuario.....	40
32.	Petición de id para eliminar usuario.....	41
33.	Advertencia para eliminar usuario.....	41
34.	Módulo de asignaciones.....	42
35.	Formulario de asignación de usuario.....	43
36.	Agregar curso.....	44
37.	Opciones de curso.....	45
38.	Asignar horario de clase.....	45
39.	Opciones horario de clase.....	46
40.	Asignar horario DSI.....	47
41.	Usuarios asignados en el DSI.....	47
42.	Modificación de asignación.....	48
43.	Módulo de ciclos.....	49
44.	Formulario para crear ciclo.....	50
45.	Formulario para editar ciclo.....	51
46.	Formulario de eliminación de ciclo.....	51
47.	Seleccionar ciclo.....	52
48.	Página de inicio.....	53
49.	Menú principal.....	54
50.	Datos de usuario.....	55
51.	Horario de usuario.....	56
52.	Buscar usuario.....	57

53.	Resultado de búsqueda	57
54.	Consulta asistencia de usuario	58
55.	Resultado de asistencia de usuario.....	58
56.	Consulta de porcentaje mensual.....	59
57.	Marcaje remoto	60
58.	Generación de reporte	61
59.	Consulta mostrada en el explorador.....	62
60.	Impresión de reporte	62

TABLAS

I.	Rendimiento de algoritmos de huellas dactilares	13
II.	Tablas de configuración del sistema	19
III.	Tabla de usuarios.....	20
IV.	Tablas para asignación	21
V.	Tabla de marcaje	22
VI.	Puntaje de entrada.....	24
VII.	Puntaje de salida.....	24
VIII.	Menú desplegado.....	54

GLOSARIO

AJAX	Asynchronous JavaScript And XML es una técnica de desarrollo web para la creación de aplicaciones interactivas.
Biometría	Tecnología de seguridad basada en el reconocimiento de una característica física única e intransferible.
DSI	Departamento de Soporte Informático, es la oficina de atención al estudiante por medio de los auxiliares de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
FAR	<i>False Acceptance Rate</i> probabilidad de permitir el acceso al sistema a un impostor.
FRR	<i>False Rejected Rate</i> probabilidad de impedir el acceso al sistema a un impostor.
Intranet	Red de computadoras que utiliza la tecnología del Internet para comunicarse y compartir dentro de una organización su información o recursos.

JAR	<i>Java ARchive</i> o de archivo de tipo ejecutable del lenguaje Java, los programas desarrollados en java permite ejecutarse en diferentes plataformas y sistemas operativos.
Mysql	Sistema de gestión de bases de datos relacional perteneciente a ORACLE, es una de las distribuciones más utilizadas en pequeñas y mediana empresas.
PHP	PHP <i>Hypertext Pre-processor</i> lenguaje de alto rendimiento diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas.
TAR	<i>True Acceptance Rate</i> probabilidad de permitir el acceso al sistema de un usuario legítimo.
TRR	<i>True Rejected Rate</i> probabilidad de impedir el acceso al sistema a un usuario legítimo.

RESUMEN

El Departamento de Soporte Informático es la oficina encargada de asistir y apoyar a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas por medio de los auxiliares asignados por dicha escuela, el departamento cuenta con horarios de atención para los diferentes cursos profesionales de la carrera.

Los auxiliares deben cumplir un horario específico en el departamento, el actual proceso de toma de asistencia ha mostrado dificultades como la falta de automatización; se detectó que este proceso debe ser mejorado y automatizado con el objetivo de tener un mayor control en los horarios de ingreso y egreso de los auxiliares, esta necesidad impulsó la creación de una aplicación que permita llevar el control de asistencia mediante un dispositivo biométrico que reconozca la huella dactilar del auxiliar para validar el horario de asistencia.

El proyecto fue desarrollado en tres fases, la primera se dedicó al análisis del proceso de toma de asistencia y de las reglas de horarios del Departamento de Soporte Informático, se tomaron los requerimientos a los usuarios finales, se investigó el uso del dispositivo biométrico, posteriormente se analizó y diseñó la arquitectura de la solución y los módulos que comprendería la aplicación final.

La segunda fase del proyecto se enfocó en el desarrollo de los módulos, que permiten la gestión de usuarios, ciclos de trabajo, asignación de horarios de asistencia, toma de huella dactilar y reportes de asistencia. Se implementó la arquitectura para soportar la solución.

La tercera fase comprendió la realización de pruebas a la aplicación, observando su comportamiento y realizando los cambios necesarios, también se capacitó a los administradores del departamento, se entregó a la Escuela de Ciencias y Sistemas los manuales técnicos y de usuario, código fuente completo de la solución e instaladores de la aplicación.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema de control de asistencia biométrica para los auxiliares del Departamento de Soporte Informático de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

Específicos

1. Elaborar una herramienta que reconozca la huella dactilar de los auxiliares para marcar la asistencia en los horarios del DSI.
2. Brindar una herramienta que gestione la información de los auxiliares, horarios y ciclos de trabajo en el DSI.
3. Garantizar el almacenamiento de la información de los auxiliares y de los registros de fecha, hora de entrada y salida del DSI.
4. Proporcionar un módulo de reportes que brinde información estadística sobre la asistencia de los auxiliares.

INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas con finalidad de mejorar el control de asistencia de los auxiliares del Departamento de Soporte Informático, desea adquirir un software que permita llevar un control de registro de tiempo entrada y salida en los días que los auxiliares deben asistir a dicha oficina.

En la actualidad el Departamento de Soporte Informático no cuenta con ningún tipo de software que permita controlar las horas de entrada y salida de los auxiliares, actualmente el procedimiento consiste en registrar la hora de entrada, número de carne del auxiliar, anexando una firma. Este proceso no otorga la fiabilidad de que la firma sea de la persona que la registró.

Con la finalidad de proporcionar una aplicación fiable, se dispondrá de un dispositivo biométrico que permita obtener el registro de la huella dactilar de los auxiliares. Esto permitirá a la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas una aplicación que automatice el proceso de identificación de los auxiliares, como también de obtener reportes de la asistencia de los auxiliares al Departamento de Soporte Informático.

La aplicación se desarrolló en una arquitectura cliente servidor, utilizando los recursos que el departamento brinda, también se utilizó un lenguaje de programación multiplataforma como Java, bases de datos de uso popular como Mysql, y páginas de dinámicas para los reportes como PHP.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Biometría

La biometría es una tecnología de seguridad basada en el reconocimiento de una característica física de las personas que sea única, como por ejemplo la huella dactilar o el iris.

Las organizaciones desde sus inicios necesitan controlar y supervisar a sus integrantes, en las áreas de toda organización se controla el acceso de las personas, con el objetivo de tener una bitácora que registre la hora de acceso. Uno de los problemas con el que las organizaciones tienen que congeniar es que los integrantes puedan identificarse como tales, es decir que puedan asegurar quienes son, para que nadie más tome su lugar.

Según la Real Academia Española, identificarse se define como: “dar los datos personales necesarios para ser reconocido.” Las personas en la empresa otorgan datos que permitan su identificación, la práctica habitual consiste en tomar asistencia de manera manual, por medio de una hoja de registro, en la cual se anota el número de identificación, anexando una firma que se considera única por cada persona. La identificación por los métodos mencionados, otorga muchas desventajas en aspectos tales como, tiempo, controlar y buscar en los registros, todo esto lo convierte en una tarea lenta, debido a que el proceso es manual, se debe buscar en más de un registro, en diferentes hojas.

Es por eso que las empresas implementan medios mecánicos o tecnológicos para agilizar y asegurar la verificación de las personas, lo cual agrega un nivel de acreditación para asegurar que las personas se identifiquen por quienes dicen ser, los elementos actualmente utilizados son las tarjetas electrónicas, con las que se pueden identificar por medio de una banda identificadora, o tarjeta de perforación, todos los datos se registran por medio electrónico o mecánico, lo que agiliza el control y búsqueda en los usuarios.

Los sistemas de identificación mencionados agilizan la tarea de control de registros de identificación, pero no logran dar crédito que la persona que utiliza los mecanismos es quien dice ser, debido a que existe la probabilidad de fraude, cuando las personas utilizan tarjetas que no les corresponden, o la identificación electrónica por medio de claves, esto debilita un sistema de identificación, restándole fiabilidad.

1.2. Identificación biométrica

La biometría se refiere al reconocimiento automático de los individuos basados en las características anatómicas únicas como la huella digital, características del rostro, el iris, geometría de las manos, todo lo mencionado son componentes únicos de la persona, lo que permite que una persona se presente con un nivel de confianza.

La identificación biométrica otorga crédito y fiabilidad a la atención de la persona, debido que no puede suplantar la identidad de otro usuario, lo que reduce la oportunidad de cometer fraude, con la ayuda de dispositivos de hardware se reduce el tiempo de identificación del individuo. El reconocimiento por huella dactilar es uno de los más convenientes para lograr una autenticación

confiable, provee un alto nivel de confianza, la probabilidad de que dos huellas digitales entre dos individuos sean similares es nula.

1.3. Autenticación por huella digital

La autenticación según la Real Academia Española se entiende como: “autorizar o legalizar algo”, por medio de la identificación digital se puede validar que la persona posee un ítem de carácter anatómico único. Una vez el individuo es capaz de identificarse y autenticarse como tal, se puede registrar el acceso de las personas de manera fiable.

La autenticación por medio de huella digital ofrece ventajas para poder ser tomado en cuenta como un método fiable, algunas son:

- La huella dactilar es única, debido a que los dedos de las manos tienen huella digital diferente, incluso los gemelos tienen huellas dactilares diferentes.
- Las personas no deben recordar muchas claves de acceso, evita cargar tarjetas electrónicas de identificación.
- Otorga un grado de seguridad a todos los usuarios todos poseen una clave única, por lo que no hay fraude.
- Un individuo que se registra en cierto punto de control por medio de la huella dactilar, no podrá negar en el futuro que hizo esta actividad.

1.4. Conceptos básicos de identificación por huella dactilar

La toma de huella dactilar es un proceso complejo, debido que identifica características del cuerpo, estas mismas toman un carácter digital, para poder ser identificadas y procesadas por programas de computadoras. Las huellas dactilares son únicas por las partes que la conforman, características y patrones identificables.

1.4.1. Crestas

Son pequeñas masas formadas por el cuerpo con forma de surcos, estos crean fricciones para que las personas puedan tomar objetos y evitar su deslizamiento. Las crestas tienen diferentes orientaciones y bifurcaciones, éstas se pueden deformar por cortes, o golpes dados en las manos del cuerpo a lo largo de la vida de las personas, a las personas que identifican por primera vez su huella dactilar se les recomiendan tener sus dedos en condiciones favorables sin ningún tipo de herida.

Figura 1. **Cresta**



Fuente: <http://palmreadingperspectives.files.wordpress.com/2011/07/decoding-fingerprints.jpg>.

Consulta: septiembre de 2011.

1.4.2. Características globales

Éstas son características que pueden ser notadas por el ojo humano, no se requiere de aparatos tecnológicos para percibirse, en ciertas empresas o entes de gobierno se toman muestras por medio de llenar de tinta la parte de la huella del usuario, luego imprimiendo las características en una hoja, lo que se convierte en registro que se archiva de manera física para examinarlas. Existen características globales identificadas como: área de patrones, punto central, tipo de líneas, sumatoria de crestas.

1.4.2.1. Área de patrones

Es el área de la huella dactilar que contiene las características globales que son notables a simple vista. Las huellas digitales se leen y se clasifican en función de la información en el área de patrones, esta área encierra valores únicos para poder identificar a una persona (2).

Figura 2. Área de patrones



Fuente: DigitalPersona.

1.4.2.2. Punto central

Se encuentra localizado aproximadamente en el centro de la impresión de la huella dactilar, de este punto se parte para estudiar la huella dactilar, y con ello poder clasificarla y distinguir sus características, se toma como el punto de referencia para identificar de manera única al individuo (2).

Figura 3. **Punto central**



Fuente: elaboración propia, DigitalPersona.

1.4.2.3. Tipos de líneas

Son las crestas más profundas que se inician en paralelo, se bifurcan, tienden a rodear el área de diseño. Cuando hay una ruptura definitiva en una línea de tipo, la cresta de inmediato fuera de esa línea se considera como una línea continua, estas son las líneas que hacen única la huella (2).

1.4.2.4. Delta

El delta es el punto de una bifurcación, donde las crestas con dirección similar se bifurcan; está situado justo en frente del punto de la línea de divergencia. Se trata de un punto definido fijo que se utiliza para facilitar el conteo de crestas, y examinar la ruta que toman las crestas.

Figura 4. Delta

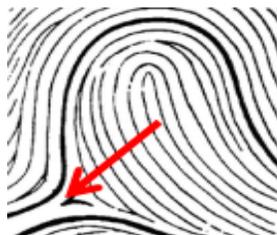


Fuente: DigitalPersona.

1.4.2.5. Conteo de crestas

Es una línea imaginaria que se dibuja desde el delta hasta el punto central, cada cresta que toca esta línea imaginaria se cuenta.

Figura 5. Conteo de crestas



Fuente: elaboración propia, DigitalPersona.

1.4.3. Clasificación de las huellas digitales

Las empresas u organizaciones que tiene controles de autenticación por medio de la huella dactilar almacenan la huella digital por dispositivos electrónicos, si la empresa es grande, la base de datos de huellas dactilares también lo será, significa que la búsqueda para identificar a las personas por su huella resulte ser tardía por el volumen de datos.

Las huellas dactilares contienen características que le permiten clasificarlas, lo que añade eficiencia en la búsqueda en una base de datos con un gran número de registros, los tres grupos más grande son: lazos, arcos y verticilos.

1.4.3.1. Lazos

Es una de las características más comunes en los patrones de las huellas dactilares, tiene una presencia del 65% en las estadísticas poblacionales. Las singularidades que le afectan a estas crestas determinan en que entra por un lado de la impresión, forman una curva que no da una vuelta y sale por otro lado casi de la misma manera que entró.

Figura 6. **Ejemplo de lazos**



Fuente: DigitalPersona.

1.4.3.2. Arcos

Estas crestas tienden a entrar en el de un lado de la impresión y salir por el otro lado, muestra una curva notablemente abierta en comparación a los lazos, tiene un 5% de presencia en las estadísticas de la población, este patrón tiene menos presencia en las bases de datos de huellas dactilares (2).

Figura 7. **Ejemplo de arcos**



Fuente: DigitalPersona.

1.4.3.3. Verticilo

Estos patrones se presentan en aproximadamente el 30% de todas las huellas dactilares y se define por lo menos una arista que da una vuelta completa. Todo verticilo debe tener una línea y dos bifurcaciones (4).

Figura 8. **Ejemplo de verticilo**



Fuente: DigitalPersona.

2. SISTEMAS DE RECONOCIMIENTO

2.1. Sistemas de reconocimiento de huella dactilar

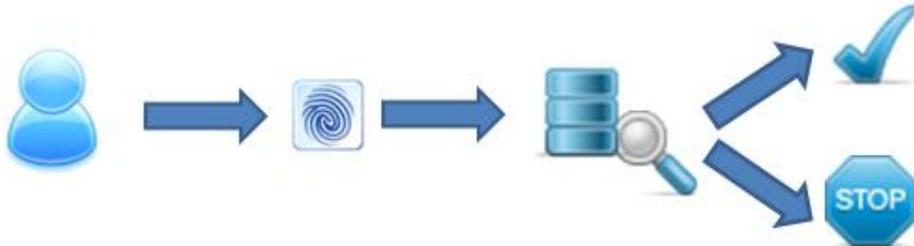
En las empresas y las organizaciones tienen grupos y equipos de trabajo, cada uno de ellos tienen a cargo un rol y responsabilidad, una de ellas es la de presentarse en un horario de trabajo que le permita ejecutar sus tareas, aprovechando el mayor tiempo posible para realizarlas. Las organizaciones poseen sistemas de verificación biométrica para que los integrantes, puedan registrar su hora de entrada y salida, los sistemas de reconocimiento por huella dactilar son idóneos debido a que otorgan un nivel de confiabilidad alto, porque estos se basan en una facción del cuerpo única del individuo.

Existen dos tipos de sistema de reconocimiento de huella digital, cada uno tiene sus ventajas, aplicación y grado de fiabilidad, muchas organizaciones utilizan el sistema de acuerdo al tamaño de personas que deben identificarse.

2.1.1. Sistema de identificación de huella dactilar

En este sistema el usuario registra su huella por medio de un dispositivo, a esta se le conoce como muestra, el sistema la compara con cada una de las plantilla de huellas dactilares almacenadas en la base de datos, si alguna coincide en un grado aceptable se identifica al usuario al que pertenece permitiéndole acceso al sistema.

Figura 9. **Sistema de identificación de huella digital**



Fuente: elaboración propia.

2.1.2. **Sistema de verificación de huella dactilar**

En este proceso una persona se identifica primero ya sea por un nombre de usuario, una tarjeta de identificación, llave electrónica, luego de ello debe registra su huella para generar la muestra, el sistema busca la plantilla en la base de datos por medio de la identificación del usuario, compara las huellas, si la muestra coincide con la plantilla del usuario entonces se considera que se ha verificado el usuario y podrá acceder al sistema.

Figura 10. **Sistema de verificación de huella dactilar**



Fuente: elaboración propia.

2.2. Rendimiento de los algoritmos de huellas dactilares

Los sistemas de reconocimiento de huellas dactilares necesitan ejercer algoritmos para comparar las huellas digitales y deducir si pertenece a los usuarios, para medir el rendimiento se utilizan cuatro parámetros, basados en aprobar o rechazar usuarios legítimos, estos parámetros, los cuales se muestran a continuación:

Tabla I. Rendimiento de algoritmos de huellas dactilares

Sigla	Término	Definición
FAR	<i>False Acceptance Rate</i>	Probabilidad de permitir el acceso a un impostor.
FRR	<i>False Rejected Rate</i>	Probabilidad de impedir el acceso a un impostor.
TAR	<i>True Acceptance Rate</i>	Probabilidad de permitir el acceso a un usuario legítimo.
TRR	<i>True Rejected Rate</i>	Probabilidad de impedir el acceso a un usuario legítimo.

Fuente: elaboración propia.

Todo sistema para ser confiable debe tener su FRR y TAR con los valores altos, sin esto se puede considerar que el sistema no es fiable pero son algoritmos más complejos que toman más tiempo en ejecutarse, todo depende del grado de seguridad que la organización o ente desea establecer, si no desean un nivel alto de seguridad FAR y TRR pueden estar en niveles aceptables.

Existen factores que afectan al rendimiento de los algoritmos de las huellas digitales, cada vez que un usuario toma la huella dactilar, puede variar la posición y al compararla con los registros de huellas dactilares en la base de datos, no puedan compararse de manera satisfactoria, o ser confundida con la de otro usuario, aumentando la probabilidad FAR o TRR. Los factores más conocidos son:

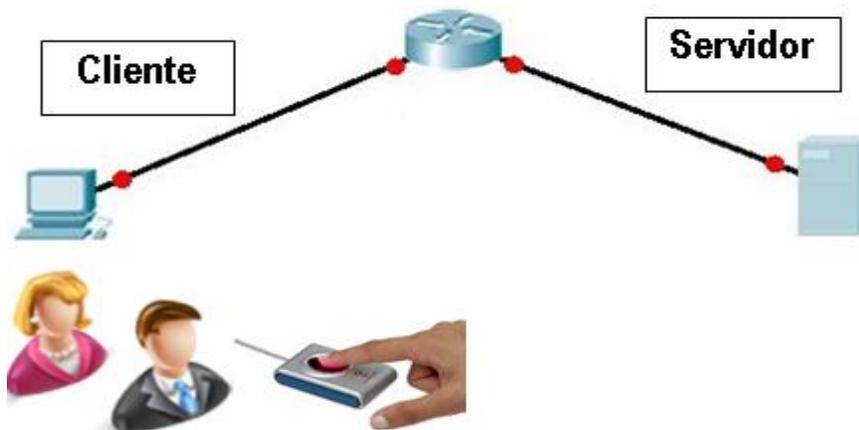
- Ruido: estos pueden ser ocasionados por suciedad en los dedos del usuario o en el dispositivo biométrico, se recomienda limpiar ambos para evitar afectar al rendimiento.
- Distorsión de la forma: puede ser ocasionada al colocar el dedo de manera incorrecta en el dispositivo biométrico, o aplicando demasiada presión en el dispositivo, lo cual aplana el área de patrón y las crestas pueden tomar formas difíciles de reconocer, es necesario que el usuario coloque su huella dactilar de manera correcta y ejerciendo la presión adecuada en el dispositivo.

3. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

3.1. Propuesta para la solución

Para la solución se propone un sistema cliente – servidor, éste es un modelo que se basa en un aplicación del cliente que contiene una aplicación que se conecta por medio de una red interna hacia un servidor, el cual contiene la lógica de negocio, datos, actualmente esta arquitectura no es muy popular, el Departamento de Soporte Informático contaba con una aplicación, que se conecta con un servidor remoto, con un host en internet, pero la falta de una conectividad de Internet fiable en el departamento no permitía que los auxiliares marcarán su asistencia correctamente, lo que afectaba en la veracidad de los reportes.

Figura 11. Arquitectura para la solución



Fuente: elaboración propia.

Debido al equipo que se encuentra en el Departamento de Soporte Informático, esta arquitectura cumple con los recursos disponibles y es fiable para poder ejecutar la aplicación. Cada elemento de la arquitectura tiene una función específica.

3.1.1. Elementos del cliente

El lado del cliente contiene los módulos que interactúan con los administradores y los usuarios, del lado del cliente se puede gestionar todo lo relacionado al sistema, se compone en:

- La interfaz de usuario, que permite interactuar con la aplicación, ésta se conecta a la base de datos y traduce la información en forma legible para los administradores y los usuarios.
- Sistema biométrico de huella dactilar que servirá para que los auxiliares y administradores registren la huella dactilar, con la cual podrán identificarse en la aplicación y ejecutar los módulos que les corresponden.

3.1.2. Elementos del servidor

Del lado del servidor se contempla el almacenado de todos los datos de la aplicación, datos de los auxiliares y administradores y de los registros de asistencia, se compone en:

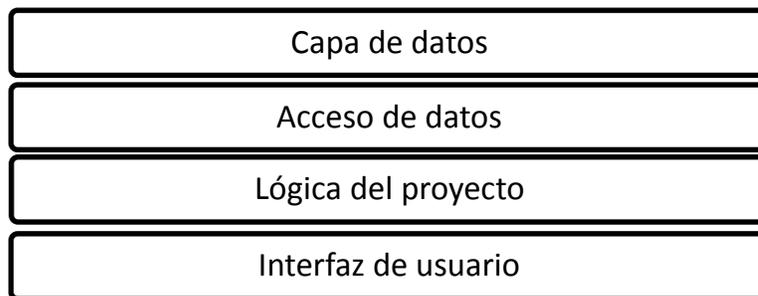
- La base de datos que almacena la información para mantenerla perdurable y accesible por la aplicación del cliente.

- Aplicación PHP que permite que el administrador se conecte por vía web para la consulta y generación de reportes sobre la asistencia de los auxiliares al DSI.

3.2. Capas de la solución

Para implementar la solución, se dividió en capas que contienen información y elementos necesarios para la ejecución de la aplicación. Se definieron en capas que se comunican adyacentemente entre ellas, todas tienen una función fundamental, las capas definidas se muestran a continuación.

Figura 12. **Capas de la solución**

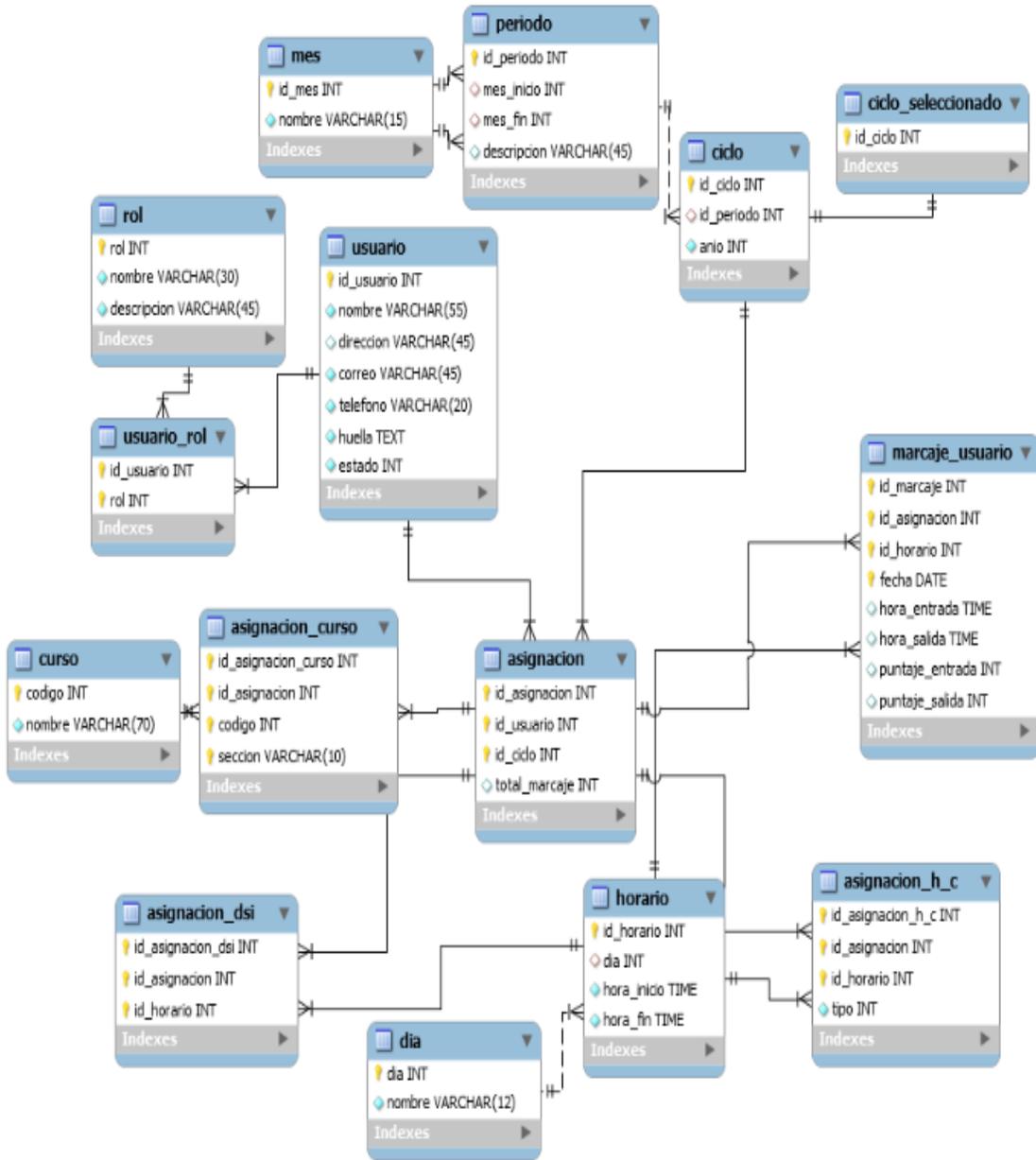


Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Capa de datos

Esta capa se encarga del almacenamiento de todos los datos del sistema en una base de datos MySQL, vuelve perdurable la información, tales como datos generales de la aplicación, parámetros de la aplicación, información de los administradores, información de los auxiliares, marcaje de asistencia, parámetros de configuración para el funcionamiento con la lógica de la información y acceso a los datos.

Figura 13. Diagrama entidad relación



Fuente: elaboración propia.

El diagrama entidad relación muestra las tablas para el funcionamiento de la aplicación, se detalla las más importantes para el funcionamiento.

3.2.1.1. Tablas de configuración del sistema

Estas tablas contienen información del sistema para el correcto funcionamiento de la aplicación, están ligadas al proceso de la lógica del proyecto, estas tablas especifican los ciclos de trabajo para trabajar, el ciclo al cual el auxiliar está asignado.

Tabla II. **Tablas de configuración del sistema**

Tabla	Descripción
Mes	Indica los meses del año
Periodo	Indica el mes de inicio y fin de un período para la toma de asistencia del DSI
Ciclo	Indica un período y un año que se ejecute la asistencia al DSI
Ciclo_seleccionado	Indica el ciclo seleccionado de los ya creados, para especificar el ciclo de trabajo

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.2. Tablas de datos de los usuarios

Estas tablas contienen la información de los auxiliares que asisten al Departamento de Soporte Informático, desde sus datos personales, huella digital, hasta el rol que representan en la escuela, las tablas que lo conforman son:

Tabla III. **Tabla de usuarios**

Tabla	Descripción
Usuario	Resguarda la información de los auxiliares, datos personales, huella digital.
Rol	Indica que rol existe en el sistema, se cuenta con administrador y con auxiliar, los administradores pueden acceder a varias funcionalidades privadas de la aplicación siempre y cuando pasen el método de autenticación.
Usuario_rol	Indica que rol tienen los auxiliares en la aplicación, el cual también si un administrador lo desea, un determinado auxiliar puede tomar el rol de administrador.

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.3. Tablas de asignación

Estas tablas contienen información acerca de las asignaciones de los auxiliares, indican que cursos son a los que ellos realizan auxiliatura, los horarios de clase, horario de laboratorio, y horario de asistencia al Departamento de Soporte Informático, está ligada a las tablas de funcionamiento, ya que se necesita saber el ciclo actual para asignar al usuario al ciclo seleccionado, las tablas que le conforman son:

Tabla IV. **Tablas para asignación**

Tabla	Descripción
Asignación	Liga un auxiliar a un ciclo de trabajo, un auxiliar sólo puede estar ligado a un ciclo específico.
Curso	Son los cursos de la carrera, de los cuales un auxiliar puede asignarse.
Asignacion_h_c	Indica los horarios de clase y laboratorio del cual el auxiliar es parte, el horario de clase tiene una bandera de valor numérico 1, y el laboratorio 2, es necesario resguardar la información de estos horarios debido a que un auxiliar debe cumplir ciertas reglas para poder asistir al Departamento de Soporte Informático.
Asignación_dsi	Indica el horario de asistencia al DSI, es necesario resguardar la información de estos horarios debido a que un auxiliar debe cumplir ciertas reglas para poder asistir al Departamento de Soporte Informático.
Día	Guarda la información de los días de la semana.
Horario	Guarda la información acerca de los horarios, se compone de un día, de una hora de inicio y de fin.

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.4. Tabla de marcaje

Esta tabla contiene la información del marcaje asistencia de los auxiliares del DSI, se inserta en esta tabla una vez que el auxiliar se identificó por el lector de huella dactilar se procesa a darle un puntaje de acuerdo al horario de entrada, con esta tabla se pueden hacer cálculos sobre el porcentaje de asistencia.

Tabla V. **Tabla de marcaje**

Tabla	Descripción
Marcaje_usuario	Almacena la hora de entrada y salida, si es que se dan ambas o sólo una, la fecha de asistencia, horario así como un sistema de puntaje para diferentes horas de entrada de los auxiliares.

Fuente: elaboración propia

3.2.2. Capa de acceso a datos

Esta capa tiene como objetivo permitir la conexión entre la aplicación cliente hacia el servidor que resguarda la información. La aplicación final del usuario se implementará con el lenguaje de programación java en su versión jdk 1.7, la base de datos que guarda la información es MySql-Oracle en su versión 5.5.

Se cuenta con un lector biométrico U.are.U 4000B Reader que se conectará a Java por medio de la librería otw-sdk, lo que consigue el acceso a los datos de la huella digital.

Para el acceso web de los reportes se utiliza el lenguaje PHP para la ejecución de páginas dinámicas, con el conector a MySql a PHP se podrá acceder a la información y consultar a la base de datos. Se contará con la tecnología AJAX para el intercambio de información de manera asíncrona.

3.2.3. Lógica del proyecto

Esta capa determina las reglas bajo las cuales funciona la aplicación, rige los períodos de tiempo y el sistema de puntaje para el marcaje de asistencia. Las reglas fueron establecidas por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y son de carácter estático que funcionan exclusivamente para el DSI.

3.2.3.1. Organización del ciclo

Esta capa organiza la lógica de los períodos de tiempo que se maneja la aplicación, se especifican los meses en que el sistema toma asistencia, cada semestre ejercen su labor los auxiliares en el DSI, se define el mes de inicio de actividades y el mes de finalización, sabiendo los meses en que trabaja la aplicación se puede tomar la asistencia y generar los reportes.

En esta capa se define el ciclo el cual es un período que se realiza en un año determinado, el ciclo permite seccionar las asignaciones de los auxiliares, ya que un auxiliar sólo puede asignarse una sola vez en un ciclo determinado, esta segmentación clasifica los datos de los auxiliares, para poder referirse a un grupo específico para la toma de asistencia o generación de reportes.

3.2.3.2. Puntaje de asistencia

El sistema tiene como objetivo controlar la hora de entrada de los auxiliares, es por ello que se han un sistema que otorga puntos a los auxiliares dependiendo de la hora de entrada, lo cual se traduce en puntos de entrada y otorga puntos dependiendo de su hora de salida.

Tabla VI. **Puntaje de entrada**

Puntos	Descripción
10	Si el auxiliar marca su asistencia con el biométrico desde la hora de entrada asignado sin sobrepasarse 16 minutos esta, obtiene el puntaje indicado, por ejemplo si la hora de entrada es 8:00 a.m. y este llega a las 8:15 entra en el rango de los 10 puntos.
5	Si el auxiliar marca su asistencia 17 minutos después de su hora de entrada podrá optar a 5 puntos siempre y cuando no llegue más tarde de 25 minutos.
1	Si un auxiliar marca su asistencia después de 26 minutos, solo obtendrá un punto, con el límite de 50 minutos, sino la hora de entrada no será tomada en cuenta y no se le dará ningún punto.

Fuente: elaboración propia.

Los puntos determinan el porcentaje de asistencia de los auxiliares, estos se presentan en los reportes, el puntaje de entrada tiene 3 oportunidades para realizarse, pero el de salida sólo tiene una regla a cumplir.

Tabla VII. **Puntaje de salida**

Puntos	Descripción
10	Si el auxiliar realiza su marcaje de salida a la hora respectiva tendrá 10 puntos con un límite de 15 minutos, de lo contrario su marcaje no será tomado en cuenta y no se le dará ningún punto.

Fuente: elaboración propia.

3.2.4. Interfaz de usuario

Esta capa tendrá la función de presentación, en la cual los auxiliares y administradores podrán interactuar con el módulo de marcaje de asistencia, la aplicación final sirve tanto para auxiliares como para administradores del sistema, los módulos desarrollados para la aplicación son:

- Usuarios: permite a los administradores gestionar a los auxiliares, agregar, modificar y eliminar, así como el enrolamiento de los auxiliares y la huella dactilar.
- Asignación: gestiona los horarios de asistencia al DSI, así como los horarios de clase, laboratorio que el auxiliar tiene a cargo.
- Ciclo: gestiona los períodos en los cuales la aplicación trabaja los límites de tiempo.
- Marcaje de asistencia: en el cual los auxiliares se podrán identificarse para poder marcar su horario de asistencia al DSI.

4. APLICACIÓN FINAL

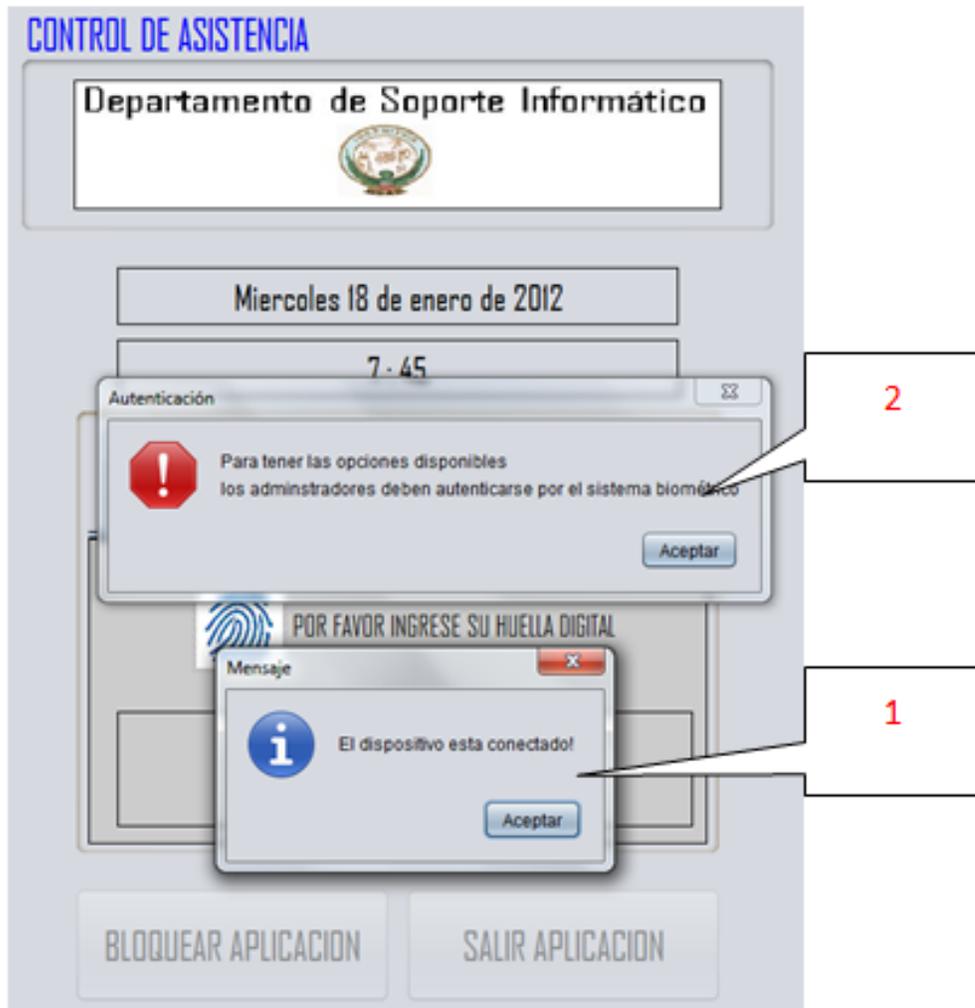
4.1. Sistema de control de asistencia del DSI

La aplicación por lado del cliente permite a los auxiliares marcar su asistencia en los horarios respectivos, los administradores pueden realizar las gestiones sobre los auxiliares, el módulo de reportes es accedido de manera web, por medio de un explorador. Todos los datos con los que interactúa la aplicación se mantienen en la base de datos del lado del servidor, la interfaz por medio de la capa de acceso a datos, y la presenta al usuario de manera que pueda presentarla.

4.1.1. Pantalla inicial

Al ejecutar la aplicación de control de asistencia del DSI se mostrará la pantalla inicial, la cual envía dos mensajes iniciales que indican en el estatus de la aplicación, la conectividad a la base de datos, y el estado de la conexión del dispositivo biométrico.

Figura 14. **Pantalla de inicio**



Fuente: elaboración propia.

1. La ventana muestra el estado de conexión del identificador biométrico, el cual puede o no estar conectado, no es posible acceder a todos los módulos de aplicación si el dispositivo no está conectado, cuando se encuentra desconectado muestra el siguiente mensaje:

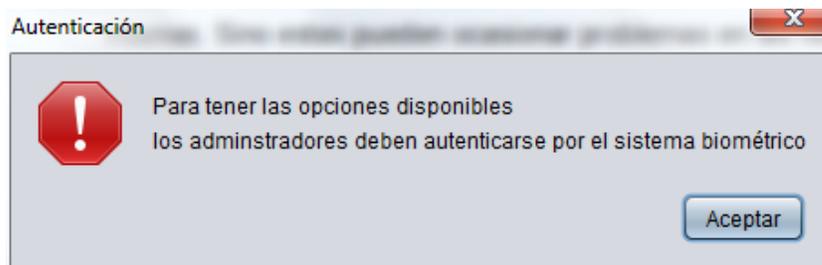
Figura 15. **Dispositivo desconectado**



Fuente: elaboración propia.

2. El mensaje de advertencia de inhabilitación indica que existen módulos en la aplicación que se encuentran bloqueados, y que sólo la autenticación por medio de la huella dactilar de los administradores puede habilitarlos, es importante que los administradores bloqueen la aplicación cuando no se encuentren utilizando los módulos.

Figura 16. **Opciones deshabilitadas**

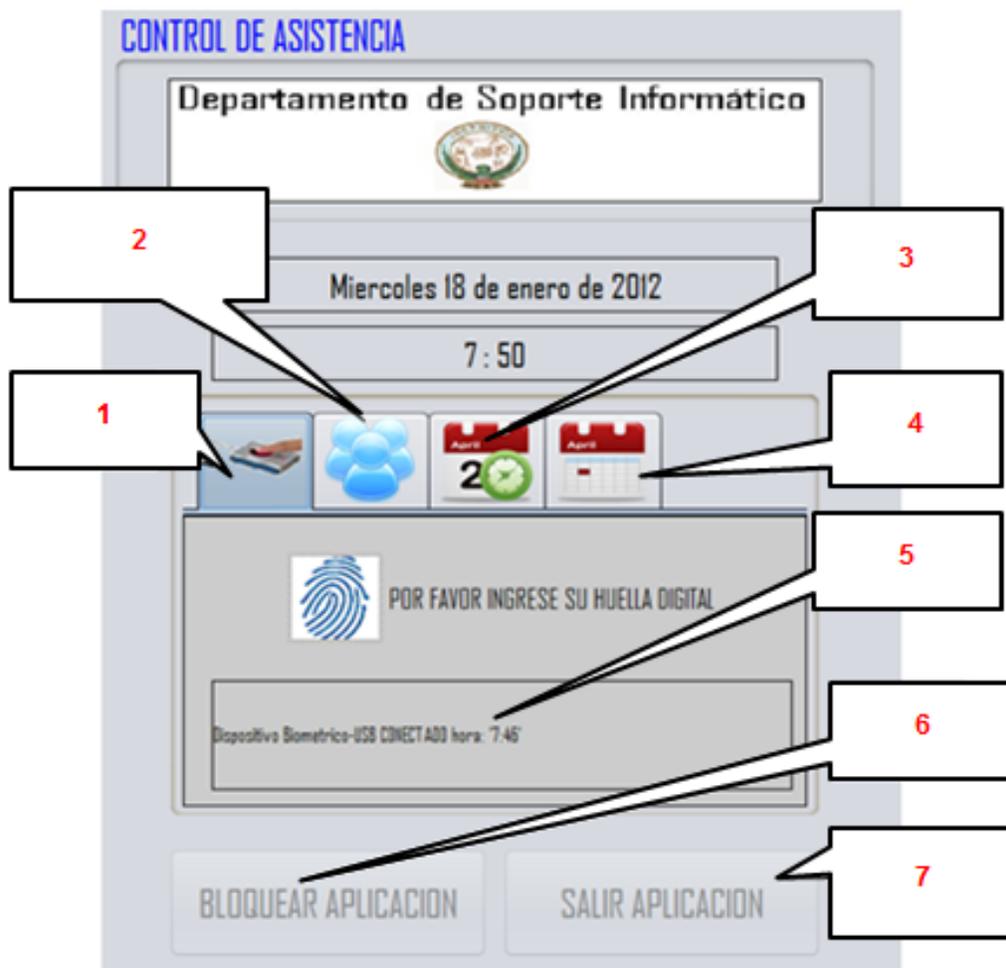


Fuente: elaboración propia.

4.2. Panel principal

Cuando se accede a la aplicación luego de los mensajes de entrada, que muestran en el estatus de la aplicación, se procede a mostrar el panel principal en el cual se muestran todas las opciones que pueden ser habilitadas y utilizadas por los usuarios.

Figura 17. Panel principal



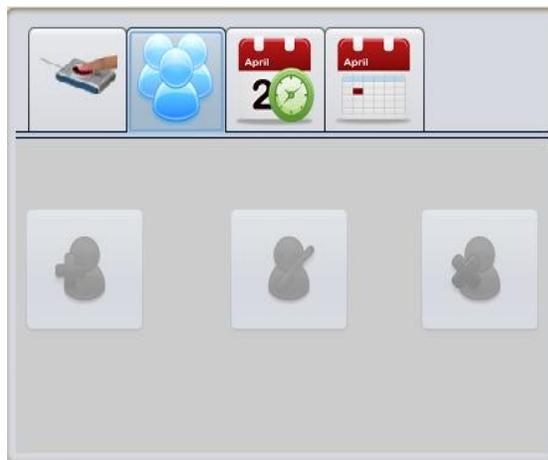
Fuente: elaboración propia.

1. Módulo de asistencia
2. Gestión de usuarios
3. Módulo de asignaciones
4. Módulo de ciclos
5. Cuadro de bitácora
6. Bloquear la aplicación
7. Salir de la aplicación

4.2.1. Desbloqueo de la aplicación

A todos los módulos se están deshabilitados, sólo se permite marcar asistencia e identificar a los administradores, la única manera de desbloquear la aplicación es por escoger una solapa diferente a la de asistencia, luego el administrador coloca su huella dactilar en el control biométrico, procede la verificación, si la operación es exitosa se procede a la habilitación de los módulos.

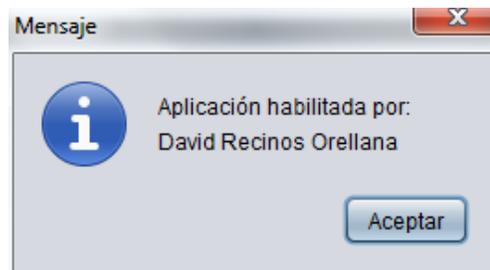
Figura 18. Aplicación bloqueada



Fuente: elaboración propia.

Si el proceso es exitoso la aplicación muestra una notificación, sólo de esa manera el administrador podrá acceder a los módulos.

Figura 19. **Notificación de desbloqueo**



Fuente: elaboración propia.

Luego las opciones están habilitadas, se puede bloquear la aplicación nuevamente si el administrador lo desea, y también puede cerrar la aplicación.

Figura 20. **Módulos habilitados**



Fuente: elaboración propia.

4.3. Módulo de asistencia

Este módulo se encarga de la toma de huella de datos para los auxiliares, verifica la autenticidad de la huella dactilar y si se encuentran dentro del horario en el cual están asignados para asistir, si es el caso será registrado en la base de datos. Esta es el único módulo que los auxiliares pueden utilizar.

Figura 21. Módulo de asistencia



Fuente: elaboración propia.

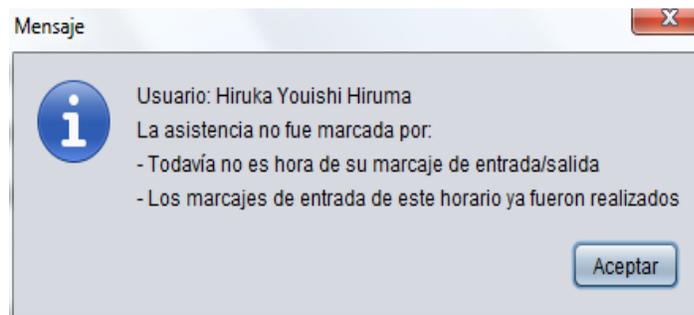
1. En el cuadro de bitácora de actividades: se registran las actividades que tienen que ver con la asistencia de actividades, como los intentos de marcaje.

4.3.1. Mensajes de verificación de asistencia

Cuando el auxiliar registra su huella dactilar, se verifica que sea el día de asignación del día de DSI, si es el día verifica que este dentro de los horarios aceptados, de acuerdo a la hora se pueden mostrar diferentes mensajes.

- Marcaje fuera del rango: el auxiliar intenta registrar la huella dactilar en un horario fuera del rango de entrada, solamente en este caso le indica que debe esperar a la hora de inicio correspondiente.

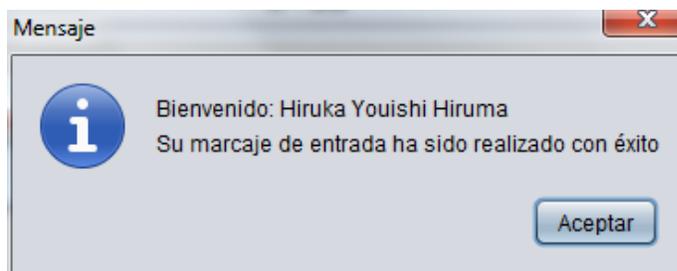
Figura 22. **Marcaje fuera de rango**



Fuente: elaboración propia.

- Marcaje dentro del rango: se presenta cuando el auxiliar está en el rango de entrada sin sobrepasarse 16 minutos del horario de entrada, en su puntaje de entrada se le darán 10 puntos.

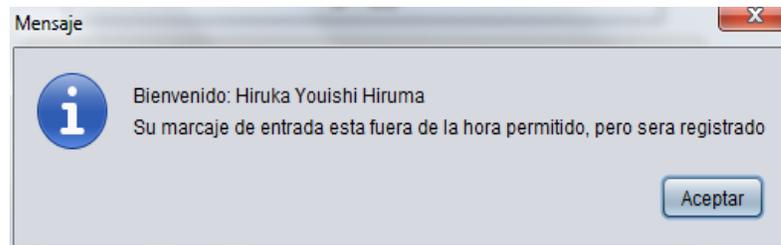
Figura 23. **Marcaje dentro del rango**



Fuente: elaboración propia.

- Marcaje dentro del rango entre 17 a 25 minutos: se presenta cuando el auxiliar está en el rango de entrada, y se ha sobrepasado al menos 17 minutos y no más de 25 minutos en la hora de entrada, se registra la entrada, pero recibe una penalización, ya que el puntaje de entrada será reducido a 5 puntos.

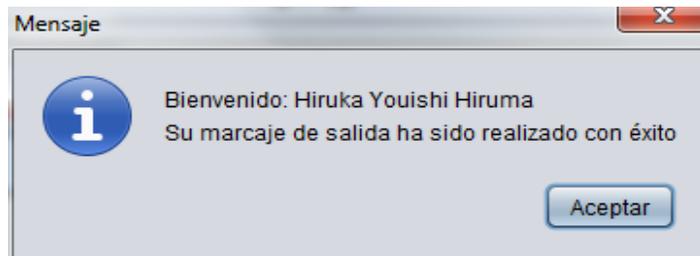
Figura 24. **Marcaje de entrada de 17 a 25 minutos**



Fuente: elaboración propia.

- Marcaje dentro del rango entre 26 a 50 minutos: ocurre cuando el auxiliar no está en el rango de entrada, y se ha sobrepasado al menos más de 25 minutos y no más de 50 minutos, con lo que se registra la entrada, pero recibe una penalización, ya que el puntaje de entrada será de 1 punto.
- El marcaje de salida: se presenta cuando el auxiliar marca su salida dentro del rango permitido en los horarios de asistencia en los horarios de salida adecuado, el rango válido es desde la hora de salida sin sobrepasarse 15 minutos, si esta dentro del rango al auxiliar se le da una puntuación de 10 puntos, sino lo cumple se quedará sin el puntaje de salida.

Figura 25. **Marcaje de salida dentro del rango**

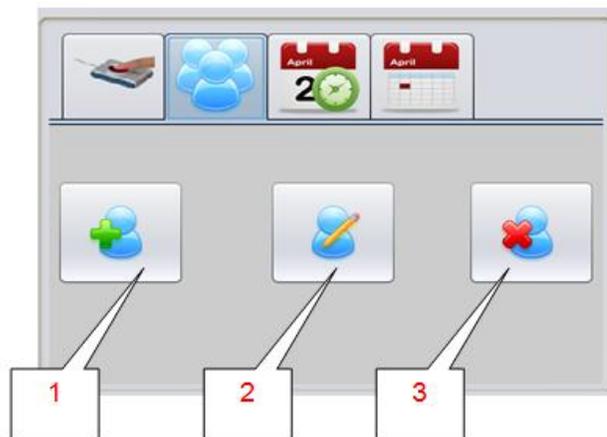


Fuente: elaboración propia.

4.4. **Módulo de gestión de usuarios**

Este módulo se gestione todo lo relacionado a los auxiliares o conocidos como usuarios, se pueden agregar o modificar, así como también eliminarlos. Las operaciones de este módulo son operadas por los administradores.

Figura 26. **Gestión de usuarios**



Fuente: elaboración propia.

1. Crear usuarios
2. Editar usuarios
3. Eliminar usuarios

4.4.1. Crear usuarios

Este añade un nuevo usuario a la base de datos, ingresando los datos personales, el rol, toma de la huella dactilar, la cual es almacenada para poder verificarse, el campo id representa el número de carné del auxiliar el cual no se puede repetir en la base de datos.

Figura 27. Formulario usuario nuevo

The image shows a web browser window with the title 'Formulario de ingreso de datos del usuario'. The main heading is 'INGRESO DE DATOS' with an icon of three people. Below this is a section titled 'Datos del usuario' containing several input fields: 'Id:' with the value '200112345', 'Nombre:' with 'Alana de la Garza', 'Dirección:' with '11 avenida 4-15 zona 5', 'Correo:' with 'alana@lao.com', 'Telefono:' with '51426589', and 'Rol:' with a dropdown menu showing 'auxiliar'. There is also a 'Huella digital:' field with a button labeled 'Tomar Huella Digital'. At the bottom are 'Cancelar' and 'Guardar' buttons. A callout box with the number '1' points to the 'Id:' field, and another callout box with the number '2' points to the 'Tomar Huella Digital' button.

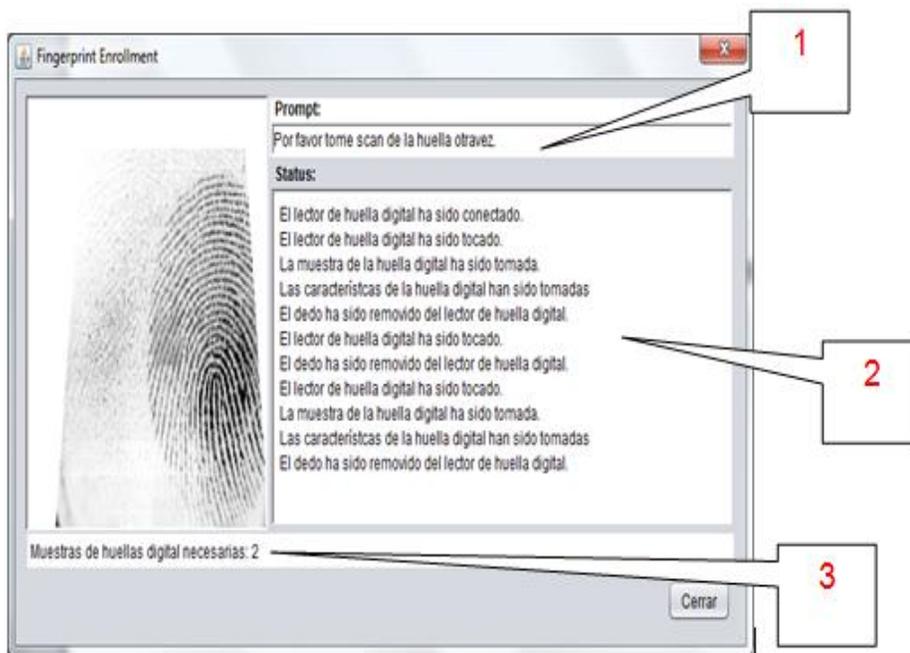
Fuente: elaboración propia.

1. Datos del usuario: estos campos almacenan la información personal del auxiliar, como el identificador único es el número de carné.
2. Toma de huella dactilar: inicia el procedimiento de toma la huella dactilar del auxiliar para almacenarlo en la base de datos para futuras verificaciones.

4.4.1.1. Toma de huella dactilar

Este módulo toma la huella dactilar de los auxiliares y de los administradores del sistema, se toman 4 muestras de huellas dactilares para alcanzar un grado de seguridad confiable.

Figura 28. Toma de huella dactilar

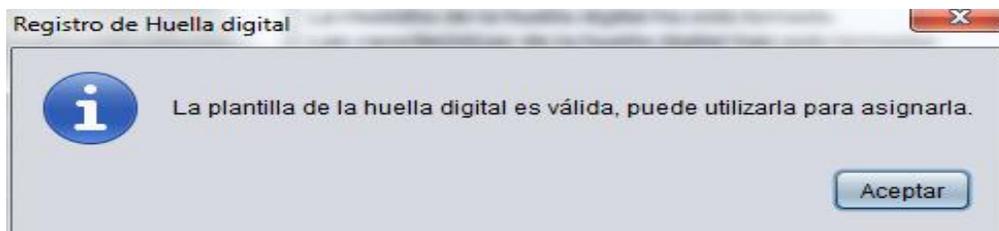


Fuente: elaboración propia.

1. Petición: el cual indica la acción que el usuario debe realizar para la toma de la huella dactilar.
2. Estado: indica el estado del dispositivo biométrico, si hay un dedo en dispositivo biométrico o si fue retirado del mismo.
3. Petición: indica el número de veces que el individuo debe ingresar una huella dactilar para generar una plantilla de huella dactilar valida.

Si la plantilla de la huella dactilar es válida, el sistema notificará al usuario, en caso contrario, deberá repetir el proceso.

Figura 29. **Plantilla valida de huella dactilar**

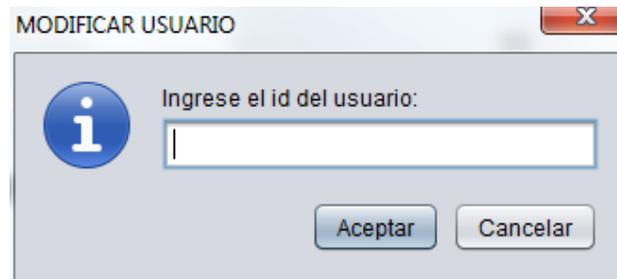


Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Editar usuario

Esta opción permite modificar los datos del usuario y la huella dactilar, se puede registrar un dedo diferente con el que se enrolo el usuario, si se modifica el id de usuario, debe asegurarse que el nuevo no exista en el sistema, porque es único.

Figura 30. **Petición de id para modificar usuario**



A modal dialog box titled "MODIFICAR USUARIO" with a close button (X) in the top right corner. On the left side, there is a blue circular icon with a white lowercase letter 'i'. To the right of the icon, the text "Ingrese el id del usuario:" is displayed above a white text input field. Below the input field, there are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Fuente: elaboración propia.

Si el usuario existe en el sistema se procede a la edición de usuarios, la cual es idéntica a la de creación de usuario.

Figura 31. **Formulario para editar usuario**



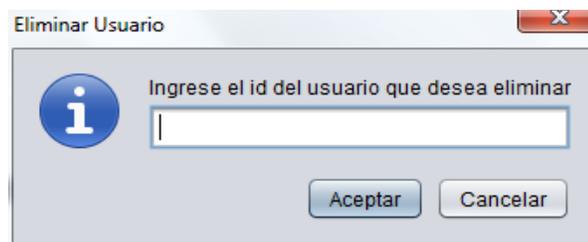
A web form titled "Formulario para la modificación de datos del usuario" with a close button (X) in the top right corner. The form has a light blue header area with the text "MODIFICACION DE DATOS" and an icon of three people. Below the header, the section "Datos del usuario" contains several input fields: "Id:" with the value "23", "Nombre:" with "Michael Jordan", "Dirección:" with "Chicago U.S.A", "Correo:" with "mjordan@bull.com", "Telefono:" with "555555", and "Rol:" with a dropdown menu showing "auxiliar". At the bottom of the form, there is a "Huella digital:" label and a "Tomar Huella Digital" button. At the very bottom of the form, there are two large buttons: "Cancelar" and "Guardar".

Fuente: elaboración propia.

4.4.3. Eliminar usuario

Elimina un usuario de la base de datos, esta operación no puede deshacerse por lo que debe procederse con precaución al ejecutarla, esta operación sólo puede ser ejecutada por los administradores.

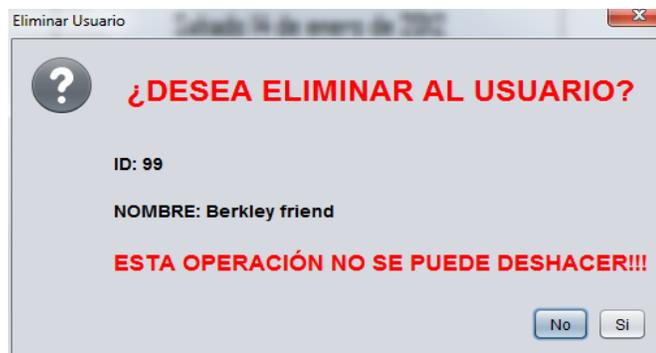
Figura 32. **Petición de id para eliminar usuario**



Fuente: elaboración propia.

Si el administrador opta por eliminar al usuario, se hace la petición para borrar el usuario, enviando una advertencia antes de ejecutar la acción.

Figura 33. **Advertencia para eliminar usuario**

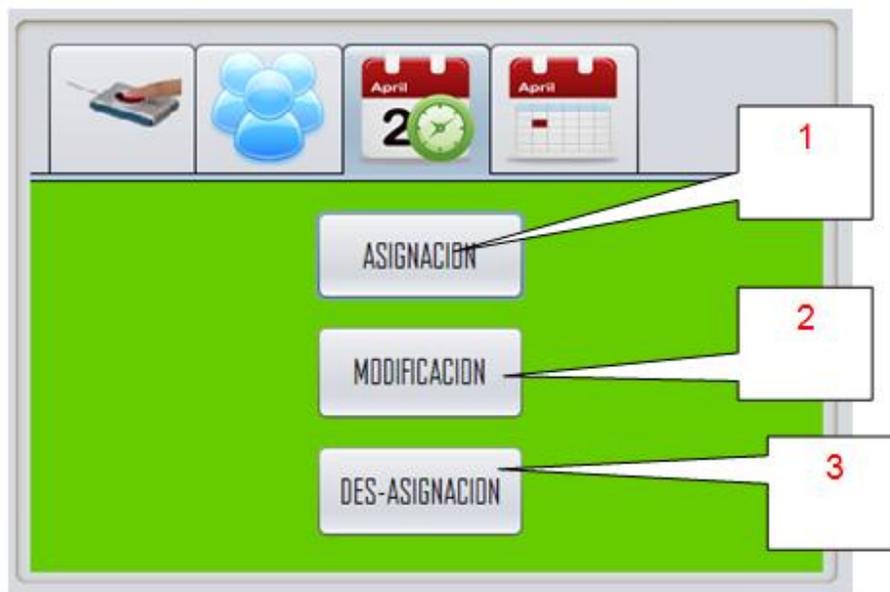


Fuente: elaboración propia.

4.5. Módulo de asignación

Este módulo ejecuta a la asignación de horarios a los auxiliares, así como la asignación de cursos que están bajo su responsabilidad, el horario que se ingrese para DSI es bajo el cual el auxiliar tendrá que presentarse, en el rango que se especifique, los administradores pueden gestionar también los cambios de horarios o desasignar al auxiliar del ciclo correspondiente.

Figura 34. Módulo de asignaciones



Fuente: elaboración propia.

1. Asignación de usuario
2. Modificación de asignación
3. Desasignar usuario

4.5.1. Asignación de usuarios

Esta opción asigna un usuario en el ciclo actual, se podrá asignar los cursos, horarios de clase, horarios de laboratorios, y el horario de asistencia al DSI, existen reglas para los horarios del DSI, una de ellas es que no se puede asignar un horario de DSI en el mismo horario de la clase magistral. El laboratorio tiene una regla, que no puede asignar un horario de DSI el mismo día que se imparte laboratorio, todo está incluido en un reglamento para tener derecho a un horario en el DSI.

Figura 35. Formulario de asignación de usuario

The image shows a software window titled "Asignación de horarios y cursos al usuario". The window contains the following elements:

- Header:** "Asignación de horarios al usuario" and a calendar icon showing "April 20" with a clock icon.
- Datos usuario:** Fields for "ID:" (value: 99) and "NOMBRE:" (value: Berkley friend).
- Asignación de horarios y cursos:** A section with four tabs: "CURSO", "HORARIO CLASE", "HORARIO LABORATORIO", and "HORARIO DSI". Below the tabs is a table with columns "CURSO" and "SEC", and an "Agregar Curso" button.
- Buttons:** "Cancelar" (labeled 3), "Aceptar" (labeled 4), and "Guardar" (labeled 5).

Numbered callouts (1-5) point to the calendar icon, the user name field, the "CURSO" tab, the "Cancelar" button, and the "Guardar" button respectively.

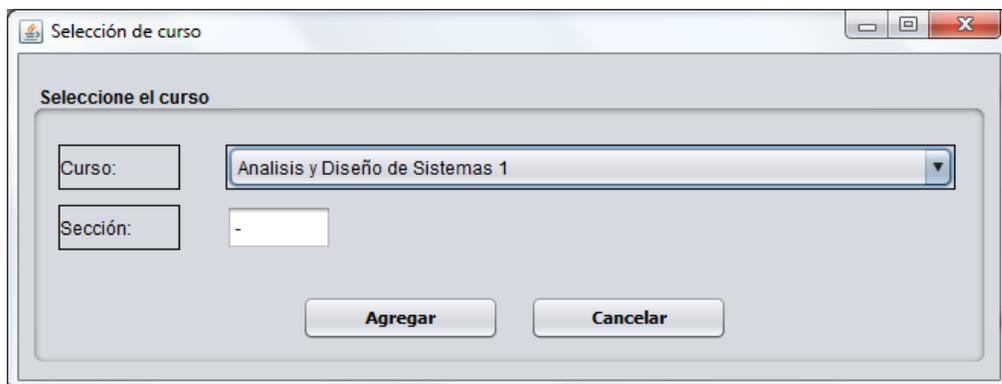
Fuente: elaboración propia.

1. Datos básicos del usuario
2. Agregar curso
3. Asignar horario de clase
4. Asignar horario de laboratorio
5. Asignar horario de asistencia DSI

4.5.1.1. Agregar curso

Esta opción permite que se le asigne a un usuario un curso de la cual es responsable indicando también la sección, esta información sirve para los reportes del auxiliar.

Figura 36. Agregar curso

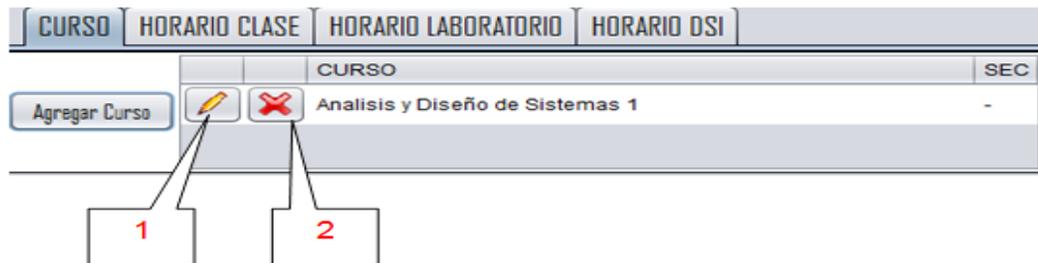


The image shows a software dialog box titled "Selección de curso". Inside the dialog, there is a section labeled "Seleccione el curso". Below this label, there are two input fields. The first is labeled "Curso:" and is a dropdown menu currently displaying "Análisis y Diseño de Sistemas 1". The second is labeled "Sección:" and is a text box containing a hyphen "-". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Agregar" and "Cancelar".

Fuente: elaboración propia.

Los cursos son agregados en su solapa, en ésta se muestra la lista de cursos de los cuales el auxiliar es responsable.

Figura 37. Opciones de curso



Fuente: elaboración propia.

1. Edita el curso y/o la sección
2. Desasigna el curso

4.5.1.2. Asignar horario de clase

Permite asignar el horario de curso donde se imparte la clase magistral del de la cual el auxiliar es responsable, en los horarios de clase no se puede asignar horario de DS es parte del reglamento para al DSI.

Figura 38. Asignar horario de clase

The screenshot shows a form titled 'SELECCIONAR HORARIO'. It contains the following fields:

- 'DIA:' with a dropdown menu showing 'martes'.
- 'HORA INICID:' with two input boxes containing '07' and '00'.
- 'HORA FINAL:' with two input boxes containing '08' and '10'.
- A button with a cloud icon and the text 'Usuarios asignados en este horario'.
- 'Cancelar' and 'Agregar' buttons at the bottom.

Fuente: elaboración propia.

Cada vez que se presiona la opción de Agregar horario, se creará una lista en la solapa.

Figura 39. **Opciones horario de clase**



Fuente: elaboración propia.

1. Edita el horario de clase
2. Desasigna el horario de clase

4.5.1.3. **Asignar horario de laboratorio**

Permite asignar el horario en que se imparte laboratorio del curso, en los días seleccionados en el horario de laboratorio los auxiliares no se pueden asignar horario DSI en ninguna hora, esto es parte del reglamento del DSI.

4.5.1.4. **Asignar horario de DSI**

Permite asignar el horario de Asistencia al DSI, es el horario en el cual el auxiliar debe registrar su huella dactilar, debe registrarse en los rangos ya establecidos para realizar un marcaje válido. A diferencia de la asignación de

horarios de clase y laboratorio, en esta opción se puede consultar cuantos auxiliares se encuentran en cierto horario.

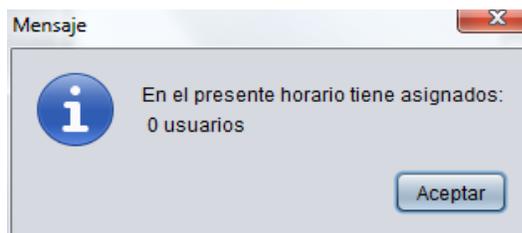
Figura 40. **Asignar horario DSI**



Fuente: elaboración propia.

1. Esta opción permite revisar cuantos auxiliares se encuentran asignados a esa hora.

Figura 41. **Usuarios asignados en el DSI**



Fuente: elaboración propia.

4.5.2. Modificación de asignación

Esta opción permite modificar las asignaciones de un usuario en el ciclo actual, en este podrá reasignar los cursos de clase, los horarios de clase, laboratorios, y asistencia al DSI.

Figura 42. Modificación de asignación

The screenshot shows a window titled 'Asignación de horarios y cursos al usuario'. The main heading is 'Modificación de asignaciones'. To the right is a calendar icon for April 20th. Below this is the 'Datos usuario' section with fields for 'ID:' (23) and 'NOMBRE:' (Michael Jordan). The 'Asignación de horarios y cursos' section has tabs for 'CURSO', 'HORARIO CLASE', 'HORARIO LABORATORIO', and 'HORARIO DSI'. The 'CURSO' tab is active, showing a table with two rows: 'Software Avanzado' (SEC B) and 'Sistemas Operativos 2' (SEC N). Each row has edit and delete icons. A 'Cancelar' button is on the left and a 'Guardar' button is on the right.

		CURSO	SEC
		Software Avanzado	B
		Sistemas Operativos 2	N

Fuente: elaboración propia.

4.6. Módulo de ciclos

Este modulo controla, los ciclos de tiempo, en la fecha que inicia y en el mes que finalizan las actividades del DSI sin estas no logra trabajar la aplicación del lado del cliente, y todos los marcajes se hacen de acuerdo a las fechas que se indican, las asignaciones de los usuarios están regidas por los ciclos, el auxiliar será asignado en el ciclo que se haya seleccionado, se pueden revisar los datos anteriores de los antiguos seleccionando ciclos antiguos.

Figura 43. Módulo de ciclos



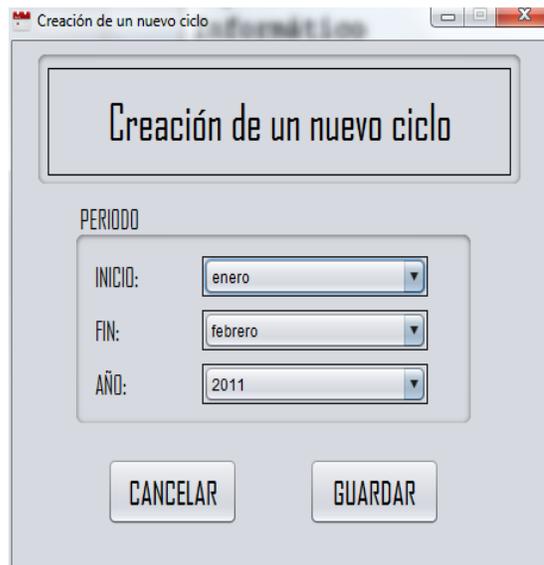
Fuente: elaboración propia.

1. Crear ciclo
2. Modificar ciclo
3. Eliminar ciclo
4. Seleccionar ciclo

4.6.1. Crear ciclo

Crea un ciclo para poder ser utilizado en la gestión de la aplicación, se estable el mes de inicio, y el mes de finalización, así como el año en que se ejecuta, sobre ese período de tiempo se marcarán las asistencias y se podrán generar los reportes.

Figura 44. Formulario para crear ciclo



Creación de un nuevo ciclo

Creación de un nuevo ciclo

PERIODO

INICIO: enero

FIN: febrero

AÑO: 2011

CANCELAR GUARDAR

Fuente: elaboración propia.

4.6.2. Modificar ciclo

Modifica un ciclo, modifica el mes de inicio, mes final y año, esta operación no se puede deshacer, y afecta al marcaje de usuario, por lo que debe planificarse para ejecutarse.

Figura 45. **Formulario para editar ciclo**



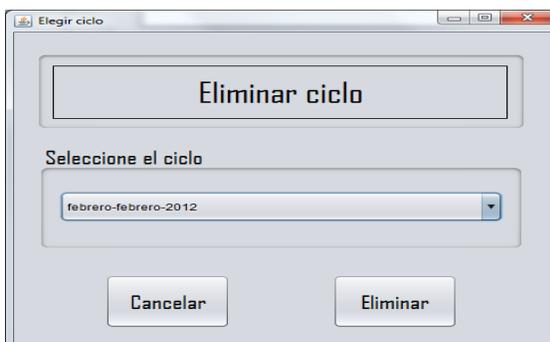
The screenshot shows a window titled "Modificación de ciclos". At the top, there is a header box with the text "MODIFICACIÓN DE CICLOS". Below this, the instruction "Seleccione un periodo a modificar" is displayed. A dropdown menu is set to "febrero-febrero-2012". Underneath, there are three input fields: "INICIO:" with "febrero", "FIN:" with "febrero", and "AÑO:" with "2012". At the bottom, there are two buttons: "CANCELAR" and "GUARDAR".

Fuente: elaboración propia.

4.6.3. **Eliminar ciclo**

Elimina un ciclo, eso afecta a todos los auxiliares inscritos en ese ciclo, borrando el marcaje de asistencia del ciclo a borrar. Por ese es que se cuenta con una doble verificación, debido a que esta acción no puede deshacerse.

Figura 46. **Formulario de eliminación de ciclo**



The screenshot shows a window titled "Elegir ciclo". At the top, there is a header box with the text "Eliminar ciclo". Below this, the instruction "Seleccione el ciclo" is displayed. A dropdown menu is set to "febrero-febrero-2012". At the bottom, there are two buttons: "Cancelar" and "Eliminar".

Fuente: elaboración propia.

4.6.4. Seleccionar ciclo

Selecciona un ciclo ya creado, para comenzar a ser utilizado, los usuarios que se asignen a partir de ese momento serán asignados bajo ese ciclo, así como las asignaciones de curso, horarios y marcajes de asistencia.

Figura 47. Seleccionar ciclo



Fuente: elaboración propia.

4.7. Sistema de consulta y reportes

El sistema de reportes consiste en un módulo web que se aloja en el servidor, el cual permite presentar consultar información sobre la asistencia de los auxiliares que se presentan al Departamento de Soporte Informático, indicando los horarios, el marcaje y porcentaje de asistencia en los meses del ciclo actual. Los porcentajes de asistencia pueden ser impresos como reportes para ser utilizados como constancia en la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

Otro de los elementos que tiene el sistema de consultas y reportes es la opción de realizar marcajes remotos, esta opción almacena de manera automática en la base de datos la asistencia de los auxiliares en una fecha determinada.

4.7.1. Página de inicio

Es la página de inicio para el sistema de consulta y reportes, en la cual el administrador ingresa su identificador y clave para poder ingresar al menú principal.

Figura 48. **Página de inicio**



The image shows a web browser window displaying the login page for the 'Departamento de Soporte Informático' (DSI). The page has a light blue background. At the top, it says 'Departamento de Soporte Informático' in a large, black, serif font. Below this text is a circular logo with a green border and a white center, featuring a book and a lamp. Underneath the logo is a blue rectangular box with the text 'BIENVENIDO AL SISTEMA DE REPORTE DEL DSI' in white, uppercase letters. Below this box are two input fields: 'ID USUARIO' and 'PASSWORD'. To the right of each field is a small white box with a red border. Below the input fields is a button labeled 'INGRESAR' in uppercase letters. At the bottom of the page, there is a small text prompt: 'Ingresa id y password'.

Fuente: elaboración propia.

4.7.2. Menú principal

La barra contiene las funciones que conforman el sistema de reporte, desde los datos de usuario, hasta su búsqueda examinando su comportamiento con lo que respecta a su marcaje, y generación de reportes.

Figura 49. Menú principal



Fuente: elaboración propia

El menú se divide en 4 secciones, cada una contiene acciones diferentes, de acuerdo al título.

Tabla VIII. Menú desplegado

Usuarios	<ul style="list-style-type: none">• Datos de usuario• Horario de usuario• Buscar usuario
Asistencia	<ul style="list-style-type: none">• Asistencia usuarios• Asistencia usuario
Marcaje	<ul style="list-style-type: none">• Porcentaje asistencia mensual• Marcaje remoto
Reportes	<ul style="list-style-type: none">• Reportes de asistencia

Fuente: elaboración propia.

4.7.2.1. Datos de usuario

Esta consulta devuelve información de los auxiliares, tales como su nombre completo, teléfono, correo electrónico. Además incluye un detalle de los cursos bajo su responsabilidad, horario de asistencia al DSI, horario de clase, y de laboratorio. Para obtener la información se debe ingresar el número de carne.

Figura 50. Datos de usuario

DATOS DEL USUARIO		
ID DE USUARIO: 23		
NOMBRE: Michael Jordan		
TELEFONO: 555555		
EMAIL: mjordan@bull.com		
CURSOS ASIGNADOS		
CURSO	SECCION	
Software Avanzado	B	
Sistemas Operativos 2	N	
HORARIO DE ASISTENCIA DSI		
DIA	HORA INICIO	HORA FIN
martes	09:00:00	10:00:00
jueves	11:13:00	12:50:00
HORARIO DE LABORATORIO		
DIA	HORA INICIO	HORA FIN
sabado	07:10:00	08:50:00
HORARIO DE CLASE		
DIA	HORA INICIO	HORA FIN
martes	07:00:00	08:10:00
viernes	07:00:00	08:00:00

Fuente: elaboración propia

4.7.2.2. Horario de usuario

Esta consulta muestra un detalle de los cursos bajo su responsabilidad, e indica el horario de asistencia al DSI, a diferencia del anterior no revela su correo, teléfono.

Figura 51. Horario de usuario

DATOS DEL USUARIO		
ID DE USUARIO: 23		
NOMBRE: Michael Jordan		
TELEFONO: 555555		
EMAIL: mjordan@bull.com		

CURSOS ASIGNADOS	
CURSO	SECCION
Software Avansado	B
Sistemas Operativos 2	N

HORARIO DE ASISTENCIA DSI		
DIA	HORA INICIO	HORA FIN
martes	09:00:00	10:00:00
jueves	11:13:00	12:50:00

Fuente: elaboración propia.

4.7.2.3. Buscar usuario

Esta consulta permite buscar los usuarios cuando se ignora el número de carné del auxiliar, pero se conoce un nombre o apellido los cuales se ingresan como parámetros de búsqueda. Este medio facilita la búsqueda de los auxiliares.

Figura 52. **Buscar usuario**

Usuario Asistencia Marcaje Reportes

Departamento de Soporte Informático

BUSCAR USUARIO

Nombre de usuario:

CONSULTAR

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a lo ingresado se buscará la coincidencia en todos los usuarios, incluso si el nombre o apellido pertenece a más de un auxiliar en la base de datos.

Figura 53. **Resultado de búsqueda**

LISTA DE USUARIOS	
ID	NOMBRE
21	Kobayakawa Sena
22	Hiruka Youishi Hiruma
23	Michael Jordan
500	Marin leon
17625	herman veliz
56454	Guicha
200012934	David Recinos Orellana

Fuente: elaboración propia.

4.7.2.4. Consulta de asistencia de usuarios

Esta opción muestra la asistencia que los auxiliares han hecho al Departamento de Soporte Informático mostrando los detalles de la fecha, hora de entrada, hora de salida.

Figura 54. Consulta asistencia de usuario

Departamento de Soporte Informático

MARCAJE ASISTENCIA POR USUARIO Y MES

ID de usuario: 23 ENERO CONSULTAR

Ingresa un id de usuario y selecciona un mes

Fuente: elaboración propia.

Los parámetros para esta búsqueda son el número de carné y el mes del cual se desea ver las asistencias.

Figura 55. Resultado de asistencia de usuario

FECHA (DD/MM/YY)	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA
02/01/2012	-	19:57:00
03/01/2012	09:41:00	-
05/01/2012	11:18:00	-

Fuente: elaboración propia.

4.7.2.5. Consulta de porcentaje mensual

Esta consulta muestra el porcentaje de asistencia al Departamento de Soporte Informático en determinado mes del ciclo, de acuerdo a las reglas de puntaje que se establecieron desde el inicio, el máximo valor es 100, el valor depende de la puntualidad y que el auxiliar presente pocas inasistencias.

Figura 56. Consulta de porcentaje mensual



ID	NOMBRE	PORCENTAJE
22	Hiruka Youishi Hiruma	12.5000
23	Michael Jordan	31.2500
17625	herman veliz	25.0000

Fuente: elaboración propia.

4.7.2.6. Marcaje remoto

Este módulo permite realizar marcajes remotos, debido a que en ciertas ocasiones los auxiliares no podrán realizar su marcaje en el DSI, ya sea por feriado o situaciones ajenas al DSI, este módulo realiza el marcaje de asistencia de los auxiliares en determinada fecha, sin necesidad de que los auxiliares registren su huella dactilar.

Figura 57. Marcaje remoto



The screenshot shows a web interface for the 'Departamento de Soporte Informático'. At the top, the department name is displayed in a large, black, serif font. Below it is a circular logo with a green border and a central emblem. A blue horizontal bar contains the text 'MARCAJE REMOTO' in red, bold, uppercase letters. Below this bar, there is a text input field with the placeholder 'Ingrese una fecha para realizar marcaje:' and the date '2012-01-19' entered. A blue button with the text 'MARCAR' is positioned below the input field. At the bottom of the interface, the text 'Marcaje realizado en el sistema' is displayed in red, bold, uppercase letters.

Fuente: elaboración propia.

4.7.2.7. Reporte de asistencia

Este módulo permite consultar el porcentaje de asistencia de un auxiliar de un auxiliar en un mes específico brindando la opción de poder imprimirlo desde el navegador, este reporte se presenta a las autoridades de la escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

Figura 58. **Generación de reporte**

Departamento de Soporte Informático

1 2

IMPRIMIR REPORTE MENU

MARCAJE ASISTENCIA POR USUARIO Y MES

ID de usuario:

Ingresa un id de usuario y selecciona un mes

3 4

Fuente: elaboración propia.

1. Imprime el reporte cuando se muestra el resultado
2. Muestra el menú para poder imprimir
3. Número de carné del auxiliar
4. Mes del cual se desea consultar

Una vez que se realiza la consulta muestra los resultados deseados con opción de impresión.

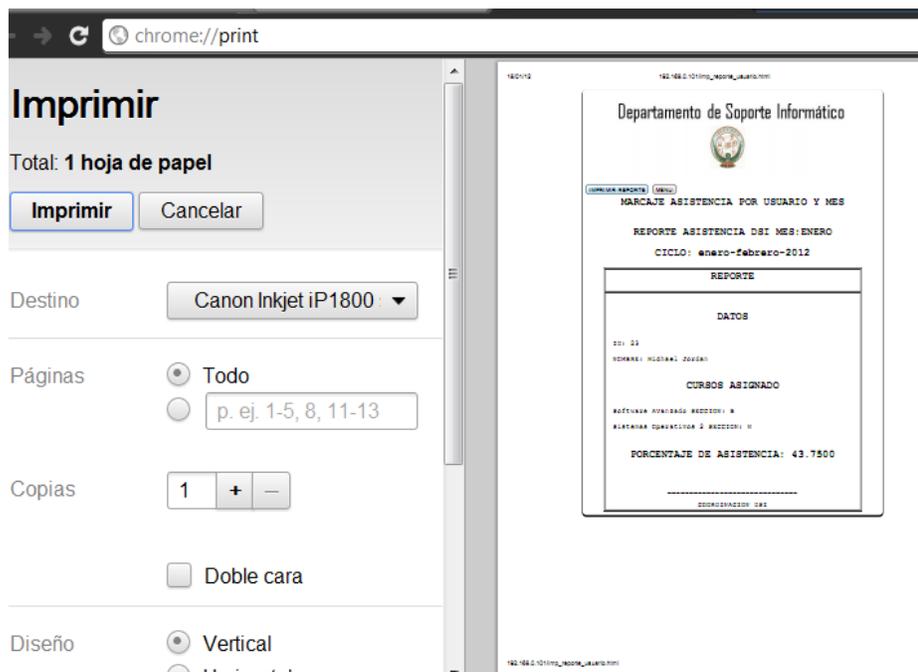
Figura 59. Consulta mostrada en el explorador

REPORTE	
DATOS	
ID:	23
NOMBRE:	Michael Jordan
CURSOS ASIGNADO	
Software Avanzado SECCION:	B
Sistemas Operativos 2 SECCION:	N
PORCENTAJE DE ASISTENCIA: 43.7500	

COORDINACION DSI	

Fuente: elaboración propia.

Figura 60. Impresión de reporte



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. La autenticación por huella dactilar es uno de los métodos de identificación que proporciona mayor seguridad al momento de verificar la identidad de las personas ya que es única en las personas.
2. El método de autenticación por medio de los dispositivos biométricos, asegura un mejor método de control para la asistencia automatizando tareas manuales que eran lentas y poco fiables.
3. El sistema de marcaje de asistencia proporciona confiabilidad en los horarios en los cuales los auxiliares se presentan al DSI y proporciona reportes de asistencia de manera rápida y fiable.

RECOMENDACIONES

1. Las compañías que fabrican los dispositivos biométricos que reconocen la huella dactilar recomiendan que los usuarios utilicen la huella del pulgar de la mano derecha, debido a que la muestra de la huella digital no varía tanto como la de otros dedos.
2. Se sugiere que la aplicación siempre funcione en una arquitectura cliente servidor porque ésta es óptima para comparar rápidamente las huellas dactilares del auxiliar con las almacenadas en la base de datos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BAZEN, Asker M. et al. *A Correlation-Based fingerprint verification system*. [en línea]. [ref. noviembre de 2000]. Disponible en Web: <<http://eprints.eemcs.utwente.nl/1776/01/009-2000-Bazen-Verwaaijen-et-al.pdf>>.
2. DigitalPersona. *DigitalPersona white paper guide to fingerprint recognition*. Redwood City, CA: DigitalPersona, 2007. 8 p.
3. Fingerprinting Corporation. *Fingerprint patterns*. [en línea]. <<http://www.fingerprinting.com/fingerprint-patterns.php>>. [Consulta: septiembre de 2011].
4. HOOVER, John Edgar. *The science of fingerprints classification and uses*. [en línea]. [ref. agosto de 2006]. Disponible en Web: <<http://www.gutenberg.org/files/19022/19022-h/19022-h.htm>>.

ANEXO

Reglamento del Departamento de Soporte Informático

Reglamento DSI

El presente documento dicta las reglas para los practicantes que se encuentran haciendo auxiliatura en los cursos de la carrera de Ciencias y Sistemas.

El presente documento consta en dos partes, la primera se refiere a las condiciones para la asignación de horario de asistencia para la oficina de Departamento de Soporte Informático; el siguiente capítulo hace referencia a las condiciones para cumplir la asistencia en el Departamento de Soporte Informático.

CAPITULO I - Asignación de horario para asistencia al Departamento de Soporte Informático.

1. Todo practicante debe solicitar el horario en la oficina de Departamento de Soporte Informático a más tardar 15 después días del inicio de clases del semestre correspondiente.
2. El horario que los practicantes desean asignarse, deben cumplir las siguientes condiciones:
 - 2.1. Deben cumplir dos períodos de una hora a la semana.
 - 2.2. Cada período de una hora, debe estar asignado en diferentes días de la semana.
 - 2.3. El período de asistencia no puede ser asignado el mismo día que se imparte el laboratorio de la clase, de la cual el practicante esta asignado.
 - 2.4. El período de asistencia no puede tener traslape con la clase magistral de la cual el practicante está asignado.
 - 2.5. Los horarios disponibles para asignar el horario de asistencia están en el rango de las 8:00am a las 13:00pm.
 - 2.6. Cualquier practicante que no cumpla con los requisitos será reportado a la Escuela de Ciencias y Sistemas, que aplicará la acción que sea necesaria.
3. Para las personas que laboran, y desean asignarse, deben cumplir las siguientes condiciones:
 - 3.1. Debe presentar a más tardar de 15 días después del inicio de clase, una constancia laboral redactada por la empresa en trabaja.
 - 3.2. Pueden asignarse un período de asistencia al Departamento de Soporte Informático.
 - 3.3. Deben cumplir con un horario de asistencia virtual, el cual será indicado por el coordinador del Departamento de Soporte Informático.
 - 3.4. El horario virtual y la autorización de poder conllevar una hora de asistencia en el Departamento de Soporte Informático será válida, sí y solo si, el ingeniero Miguel Marín la autoriza y avala, con el cual deberán presentarse con él y presentar carta de trabajo para conseguir la autorización
 - 3.4.1. Sino se cumple el horario de asistencia virtual, deberá cumplir presencialmente un período de asistencia al Departamento de Soporte Informático.
 - 3.5. Deben cumplir los incisos 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 del punto 2, Capítulo I

CAPITULO II - Condiciones para cumplir para cumplir la asistencia en el Departamento de Soporte Informático.

1. Toda personas que llegue 15 minutos más tarde del horario establecido al Departamento de Soporte Informático, la asistencia de dicho día será tomada en un 50%
2. Debe permanecer el período completo en el Departamento de Soporte Informático.
3. Sí por motivos de fuerza mayor, no lo pudiera asistir en un determinado día deberá cumplir lo siguiente:
 - 3.1. Avisar por medio electrónico del coordinador(es) de su inasistencia
 - 3.2. Solo es válido sí y solo si, el aviso se hace antes de la inasistencia, puede ser un día antes u horas antes, pero no después de haber faltado.
 - 3.3. Solo pueden faltar 2 períodos justificados en un mes.
4. Para que su reporte de asistencia se consideré válido debe estar por lo menos al 80%.